

riconoscendo che, valutati nel complesso, i dati scientifici indicano che il clima del globo è soggetto ad un'indubbia influenza di origine antropica. I problemi di portata planetaria associati al cambiamento climatico potrebbero esercitare un impatto fortemente negativo sulla produzione agricola e sulla produttività del pianeta, riducendo la biodiversità e l'estensione delle terre fertili, provocando migrazioni di popolazioni e aumentando la serie delle malattie trasmesse da vettore. Con ogni probabilità, i danni risulterebbero più significativi nei paesi in via di sviluppo.

È importante sottolineare che i dati scientifici relativi al cambiamento climatico (tra cui le ricerche citate nel secondo rapporto di valutazione dell'IPCC, o avviate posteriormente a tale rapporto) indicano che nei prossimi decenni potrebbero verificarsi impatti inaccettabili dal punto di vista sociale, economico ed ecologico. Tali dati evidenziano l'esigenza di un approccio precauzionale. Inoltre, verosimilmente gran parte dell'impatto negativo del cambiamento climatico avrà luogo in paesi che hanno contribuito solo in modo marginale a provocare tale problema, e che sono privi delle risorse finanziarie atte a compensare gli eventuali danni. Se i paesi industrializzati non agiscono immediatamente ai fini di contenere il cambiamento climatico, non soltanto le generazioni future dovranno affrontare il costo degli impatti del cambiamento climatico, ma i costi economici della riduzione delle emissioni potranno essere molto più elevati, in quanto vi sarà meno tempo per poter attuare gli adeguamenti necessari.

Un motivo specifico che induce ad avviare fin d'ora le azioni intese a ridurre le emissioni di CO₂ sono i lunghi tempi necessari perché si possa apprezzare il pieno impatto delle decisioni politiche sulle emissioni in questione. Per molti problemi ambientali di tipo "convenzionale" sono possibili soluzioni relativamente rapide "al punto terminale", o modifiche della tecnologia esistente: tale è ad esempio il caso della riduzione delle emissioni di SO₂, dell'eliminazione del piombo dalla benzina o della progressiva eliminazione dei CFC. Diverso è il caso del CO₂.

Dato che le emissioni di CO₂ sono intrinsecamente connesse all'impiego dei combustibili fossili (carbone, petrolio, gas) e dato che a tutt'oggi non esiste alcuna tecnologia economicamente accettabile in grado di eliminare tali emissioni, l'unico modo per ridurle è un cambiamento delle strutture, dei processi, delle apparecchiature e dei comportamenti connessi, direttamente o indirettamente, all'impiego di combustibili fossili. Dato che gli investimenti nel settore dei trasporti e dell'energia sono a lungo termine e data la relativa lunga durata di molti prodotti che consumano energia (autovetture, frigoriferi, ecc.), per mettere in opera la strategia di riduzione delle emissioni di CO₂ sarà necessario un lasso di tempo molto superiore a quello necessario per la maggior parte degli altri problemi ambientali.

Come spiega il capitolo 7, l'azione immediata da parte dei paesi industrializzati è inoltre un prerequisito necessario se si vuole contenere l'aumento delle emissioni di gas ad effetto serra da parte dei paesi in via di sviluppo. Si prevede che tale aspetto divenga sempre più importante nei prossimi anni.

3. Opportunità di ridurre le emissioni di CO₂

Tutte le opportunità di riduzione delle emissioni di CO₂ hanno un costo: più alti sono i costi che la società è disposta a pagare, maggiore sarà la gamma di opportunità disponibili. Nella presente comunicazione, tra le azioni intese a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra tramite investimenti che impieghino le tecnologie efficaci ora disponibili, o tramite l'applicazione di nuovi approcci tecnici e di nuove prassi, si prenderanno in considerazione solo quelle azioni che sono politicamente accettabili. In tale contesto, le opportunità di riduzione non debbono essere eccessivamente costose e non debbono produrre effetti inaccettabili dal punto di vista sociale e della ripartizione degli oneri che esse comportano. Negli ultimi anni tali opportunità di riduzione delle emissioni sono state oggetto di numerosi studi e le modalità di messa in opera di tale potenziale hanno costituito una parte essenziale dei preliminari nell'ambito dell'Unione europea in vista della negoziazione di un protocollo in materia di clima.

Per analizzare le opportunità di riduzione nei vari settori dell'economia dell'Unione europea, si impiega come riferimento lo scenario pre-Kyoto riportato nella tabella I, che ipotizza un aumento dell'8% delle emissioni totali di CO₂ da qui al 2010 rispetto ai valori 1990, nel caso non si adottino alcuna nuova misura.

Tabella I - Ripartizione delle emissioni di CO₂ per settore (milioni di tonnellate)

Settore/anno	1990	2010	% aumento/diminuzione
Trasporti	743	1 032	+ 39%
Industria	626	532	- 15%
Settore energetico	141	158	+ 12%
Domestico/terziario	654	680	+ 4%
Energia elettrica/calore	1 036	1 057	+ 2%
Produzione			
Emissioni complessive	3 200	3 459	+ 8%

Fonte: Scenario pre-Kyoto basato su dati Eurostat (esclusi gli oli combustibili per uso bordo a livello internazionale, ma compresi i trasporti aerei internazionali).

La tabella I evidenzia come sia importante affrontare il settore dei trasporti, la cui tendenza intrinseca ad una forte e continua crescita renderà problematico il conseguimento di ogni obiettivo di riduzione delle emissioni. La tabella I evidenzia un aumento del 39% del CO₂ dovuto al settore dei trasporti dal 1990 al 2010, gran parte del quale proverrà dai trasporti stradali ed aerei. In tale contesto bisogna sottolineare che, dato che i prezzi dell'energia per gli utilizzatori finali del settore dei trasporti sono in genere più elevati che in altri settori dell'economia, per ridurre in modo significativo le emissioni sostenendo costi ridotti è necessaria un'azione mirata intesa ad eliminare le attuali carenze ed inefficienze del settore.

Il Consiglio ha già adottato un obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ che corrisponde ad un miglioramento dell'ordine del 30% da qui al 2005 del risparmio medio di carburante delle nuove autovetture immesse sul mercato rispetto alla media attuale. Al momento dell'acquisto dell'autovettura non si tiene pienamente conto del

futuro impiego di carburante. Tuttavia, avvalendosi delle tecnologie disponibili è possibile aumentare a costi ridotti il risparmio di carburante realizzato dal veicolo. A tal fine, la Commissione sta attualmente discutendo con l'industria automobilistica la possibilità di un accordo efficace e trasparente in materia ambientale, conformemente al quale l'industria si impegnerebbe a ridurre le emissioni di CO₂ degli autoveicoli. La strategia prevede inoltre misure fiscali e l'etichettatura relativa al risparmio di carburante, per poter influenzare il mercato degli autoveicoli.

