

4.7 Inoltre, sarebbe opportuno consentire al testatore, sia pure entro determinati limiti, di scegliere il diritto applicabile alla sua successione, optando ad esempio per il diritto del paese (o di uno dei paesi) di cui è cittadino o per quello del paese in cui risiede.

4.8 Infine, il Comitato ritiene che occorrerebbe proseguire e sviluppare l'eccellente lavoro comparatistico già avviato dai servizi della Commissione, aggiornarne regolarmente la pubblicazione sul sito ufficiale dell'Unione europea e tradurlo in un numero di lingue sufficiente a renderlo generalmente utile ai giudici, agli amministratori pubblici, ai pubblici ufficiali e agli altri operatori professionali del diritto che debbano occuparsi di successioni internazionali. Nei testi così pubblicati, delle sintesi per singoli capitoli dovrebbero consentire la comprensione dei principi generali vigenti in materia anche ai cittadini europei che prevedono di redigere un testamento con aspetti internazionali o ai loro eredi.

4.9 Il Comitato attende con interesse l'esito delle consultazioni già avviate dalla Commissione o di quelle ancora da avviare. Esso auspica che in seguito possano essere sottoposti al suo parere un orientamento generale e delle proposte legislative più concrete, che si propone allora di esaminare in dettaglio, perché ritiene che quella testamentaria e successoria sia una materia di grande interesse per i cittadini europei. Questi, infatti, si attendono che l'iniziativa comunitaria semplifichi le formalità, aumenti la certezza sul regime giuridico e fiscale applicabile e acceleri la risoluzione delle controversie in materia di successioni internazionali, e tali aspettative non devono essere deluse. Ciò vale per le persone fisiche come per le imprese (anche agricole) e le altre attività economiche, di cui gli esercenti o i titolari intendano garantire la continuità anche dopo la propria morte.

Bruxelles, 26 ottobre 2005

La Presidente

del Comitato economico e sociale europeo

Anne-Marie SIGMUND

Parere del Comitato economico e sociale europeo sul tema *Situazione e prospettive delle fonti d'energia «tradizionali» — carbone, petrolio e gas naturale — nel futuro mix energetico*

(2006/C 28/02)

Il Comitato economico e sociale europeo, in data 10 febbraio 2005, ha deciso, conformemente al disposto dell'articolo 29, paragrafo 2, del proprio Regolamento interno, di elaborare un parere sul tema *Situazione e prospettive delle fonti d'energia «tradizionali» — carbone, petrolio e gas naturale — nel futuro mix energetico*

La sezione specializzata Trasporti, energia, infrastrutture, società dell'informazione, incaricata di preparare i lavori del Comitato in materia, ha formulato il proprio parere in data 1° settembre 2005, sulla base del progetto predisposto dal relatore WOLF.

Il Comitato economico e sociale europeo, in data 26 ottobre 2005, nel corso della 421a sessione plenaria, ha adottato il seguente parere con 119 voti favorevoli, 1 voto contrario e 3 astensioni.

Il Comitato economico e sociale europeo ha recentemente adottato una serie di pareri su vari aspetti della questione energetica⁽¹⁾. Dato che attualmente l'approvvigionamento energetico si basa ancora in massima parte sulle fonti fossili (carbone, petrolio e gas naturale), il cui impiego è collegato alla questione delle risorse e all'emissione di gas nocivi per il clima, il presente parere intende effettuare una valutazione di tali fonti tradizionali.

Partendo da questa serie di documenti verrà poi stilata una sintesi che ne riassumerà le conclusioni tratte e verrà presentata nel quadro del parere sul tema «L'approvvigionamento energetico nell'UE: strategia per un mix energetico ottimale».

L'obiettivo strategico di questa serie di pareri, che si conclude con il presente parere e con quello sulle fonti energetiche rinnovabili, è quello di gettare le basi per l'elaborazione di opzioni realistiche per un futuro mix energetico.