Il mercato interno non ancora completato dei trasporti ferroviari e gli ostacoli che tuttora si frappongono ai trasporti intermodali sono altri esempi di inefficienze nel settore dei trasporti la cui eliminazione comporterebbe risparmi energetici a basso costo. La Commissione ha già proposto numerose misure intese ad affrontare tali questioni. Ad esempio, si prevede che la liberalizzazione e la rivitalizzazione delle ferrovie della Comunità abbasseranno i costi dei trasporti e miglioreranno la qualità dei servizi ferroviari, cui si rivolgerà pertanto l'utenza dei trasporti attualmente effettuati su strada. Analogamente, l'applicazione del programma d'azione proposto dalla Commissione nella sua comunicazione sulle reti per i cittadini, relativa al miglioramento dei trasporti pubblici e al trasporto merci intermodale, dovrebbe indurre ad un maggiore utilizzo delle alternative ai trasporti su strada e ai trasporti aerei.

Infine, le misure intese a migliorare la determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti proposte dalla Commissione dovrebbero aumentare l'efficienza dei trasporti, sia nell'ambito di ciascun modo di trasporto sia tra i vari modi (intermodalità).

Malgrado sia chiaro che tali approcci politici richiedono importanti adeguamenti del settore dei trasporti, la loro attuazione consentirebbe di prefigurare grandi vantaggi ambientali, dal punto di vista dei trasporti e sul piano economico. La Commissione sta redigendo un rapporto su una strategia intesa a ridurre l'aumento delle emissioni di CO₂ del settore dei trasporti, che verrà adottato tra breve.

Il settore industriale è caratterizzato da coefficienti di impiego energetico e da emissioni di CO₂ molto differenti a seconda dei sottosettori. In genere i settori a più elevato impiego di energia, soprattutto quelli esposti alla concorrenza internazionale, prestano già molta attenzione al problema del rendimento energetico per motivi prettamente economici - tra l'altro, i più bassi prezzi finali dell'energia disponibili ai concorrenti internazionali. Per altri settori industriali, una serie di ostacoli di mercato, unitamente ai bassi prezzi mondiali dell'energia che hanno caratterizzato gli ultimi dieci anni, hanno spinto tale problema verso il basso nella lista delle priorità. Anche se l'importanza delle emissioni di CO₂ direttamente prodotte dal settore industriale sta diminuendo rispetto alle emissioni totali, in numerosi Stati membri i dati evidenziano che tali emissioni possono essere ulteriormente ridotte nella maggior parte dei settori. Particolarmente convincente in questo contesto è l'esperienza dei Paesi Bassi: un aumento annuo del 2% circa del rendimento energetico a partire dal 1990, conseguito grazie ad un quadro di accordi negoziati.

Nell'affrontare la sfida del cambiamento climatico, un ruolo chiave è svolto dal settore dell'energia elettrica. Ciò è riconosciuto sia dal settore di fornitura dell'energia elettrica, sia dalle autorità degli Stati membri e dalla Commissione. I servizi della Commissione hanno completato una rassegna approfondita, insieme ad Eurelectric e ad

altre parti interessate, in merito al contributo che il settore è in grado di fornire ai fini di realizzare uno sviluppo sostenibile e ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra. L'analisi riconosce che fondamentale, per il raggiungimento di tali obiettivi, è lo sviluppo di servizi nel settore energetico e ciò - unito a tecnologie di fornitura più efficaci, ad una più diffusa sostituzione dei combustibili fossili e ad un impiego maggiore dei combustibili non fossili - consentirà di conseguire importanti riduzioni dei livelli delle emissioni.

Nel complesso, il potenziale di riduzione del settore dell'energia elettrica risulta sia da un migliore rendimento a livello di utenti finali, che ridurrebbe la domanda complessiva, sia da maggiori rendimenti a livello di produzione.

Dal lato dell'utenza finale, vi sono numerosi modi per aumentare il rendimento energetico, tanto nel settore industriale quanto nei settori domestico e terziario. I frigoriferi, i computer, i televisori, le macchine lavatrici, le lampadine sono solo alcuni esempi dei prodotti in cui la tecnologia esistente consentirebbe un livello di servizio equivalente accompagnato da un consumo energetico molto più ridotto. Analogamente, è possibile aumentare notevolmente il rendimento dei motori elettrici diffusamente impiegati a livello industriale. L'Unione europea ha già elaborato sistemi obbligatori di etichettatura relativa al rendimento energetico per i principali "prodotti bianchi" e norme obbligatorie intese ad aumentare il rendimento energetico dei frigoriferi e dei congelatori. La Commissione sta ora negoziando con i settori industriali interessati una serie di norme destinate ad una gamma più ampia di prodotti.

Analogamente, dal lato dell'offerta, il rendimento termico complessivo delle centrali elettriche alimentate a combustibili fossili dell'Unione europea nel 1994 era pari al 38% circa, mentre il rendimento delle nuove centrali solitamente è dell'ordine del 50% o anche superiori. Pertanto è possibile ridurre le emissioni di CO₂ accelerando la chiusura delle vecchie centrali a basso rendimento. Ulteriori riduzioni delle emissioni potranno risultare dalla progressiva sostituzione del carbone con il gas naturale programmata in numerosi Stati membri. La cogenerazione (vale a dire la produzione combinata di calore ed energia elettrica) consentirà ulteriori riduzioni. Si stima che aumentando la quota di energia elettrica prodotta nell'Unione europea tramite cogenerazione dall'attuale 9% al 18% nel 2010, si potrebbero evitare fino a 150 milioni di tonnellate di emissioni di CO₂.

La Commissione reputa che il raddoppio da qui al 2010 del contributo delle fonti energetiche rinnovabili al consumo totale di energia dell'Unione europea (dal 6% al 12%), pur costituendo una sfida per il settore dell'energia elettrica, rappresenti un obiettivo realistico. I risultati più competitivi, nel campo delle energie rinnovabili, si sono ottenuti grazie all'energia eolica e al crescente impiego della biomassa per la generazione di energia elettrica. Comunque, l'obiettivo del 12% potrà essere conseguito solo a patto che almeno metà dell'aumento del contributo recato dalle energie rinnovabili abbia luogo nel settore dell'energia elettrica. L'esperienza della Danimarca, in cui la capacità installata di energia eolica si approssima a 1 000 MW e rappresenta il 5% circa del consumo di energia elettrica, dimostra in modo convincente che l'obiettivo della Commissione non è irrealistico. Un recente Libro verde della Commissione ha sottolineato che la messa in opera di tale potenziale richiederà misure "forti", quali l'accesso delle energie rinnovabili alle reti di interconnessione, obblighi

relativi all'impiego delle energie rinnovabili, aumenti dei pagamenti per tali fonti di energia e strumenti di ingegneria finanziaria che consentano di promuoverle. Un Libro bianco di prossima pubblicazione definirà la direzione della strategia della Commissione per lo sviluppo futuro delle energie rinnovabili, unitamente ad un piano completo e dettagliato. La pubblicazione è prevista per la fine dell'anno.

La maggior parte delle opportunità di riduzione delle emissioni enumerate nel documento di lavoro dei servizi della Commissione sono state accettate da vari anni, almeno sul piano qualitativo. È peraltro vero che in alcuni settori lo sviluppo tecnologico ha aumentato il potenziale o ricondotto a livelli più accettabili il costo di numerose soluzioni tecniche.

Si deve purtroppo riconoscere che l'impiego delle tecnologie più rispettose del clima del pianeta è stato finora modesto. Un importante fattore che spiega tale situazione sono i bassi prezzi dell'energia, che secondo le previsioni dovrebbero restare tali. Un altro motivo è che gli investimenti iniziali per tali tecnologie sono più sostanziosi dei costi complessivi a lungo termine, tanto per l'industria quanto per i privati consumatori. In definitiva, malgrado il costo delle differenti misure vari in modo considerevole, esistono già numerose opportunità di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra a costo zero o a costi ridotti.

Conclusioni:

In conclusione, si può affermare che la misura in cui si potrà concretizzare tale potenziale tecnico di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra dipende dai livelli di costi (economici, sociali o politici) ritenuti accettabili. Gli studi finora compiuti mostrano che è possibile individuare opportunità tecniche per una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a 800 milioni di tonnellate. Ciò sarebbe sufficiente a conseguire una riduzione del 15% delle emissioni di CO₂ da qui al 2010, rispetto ai valori 1990, al posto dell'aumento dell'8% delle emissioni di tale gas previsto dallo scenario "business-as-usual" riportato nella tabella I. Una volta messa in opera la corretta combinazione di politiche efficaci rispetto ai costi, tale potenziale di riduzione tecnicamente fattibile può divenire gestibile a livello economico e, allo stesso tempo, accettabile sul piano politico.

La tabella II riporta le stime delle opportunità di riduzione di CO₂ per i principali settori dell'Unione europea. Si stima che le opportunità di riduzione delle emissioni di CO₂ ammontino a circa 300 milioni di tonnellate nel settore dell'energia elettrica, a 180 milioni di tonnellate nel settore dei trasporti, a 200 milioni di tonnellate nei settori dell'utenza finale e a 100 milioni di tonnellate nel settore delle energie rinnovabili. La Commissione sottolinea che tali riduzioni delle emissioni di CO₂ costituiranno una difficile sfida per i responsabili delle decisioni politiche. Le cifre riportate presuppongono la messa in opera di una serie di politiche e di misure analoghe a quelle suggerite nel prossimo capitolo. Per ciascun sottosettore, l'effettivo conseguimento della riduzione indicata dipende dalla formulazione dettagliata delle misure.

Il documento di lavoro dei servizi della Commissione definisce in maggiore dettaglio le misure che dovranno essere adottate per concretizzare tali opportunità di riduzione delle emissioni di CO₂.

Tabella II - Stime delle possibili riduzioni delle emissioni di CO₂ per settore nell'Unione europea (milioni di tonnellate di CO₂)

Settore	Opportunità di riduzione delle emissioni
Trasporti	
<i>di cui</i>	180
- autovetture private	100
- trasferimenti intermodali	50
- altre misure	30
Industria	100
Settore dell'energia	20
Domestico/terziario	100
Energie rinnovabili/Calore	100
Produzione di en. elettrica	300
<i>di cui</i>	
- sostituzione dei combustibili fossili	50
- cogeneraz./rendimento termico	150
- energie rinnovabili/energia elettrica	100
TOTALE	800

4. Elementi per una strategia in materia di cambiamento climatico

Per risultare vincente, ogni strategia in materia di clima deve essere esauriente, efficace rispetto ai costi, tecnicamente e politicamente fattibile ed evitare ripercussioni negative, sul piano sociale o regionale, delle politiche necessarie a porla in atto. La presente comunicazione non intende prescrivere tale strategia nei dettagli: tenta invece di delineare i possibili elementi atti a determinarne il successo. L'elaborazione di una strategia completa sarà possibile solo una volta noti i risultati della conferenza di Kyoto.

Ogni strategia dell'Unione europea, oltre a conseguire in modo efficace gli obiettivi intermedi, deve anche avviare un processo di cambiamento sul piano tecnologico e comportamentale che freni l'aumento delle emissioni dei gas ad effetto serra e le riconduca a livelli sostenibili, che possano soddisfare l'esigenza di una riduzione costante da qui al 2010 e oltre. Ciò rende necessario affrontare due questioni, l'intensità di emissioni che caratterizza ciascuna attività economica, e la crescita della

domanda di beni e servizi che stimolano l'aumento delle emissioni di gas ad effetto serra.

La scelta della strategia più appropriata con la combinazione di strumenti più appropriata non è solo importante dal punto di vista tecnico od economico, ma è essenziale per poter vincere la sfida, vale a dire realizzare progressi per salvaguardare il clima del globo. Nell'elaborazione di tale strategia, sarà necessario garantire che l'azione sia compiuta nel modo corretto - per garantire una strategia efficace rispetto ai costi e allo stesso tempo evitare che l'applicazione delle politiche eserciti effetti collaterali negativi a livello sociale, dell'equità o regionale.