Indice

1. Sintesi e raccomandazioni
2. La questione energetica

⁽¹⁾ Cfr. i seguenti pareri: *Promuovere le energie rinnovabili: modalità d'azione e strumenti di finanziamento* (GU C 108 del 30.4.2004); *Le sfide del nucleare per la produzione di elettricità* (GU C 112 del 30.4.2004); *L'energia di fusione* (GU C 302 del 7.12.2004); *Lo sfruttamento dell'energia geotermica - il calore endogeno della Terra* (GU C 110 del 30.4.2004).

3. Risorse, riserve e loro durata
4. Le riserve energetiche dell'UE: dipendenza dalle importazioni
5. Evoluzione del consumo energetico nell'UE
6. Carbone, petrolio e gas naturale in un mix energetico sostenibile
7. Tutela dell'ambiente e prevenzione del cambiamento climatico
8. Sviluppo tecnologico
9. Separazione e stoccaggio del biossido di carbonio (CO₂)

1. Sintesi e raccomandazioni

1.1 Lo sfruttamento dell'energia è alla base del nostro attuale stile di vita e della nostra civiltà; soltanto la disponibilità di energia in quantità sufficiente ha reso possibile il nostro attuale livello di vita. Un approvvigionamento energetico sicuro, economico, rispettoso dell'ambiente e sostenibile è un presupposto indispensabile per realizzare la strategia di Lisbona e attuare le decisioni dei Consigli europei di Göteborg e di Barcellona.

1.2 I combustibili fossili (carbone ⁽²⁾, petrolio e gas naturale) costituiscono attualmente l'asse portante dell'approvvigionamento energetico europeo e globale. Anche nei prossimi decenni la loro importanza non verrà meno ed essi rimarranno quindi indispensabili.

1.3 La loro estrazione e il loro impiego comportano tuttavia diversi danni ambientali, e anzitutto l'emissione di gas a effetto serra, in particolare CO₂ e metano. Inoltre, il problema è che si tratta di uno sfruttamento di risorse limitate.

1.4 Il loro uso ha portato a una forte dipendenza dell'Europa dalle importazioni di queste materie prime vitali, dipendenza che, in futuro, potrebbe aumentare ulteriormente, soprattutto per quanto riguarda il petrolio e, in misura crescente, anche il gas naturale.

1.5 Il livello stimato delle risorse e delle riserve ⁽³⁾ mondiali di carbone, petrolio e gas dipende da parecchi fattori (crescita economica, prospezione, sviluppo tecnologico). Tali risorse dureranno ancora per molti decenni (nel caso del carbone forse addirittura per secoli), anche se, soprattutto per il petrolio, già prima della metà del secolo potrebbero verificarsi una riduzione delle riserve e una diminuzione dell'offerta. L'attuale evoluzione sui mercati petroliferi dimostra che già a brevissimo termine possono verificarsi impennate dei prezzi difficilmente prevedibili, con notevoli conseguenze per le economie dei singoli paesi ⁽⁴⁾.

1.6 La politica energetica dell'UE, da un lato, deve prevedere tutte le misure necessarie per attenuare, a lungo termine, la

summenzionata dipendenza soprattutto con misure di risparmio energetico e mediante un impiego più efficiente di tutte le fonti di energia, nonché con un maggiore uso di soluzioni energetiche alternative come le fonti rinnovabili e l'energia nucleare. L'ulteriore sviluppo di sistemi energetici alternativi assume quindi un'importanza particolare.

1.7 D'altro canto, la politica energetica dell'UE deve anche fare tutto il possibile per garantire l'approvvigionamento e i canali di approvvigionamento dei combustibili fossili. A tale proposito, la questione della stabilità politica di alcuni dei principali fornitori pone un problema particolare. In tale contesto la cooperazione con la Federazione russa, con i paesi della CSI e con quelli del Vicino e del Medio Oriente, nonché con le regioni vicine all'UE (p. es. l'Algeria e la Libia) assume un'importanza particolare.