Pertanto, la Commissione è persuasa che l'elaborazione di una strategia esauriente che comprenda tutti questi elementi sia da considerarsi una priorità assoluta. La Commissione ha già previsto una serie di proposte, che comprendono tra l'altro:

- la comunicazione *La dimensione energetica del cambiamento climatico*¹ e le conclusioni del Consiglio in cui il Consiglio medesimo invita la Commissione a proporre un piano d'azione nel settore dell'energia, per affrontare il cambiamento climatico in tale settore nel contesto di misure politiche comuni e coordinate;
- il prolungamento di SAVE II fino all'anno 2000 con un bilancio di 45 milioni di ECU e una proposta di programma ALTENER II;
- una proposta relativa a tecniche di pianificazione razionale nel ciclo della domanda e dell'offerta;
- una comunicazione che definisce una strategia per la riduzione delle emissioni di CO₂ delle autovetture;
- proposte, nel contesto della politica comune dei trasporti, intese a rivitalizzare e a liberalizzare il settore delle ferrovie e a realizzare le "Superstrade ferroviarie transeuropee per il trasporto merci", per incoraggiare l'adozione progressiva del trasporto merci su ferrovia al posto del trasporto merci su strada;
- una proposta di direttiva del Consiglio che ristruttura il quadro comunitario per l'imposizione dei prodotti energetici (COM(97) 30);
- una proposta di Quinto programma quadro di RST per il periodo 1998-2002, con un bilancio di 16,3 miliardi di ECU.

La Commissione è però convinta che le proposte già prese in esame o in corso di definizione non siano sufficienti a conseguire gli obiettivi proposti dall'Unione europea: a seconda dei risultati della conferenza di Kyoto, la Commissione avanzerà ulteriori proposte per un'ulteriore significativa riduzione del CO₂, alcune delle quali sono già elencate nel programma di lavoro, per completare la strategia che consentirà all'Unione

¹ COM(97) 196 def. del 14.5.1997.

europea di soddisfare gli impegni assunti per il dopo-Kyoto. Eventuali proposte supplementari potrebbero configurarsi come segue:

- una proposta intesa ad aumentare in modo significativo, da qui al 2010, la percentuale di energia realizzata grazie a fonti energetiche rinnovabili sul totale dell'energia consumata nell'Unione europea, conformemente alle linee definite nel recente Libro verde della Commissione;
- una proposta intesa ad aumentare in modo significativo, da qui al 2010, la percentuale di energia prodotta grazie alla cogenerazione (produzione combinata di calore ed energia elettrica) sul totale di energia elettrica prodotta nell'Unione europea;
- una serie di azioni nel campo della normalizzazione, dell'armonizzazione e della responsabilità da prodotto, intese a promuovere il trasporto merci intermodale;
- revisione degli orientamenti relativi alle reti transeuropee, per integrarvi considerazioni strategiche dal punto di vista ambientale;
- proposte intese a migliorare in modo significativo il rendimento termico complessivo delle centrali elettriche; una crescente penetrazione della cogenerazione costituirebbe un modo particolarmente efficace per promuovere il rendimento termico.

Inoltre, si potrebbe sviluppare un approccio esauriente inteso a promuovere modelli di consumo sostenibili che esercitino un impatto positivo sugli obiettivi delle politiche in materia di clima. Per agevolare tale nuovo orientamento dei comportamenti e delle scelte dei consumatori, è necessario sensibilizzare questi ultimi e fornire loro un'istruzione adeguata, informazioni e consigli affidabili.

Una strategia esauriente richiede l'uso di una vasta gamma di strumenti. In alcuni casi, un ruolo potrà essere svolto dalle misure di tipo regolamentare (divieto dell'uso degli HFC nelle scatole di conserva autorefrigeranti, norme relative ad un rendimento superiore per talune apparecchiature elettriche). Tuttavia, in molti settori una maggiore flessibilità offre indubbi vantaggi.

Gli *incentivi economici* - positivi e negativi - consentono di garantire un elevato livello di flessibilità e, spesso, di conseguire un obiettivo più rapidamente e ad un costo enormemente più ridotto del costo della regolamentazione.

In tale contesto, è necessario ricordare che l'impiego di *incentivi fiscali* non implica un'imposizione più elevata in generale. Nei settori già soggetti a imposizione, gli incentivi possono essere creati tramite la differenziazione (come si è fatto ad esempio per promuovere la benzina senza piombo). Il trasferimento dell'onere dell'imposizione dalla produzione a forte intensità di manodopera alla produzione a forte intensità di energia e di carbonio è una possibilità neutrale dal punto di vista del reddito, che verosimilmente ridurrà le barriere e aumenterà l'accettazione, da parte del consumatore, delle tecnologie efficaci rispetto ai costi.

Alcune delle sfide principali consisteranno nell'individuazione e nella messa in opera di misure che consentano di sfruttare i miglioramenti del rendimento energetico nel patrimonio di immobili e di apparecchiature esistenti. Il tasso di sconto sociale è quello impiegato nelle decisioni di politica pubblica. I tassi di sconto del settore privato possono naturalmente essere più elevati. Per tale motivo, sono necessarie misure atte a colmare il divario tra il tasso di rendimento sociale e il tasso di rendimento del settore privato, cui fanno ricorso le imprese e il commercio al momento di adottare le rispettive decisioni di investimento.

Vi sono anche altre *opzioni basate sull'azione del mercato*, quali le modifiche dell'attuale struttura di sovvenzioni. L'attuale tendenza ad un'eliminazione progressiva delle sovvenzioni accordate ai prodotti energetici, quali il carbone, dovrebbe essere ~~essere~~ *proseguita ed accelerata* nei casi in cui risulti vantaggiosa ai fini della riduzione delle emissioni. Un'altra opzione disponibile è l'impiego di sovvenzioni a breve termine e temporanee per incoraggiare l'impiego delle energie rinnovabili o delle tecnologie pulite.

Accordi negoziati tra pubbliche autorità e specifici settori industrializzati: essi offrono, in linea di massima, una flessibilità ottimale perché l'industria possa agire in modo efficace rispetto ai costi. La Commissione ha recentemente pubblicato una comunicazione che delinea le condizioni in cui tali accordi negoziati potrebbero rivelarsi strumenti utili.

Le *opzioni tecniche* utilizzate per conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni dell'Unione europea da qui al 2010 si basano soprattutto su tecnologie esistenti. Per tale scadenza, il ruolo della ricerca e sviluppo di tipo innovativo è limitato. Ulteriori sforzi sono necessari per diminuire il costo delle tecnologie avanzate disponibili, in quanto al momento esse non sono sempre competitive.

È inoltre necessaria la *ricerca socioeconomica*, per meglio comprendere gli ostacoli che si frappongono all'applicazione delle tecnologie disponibili per concretizzare le opportunità di riduzione delle emissioni e gli aspetti organizzativi dell'integrazione delle nuove tecnologie. Si debbono studiare gli impatti esercitati dagli strumenti economici a livello microeconomico e settoriale e le condizioni che rendono possibile il cambiamento dei comportamenti (compresa la modificazione dei modelli di consumo).

Per quanto concerne la RST, è molto importante sottolineare l'esigenza di una ricerca mirata permanente che valuti gli impatti socioeconomici ed ecologici del cambiamento climatico (specialmente a livello regionale) e sviluppi le soluzioni tecniche necessarie a ridurre i gas ad effetto serra da qui al 2010 e ad affrontare eventuali impatti negativi. Tali sforzi di ricerca potrebbero inoltre costituire un vantaggio per la competitività dell'Unione europea e produrre più efficaci opportunità per gli operatori dell'Unione europea che esportano tali tecnologie.

Nei paragrafi che precedono sono state individuate molte opportunità di ridurre le emissioni nell'Unione europea. Tuttavia, è assai probabile che la messa in opera delle misure atte a concretizzare questo potenziale e a ridurre le emissioni - soprattutto laddove si tratti di un livello superiore al normale tasso di sostituzione delle apparecchiature - non avrà luogo se non in presenza di un'azione "forte". Nessuno strumento sarà sufficiente, da solo, a conseguire l'obiettivo di riduzione delle emissioni fissato dalla Comunità: sarà invece necessaria una combinazione di azioni.

Ogni politica o strategia deve pertanto garantire la più ampia cooperazione e accettazione da parte di tutti i protagonisti: governi, industria, sindacati e il più vasto pubblico. Se nei prossimi tredici anni si vuole conseguire l'obiettivo dell'Unione europea di una riduzione complessiva del 15% delle emissioni di gas ad effetto serra, numerosi comparti sociali e numerose regioni d'Europa dovranno affrontare cambiamenti significativi. Si dovranno perseguire le opzioni che esercitano un impatto favorevole sull'occupazione e sulla crescita economica.

La liberalizzazione conduce in genere ad una maggiore efficienza, ma favorisce gli investimenti recuperabili a lungo termine in misura minore degli investimenti recuperabili a breve termine. Data la globalizzazione dei mercati dei capitali, gli investitori si attendono rapidi profitti sui capitali investiti. Il tipo di redditività delle misure più efficaci rispetto ai costi intese a ridurre le emissioni di CO₂, però, fa sì che gli investimenti di questo tipo siano recuperabili solo in tempi più lunghi. Questo problema dovrà essere affrontato a livello politico, come parte della messa in opera di qualsiasi strategia futura. Perché gli investitori possano essere convinti ad investire in misure efficienti ed efficaci rispetto ai costi, essi debbono essere certi dell'impegno assunto a favore della riduzione delle emissioni.

Le politiche intese ad arrestare la tendenza all'aumento delle emissioni debbono affrontare il problema da due punti di vista. Debbono ridurre l'intensità di emissioni delle attività economiche responsabili, e allo stesso tempo debbono frenare l'aumento della domanda di beni e servizi che stimolano l'emissione di gas ad effetto serra. Di conseguenza, il successo dal punto di vista ambientale di ogni strategia dipenderà dalla capacità di tali politiche di stimolare i cambiamenti necessari sul piano tecnologico e comportamentale. La loro riuscita a livello politico, economico e sociale dipenderà dalle rispettive implicazioni sul piano economico e della ripartizione. A tal fine, si deve perseguire una strategia di minor costo, basata su un approccio caratterizzato da differenti gas, da vari paesi e di tipo transettoriale, che non è stato ancora elaborato nei dettagli.

5. Conseguenze sul piano economico

Anche una strategia esauriente basata su un approccio di minor costo non è gratuita e comporta un prezzo da pagare. Sarà necessario adeguare i processi produttivi e i prodotti perché divengano meno inquinanti o siano caratterizzati da un minor consumo di carburante o di energia, bisognerà sviluppare nuove tecnologie, accelerare la diffusione delle attuali tecnologie "più pulite", accelerare la sostituzione degli impianti produttivi obsoleti ed altamente inquinanti con attrezzature più moderne e rispettose dell'ambiente, e modificare i modelli e le abitudini di consumo. Tutto ciò comporta dei costi: costi delle risorse necessarie a sviluppare e a mettere in opera le nuove tecnologie, costi di adeguamento e di distribuzione per far fronte ad un mutato contesto e ad una differente dinamica della domanda e dell'offerta; e infine, altri costi "in termini di benessere", derivanti dall'interferenza nelle decisioni relative alla produzione e al consumo, per limitare le emissioni di gas ad effetto serra. Per tali motivi, la messa in opera di tale politica costituirà una sfida di grande portata.

Tuttavia, la maggior parte dei costi sopra elencati saranno almeno parzialmente compensati da economie: l'investimento in un processo produttivo o in un prodotto a maggiore rendimento energetico o di combustibile consentirà economie di energia e di combustibile²; riducendo l'eccessivo impiego di fertilizzanti in agricoltura si ridurranno i costi dei fattori di produzione. Inoltre, una riduzione della domanda di prodotti e servizi inquinanti libererà risorse finanziarie da incanalare verso usi alternativi. Più ampia risulterà la diffusione delle tecnologie intese a ridurre le emissioni, con più probabilità si svilupperanno economie di scala che ridurranno in modo rilevante i costi di contenimento delle emissioni e i costi delle risorse, innescando potenzialmente un circolo virtuoso. La maggior parte degli sforzi avranno anche vantaggi secondari: la riduzione dell'impiego dei fertilizzanti in agricoltura andrà a vantaggio della qualità delle acque sotterranee; la riduzione della domanda di servizi per il traffico migliorerà la qualità dell'aria; la riduzione del rumore, della congestione e degli incidenti, o la riduzione del consumo di carburante contribuiranno a ridurre l'acidificazione. Si deve sottolineare che è difficile calcolare con esattezza i vantaggi ambientali complessivi ottenibili evitando i danni ecologici derivanti da un impatto climatico sfavorevole (e i relativi vantaggi sul piano sociale ed economico). È comunque essenziale tenerli in considerazione nella valutazione complessiva.

Costi:

La stima dei costi netti di una strategia intesa a lottare contro le emissioni di gas ad effetto serra richiederebbe informazioni dettagliate e affidabili sui costi di contenimento, preferibilmente su scala dell'impresa, dell'economia nel suo complesso e di tutti i gas ad effetto serra implicati. Inoltre, si dovrebbero quantificare il grado e gli effetti dell'adeguamento dei modelli di produzione e di consumo agli obiettivi previsti dalla strategia, nonché i costi "in termini di benessere" risultanti dalle interferenze nei modelli di produzione e di consumo. Lo stesso vale per le economie che attenuano i costi degli investimenti e gli effetti secondari. Infine, le diverse componenti dei costi, comprese le riduzioni che attenuano i costi degli investimenti e le economie di risorse, spesso variano a seconda dei settori, delle regioni o nel tempo. In genere, prima che si possano sfruttare le economie di costi delle risorse e i vantaggi secondari e primari delle misure adottate, è necessario un investimento notevole in termini di tecnologie di contenimento o di mutati modelli della domanda. Inoltre, i settori e le imprese che forniscono le tecnologie di contenimento o che si avvantaggiano dai mutati comportamenti dei consumatori non coincidono con le imprese che debbono investire nella produzione "più pulita".

Questo genere di informazioni non è ancora disponibile su scala sufficientemente ampia e dettagliata. Ciononostante, varie volte ci si è sforzati di quantificare i costi complessivi di una politica intesa a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Queste stime utilizzano approcci del tipo "dal basso verso l'alto" e "dall'alto verso il basso", spesso basati su informazioni parziali e ipotesi semplificate, e che a volte riflettono solo determinate parti

² In effetti, la sostituzione di una vecchia centrale elettrica alimentata a carbone con una centrale basata sulla produzione con turbine a gas a ciclo combinato è normalmente una situazione di vantaggio reciproco, sia dal punto di vista dell'ambiente sia dal punto di vista della produzione di energia elettrica; per il proprietario di un'autovettura in Europa, l'investimento in un'auto caratterizzata da maggiore rendimento di carburante equivale ad un costo zero nell'arco della vita utile del prodotto, sempre che i costi di investimento della tecnologia in grado di migliorare il rendimento energetico non siano troppo elevati.

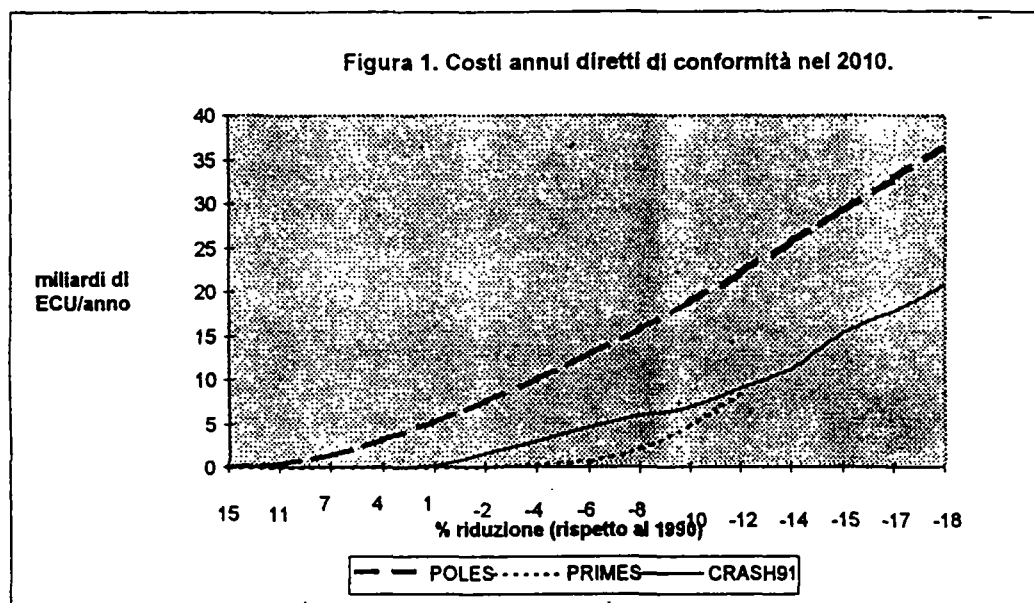
dell'economia e degli effetti economici. Malgrado queste limitazioni, tali stime consentono di delineare in modo approssimativo i problemi in gioco, quantificati in termini monetari.

Per una riduzione del 15% delle emissioni di CO₂ rispetto ai valori 1990, le stime dei costi diretti di conformità che comportano le azioni di contenimento dell'offerta e della domanda energetica³ variano da circa 15 miliardi di ECU a circa 35 miliardi di ECU annui da qui al 2010. Le due cifre corrispondono approssimativamente allo 0,2% e allo 0,4% del PIL nell'anno 2010. Tale stima è basata solo sui dati relativi al CO₂, in quanto aggiungendo il metano e il protossido di azoto non si prevedono drastiche variazioni⁴. Una strategia efficace rispetto ai costi comprendente differenti gas potrebbe avere persino un costo leggermente inferiore. Le stime più basse ipotizzano che parte della riduzione possa essere conseguita tramite misure a costi netti ridotti o uguali a zero, vale a dire che i costi delle risorse connesse all'introduzione di tecnologie di contenimento più efficaci dovrebbero essere (quasi) totalmente recuperati tramite economie di combustibile e di energia realizzate durante il ciclo di vita. Le stime più basse si basano inoltre sull'ipotesi che il processo decisionale politico riesca a perseguire le soluzioni efficaci rispetto ai costi per ridurre le emissioni di CO₂, vale a dire le politiche che consentono di raggiungere l'obiettivo di riduzione al minor costo. Ciò richiede che il CO₂ sia ridotto nelle quantità e nei paesi e settori in cui la riduzione può essere effettuata nel modo meno costoso.

La figura 1 riporta i costi annui diretti di conformità (nel 2010) in funzione della riduzione delle emissioni rispetto al 1990. Una riduzione del 15% rispetto ai valori 1990, qualora effettuata con la modalità a minor costo, potrà costare dai 15 miliardi ai 30 miliardi di ECU, a seconda del modello impiegato. Secondo le stime del modello POLES, i costi sarebbero pari a 30 miliardi di ECU (35 miliardi di ECU nel caso in cui la realizzazione dell'obiettivo di riduzione del 15% non fosse conseguita al minor costo). I costi sono elevanti anche in quanto POLES ipotizza un aumento delle emissioni del 15% invece dell'aumento dell'8% previsto dallo scenario pre-Kyoto. I risultati del modello PRIMES sono disponibili solo per riduzioni delle emissioni fino al 12%. Se si estrapolano tali risultati per una riduzione delle emissioni del 15%, si ha una gamma di costi analoga a quella ottenuta con altri modelli.

³ Il documento di lavoro dei servizi della Commissione fornisce maggiori dettagli in merito a questo punto e al seguente.

⁴ Il documento di lavoro dei servizi della Commissione fornisce maggiori dettagli in proposito.



Le stime ipotizzano tassi di sconto dell'8%⁵ e si basano su tecnologie esistenti. I costi di contenimento potranno essere ridotti grazie a nuove tecnologie e sfruttando importanti economie di scala, una volta che per tali tecnologie si prospettino mercati a rapida crescita. Inoltre, gli studi effettuati nel quadro dell'IPPC hanno recentemente confermato che la possibilità di avvalersi dell'attuazione congiunta (*joint implementation* - JI) potrebbe notevolmente ridurre i costi complessivi (fino al 50%). La Comunità ha attivamente appoggiato l'attuazione congiunta nelle negoziazioni di protocollo e i dati mostrano che alcuni paesi industrializzati, come i paesi associati, possono offrire un potenziale di riduzione di CO₂ a costo relativamente basso.

Analogamente, in linea di massima anche lo scambio di autorizzazioni in materia di emissioni offre opportunità di riduzione dei costi complessivi. È comunque importante che l'eventuale sistema di scambio di autorizzazioni in materia di emissioni sia istituito in modo tale da garantire il conseguimento degli obiettivi complessivi di riduzione delle emissioni.

La valutazione dell'impatto macroeconomico dà una gamma di risultati molto più ampia. Mentre gli effetti statici diretti derivanti da un più elevato costo delle risorse sono negativi, l'impatto generale, se si considerano i tradizionali effetti moltiplicatori, è molto più difficile da prevedere e dipende in larga misura dal pacchetto di politiche prescelto. Il documento di lavoro dei servizi della Commissione cita vari studi che hanno tentato di valutare i costi generali. Non tutti gli studi hanno preso come base la riduzione del 15% da qui al 2010. Le stime degli studi disponibili variano da un impatto positivo sul PIL prossimo all'1%, ad un impatto negativo che può giungere a - 1,5%.

⁵ I risultati dei modelli POLES e PRIMES si basano su un tasso di sconto dell'8%; il modello CRASH91 impiega tassi di sconto varianti dal 5% all'8% (a seconda del paese). Questi sono i tassi di sconto abitualmente applicati qualora si debbano assumere decisioni relative a politiche pubbliche. Tassi di sconto analoghi sono impiegati dal programma AUTO-OIL e nella strategia in materia di acidificazione, e sono raccomandati da organismi internazionali quali l'OCSE. Naturalmente, i tassi di sconto del settore privato possono essere più elevati.

Ciò comporta che il livello assoluto di PIL potrebbe essere dell'1,5% inferiore a quello conseguito in assenza di politica in materia di clima. Queste osservazioni corrispondono al contenuto di un recente rapporto del *World Resources Institute* (WRI) e del secondo rapporto di valutazione dell'IPPC. Possono verificarsi impatti positivi nel caso in cui le entrate dell'imposta sul carbonio/sull'energia (o le entrate derivanti dalla vendita delle autorizzazioni scambiabili) siano utilizzate in modo efficace, come ad esempio riducendo i costi del lavoro sostenuti dai datori di lavoro o accordando agevolazioni fiscali agli investimenti.

È importante notare che malgrado l'incertezza, nessuna delle cifre relative ai costi è esageratamente elevata in rapporto al PIL complessivo o in rapporto alla crescita prevista del PIL (pari al 50% nel periodo che va dal 1990 al 2010).

L'ipotesi che sta alla base della politica dell'Unione europea in materia di cambiamento climatico è che gli altri paesi industrializzati si assumano impegni comparabili ai fini di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Se l'Unione europea dovesse intraprendere un'azione unilaterale, i cambiamenti della struttura industriale e dei costi sarebbero molto più marcati. Le industrie ad elevato impiego di energia sposterebbero le proprie attività fuori dal territorio dell'Unione europea. Inoltre, alla diminuzione del consumo energetico nell'Unione europea potrebbe corrispondere un aumento del consumo in altre parti del globo (in quanto vi sarebbe una diminuzione dei prezzi mondiali dell'energia): come risultato, si avrebbe un aumento di emissioni di anidride carbonica nel resto del mondo (emissioni incontrollate di carbonio) che annullerebbe parzialmente gli sforzi dell'Unione europea di ridurre le emissioni globali.

Vantaggi:

I vantaggi di un'eventuale strategia in materia di clima sono difficili da quantificare in termini monetari: ciò soprattutto a causa del carattere globale e intergenerazionale del problema del cambiamento climatico. Ulteriori complicazioni insorgono in quanto è difficile attribuire un valore monetario a categorie quali la conservazione dell'ambiente e gli impatti sulla salute umana.

I vantaggi, primari e secondari, della riduzione delle emissioni sono spesso meno ovvi e le stime dei costi sopracitate trascurano i vantaggi economici primari e secondari derivanti dai minori danni subiti a seguito della diminuzione dell'inquinamento atmosferico. Le stime dei vantaggi primari (connessi al clima) dipendono dalle ipotesi avanzate a livello di tassi di sconto, sensibilità del clima, punto di riferimento per le emissioni e peso attribuito ai danni nei paesi in via di sviluppo. Se si tiene conto di tutti questi fattori, i vantaggi globali di una riduzione del 15% delle emissioni di CO₂ nell'Unione europea dovrebbero variare da 0,3 miliardi di ECU a 101 miliardi di ECU all'anno.

Questi vantaggi stimati riguardano tutto il pianeta: solo parte di essi andrà all'Unione europea. L'ampio campo di variazione delle stime relative ai vantaggi dipende soprattutto dal valore attribuito ai danni che si verificheranno nel futuro remoto. Se tale valore è molto elevato (tasso di sconto zero), i danni nel futuro avranno un valore equivalente a quello dei danni attuali. Se tale valore è basso (ad esempio, tasso di

sconto del 10%), il valore di 100 milioni di ECU di danni tra cinquant'anni equivarrà a meno di 1 milione di ECU attuali. La scelta è soprattutto politica.

Le stime sopra riportate non tengono ancora conto dei costi dei danni evitati (vantaggi secondari) dovuti alla riduzione di altri agenti inquinanti. La strategia non ridurrà solo i gas ad effetto serra, ma ridurrà anche in misura variabile dal 15% al 25% (se non oltre) rispetto alla legislazione attuale l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto, lo zolfo e le emissioni a particelle. Secondo le stime, i vantaggi che ne derivano (soprattutto sulla salute umana, sull'agricoltura e sui danni alle infrastrutture) possono variare da 11 miliardi a 32 miliardi di ECU. Inoltre, la riduzione delle emissioni di CO₂ ridurrà anche di almeno 4 miliardi all'anno i costi annui di conformità relativi alla strategia proposta dalla Commissione in materia di acidificazione.

I vantaggi totali (primari e secondari) connessi alla riduzione dei gas ad effetto serra sono difficili da esprimere e quantificare in termini monetari. Le stime disponibili suggeriscono che potranno variare da 15 miliardi a 137 miliardi di ECU all'anno. Se si confrontano queste stime con i costi diretti di conformità, si deduce che la riduzione delle emissioni proposta potrebbe comportare un bilancio netto positivo, qualora si attribuisca un valore elevato ai danni del futuro remoto.

Un miglioramento generale della ripartizione delle risorse, ad esempio tramite una più efficace riforma dei sistemi di imposizione, tenderebbe ad esercitare effetti nel complesso positivi sull'occupazione. Le riduzioni delle emissioni di CO₂ sono spesso connesse alle soluzioni a più intenso impiego di manodopera: ad esempio, i combustibili importati potrebbero essere sostituiti da tecnologie di contenimento delle emissioni realizzate nell'ambito del proprio territorio. Anche se tale fattore è difficile da quantificare in termini generali, è necessario considerarlo come un elemento importante nell'elaborazione dettagliata, dopo Kyoto, di una strategia in materia di cambiamento climatico.

È infine necessario sottolineare gli argomenti a favore di un'azione collettiva, attuata prima e soprattutto dai paesi industrializzati. Nel caso di un'azione unilaterale, l'Unione europea dovrebbe sostenere da sola tutti i costi delle politiche, mentre altri paesi trarrebbero vantaggio senza aver contribuito alla soluzione. Un'azione coordinata garantisce un migliore equilibrio tra costi e vantaggi ambientali per l'Unione europea. L'azione congiunta con gli altri paesi industrializzati è pertanto essenziale per superare il disequilibrio che verrebbe a crearsi nel caso di un'azione unilaterale, ed è l'unico modo in cui le parti possano giungere ad un'efficace politica in materia di clima.

Conclusione

Malgrado i costi complessivi possano sembrare relativamente gestibili a livello aggregato, i costi potrebbero essere molto più elevati a livello disaggregato, ad esempio per specifici settori, e potrebbero esercitare un impatto significativo sulla competitività internazionale di tali settori, qualora gli altri paesi industrializzati non si assumessero impegni comparabili. La misura in cui i costi risultano politicamente e socialmente accettabili dipende dalla volontà della società di investire in una politica europea che affronti il problema del riscaldamento del globo. Tale politica dipenderà in modo

decisivo dagli impegni degli altri paesi industrializzati descritti nel capitolo 7. L'azione congiunta è la condizione che consente un appropriato equilibrio di costi e vantaggi per tutti i paesi interessati.

I costi di contenimento variano a seconda delle economie, delle regioni, dei settori e delle imprese, e anche a seconda dei vari gas ad effetto serra. A motivo di queste differenze, dei numerosi punti in cui è possibile agire e delle varie misure politiche intese a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, la scelta della combinazione di politiche e della copertura geografica che caratterizzano una politica esauriente in materia di clima assume un'importanza decisiva. I responsabili delle politiche dovranno battersi per mettere in opera una combinazione di misure in grado di conseguire l'obiettivo di riduzione delle emissioni al minor costo. Ciò vale sia all'interno degli stati sia a livello internazionale. Maggiore sarà il numero di strumenti e di misure disponibili, più ampia sarà la copertura geografica, più risulterà politicamente accettabile una strategia efficace rispetto ai costi. Inoltre, le politiche e le misure comuni e coordinate potranno costituire un vettore nuovo e meno costoso per convogliare politiche efficaci rispetto ai costi, che potrà rendere tra l'altro più efficienti le politiche dal punto di vista dell'ambiente del globo (ad esempio limitando il rischio di emissioni incontrollate di carbonio).

6. Altri gas ad effetto serra

Il metano è il secondo gas ad effetto serra per ordine d'importanza del "paniere" dell'Unione europea. Nel 1990, l'agricoltura era responsabile del 45% delle emissioni di metano dell'Unione europea, i rifiuti del 32% e l'energia del 23%. I calcoli, riferiti nella comunicazione della Commissione sul metano (COM (96)557), indicano che nel 2010, con le politiche attuali, si potrà realizzare una riduzione delle emissioni di metano del 13% - 15% rispetto ai valori 1990. Il valore massimo tecnicamente realizzabile nel medesimo periodo, ipotizzando che vengano realizzati significativi cambiamenti di politiche, è una riduzione del 40%.

I costi di questa riduzione supplementare del 25% di metano (dal 15% circa al 40% circa), equivalente a circa 100 milioni di tonnellate di CO₂, possono essere stimati dell'ordine di 20-30 ECU per tonnellata di equivalente-CO₂ eliminata, vale a dire un costo annuo di circa 2-3 miliardi di ECU. Tuttavia, questa riduzione supplementare del 25% di metano potrebbe consentire di ridurre le emissioni di CO₂ del 12% invece che del 15%. Si deve sottolineare che questa ulteriore riduzione del 25% di metano presuppone una riduzione del 60% delle emissioni di metano nel settore dei rifiuti, e riduzioni del 34% nei settori agricolo ed energetico. Per quanto concerne l'agricoltura, sono necessarie analisi supplementari per garantire che siano perseguite solo le misure tecnicamente fattibili, politicamente accettabili e coerenti con gli altri obiettivi delle politiche. Pertanto, non è certo in quale misura sarà effettivamente concretizzato il potenziale di riduzione delle emissioni di metano al di sopra del 15%.

Si debbono perseguire misure politiche finalizzate ad un più efficace trattamento dei rifiuti, al recupero del metano nelle discariche esistenti e di nuova creazione, all'utilizzazione delle tecniche più efficaci disponibili per il recupero nelle miniere di carbone, a minimizzare le emissioni in fase di estrazione sulla terraferma e in alto mare