1.8 Anche un maggiore ricorso ai notevoli giacimenti europei di carbone può attenuare questa dipendenza.

1.9 In un mercato interno europeo ben funzionante e nel quadro di misure adeguate e finalizzate alla protezione del clima, i combustibili fossili verranno impiegati nei settori adeguati alle loro caratteristiche specifiche e al loro livello di prezzo e di costo, con la conseguenza automatica di un uso particolarmente efficiente sia dal punto di vista economico che da quello energetico.

1.10 È per questo che si constata una predominanza dell'uso del carbone nelle acciaierie e nelle centrali elettriche, mentre il petrolio e il gas vengono utilizzati soprattutto per la produzione di calore e in campi che non riguardano l'energia. Nel settore dei trasporti vengono utilizzati prevalentemente i prodotti ricavati dal petrolio.

1.11 Nel mix energetico l'uso del gas naturale e del petrolio, che sono materie prime più scarse e utilizzabili in modo più flessibile, andrebbe perciò concentrato a livello delle applicazioni per le quali il carbone può essere usato solo con costi, consumo di energia ed emissioni di CO₂ supplementari, come ad esempio i carburanti per i trasporti e le materie prime per l'industria chimica.

1.12 Le emissioni di CO₂ per unità di prodotto (p. es. chili di CO₂ al kWh, tonnellate di CO₂ per ogni tonnellata di acciaio, grammi di CO₂ per ogni chilometro percorso in automobile) vanno ridotte ulteriormente e costantemente sfruttando il progresso tecnico. Ciò richiede un miglioramento dell'efficienza energetica in tutti i campi della trasformazione e dell'impiego dell'energia.

1.13 Inoltre la politica energetica e quella economica devono offrire un quadro affidabile per gli investimenti che comportano un miglioramento della tecnica nelle applicazioni industriali, commerciali e a livello di consumi privati.

⁽²⁾ Lignite e carbon fossile.

⁽³⁾ Cfr. punto 3.

⁽⁴⁾ Secondo uno studio della banca d'investimenti Goldman Sachs, pubblicato nell'aprile del 2005, il prezzo del petrolio potrebbe essere «all'inizio di una fase di aumento smisurato» che porterebbe ad un prezzo di 105 dollari al barile. Lo studio prevede un prezzo di 50 USD al barile per il 2005 e di 55 USD al barile per il 2006, ma già il 29 agosto 2005 il prezzo reale era superiore ai 70 USD.

1.14 In Europa nei prossimi decenni si dovranno installare nuove centrali per circa 400 GWel⁽⁵⁾ di potenza. Per limitare e/o ridurre le emissioni di CO₂ e il consumo di combustibili, questi nuovi impianti dovranno essere dotati della migliore tecnica disponibile.

1.15 Nel settore dei trasporti vanno compiuti tutti gli sforzi possibili per ridurre il consumo specifico di carburante (consumo per chilometro percorso) e per impedire che il consumo totale aumenti ulteriormente. A tal fine sono necessari sia progressi tecnici in molti settori dello sviluppo dei veicoli e dei carburanti, sia misure per evitare la congestione del traffico (costruzione di strade e gallerie, sistemi di gestione del traffico) e per ridurre il traffico⁽⁶⁾. Anche un maggiore impiego di mezzi di trasporto a trazione elettrica come ad esempio le ferrovie elettriche riduce la dipendenza dal petrolio in quanto consente una più ampia diversificazione delle fonti energetiche primarie utilizzate (carbone, gas, fonti rinnovabili, energia atomica).

1.16 Il presupposto necessario per compiere dei progressi a livello dell'efficienza nel settore energetico è quello di una maggiore attività di ricerca e sviluppo (soprattutto nel campo delle centrali a combustibili fossili) sia da parte dell'industria che nel quadro di misure sostenute con finanziamenti pubblici.

1.17 Pertanto, il Comitato si compiace che nella proposta del 7° programma quadro di R&S sia prevista l'area tematica prioritaria «Energia». Essa dovrebbe avere una dotazione sufficiente e dovrebbe contemplare tutte le tecniche energetiche possibili, ivi comprese in particolare le misure che aumentano il rendimento utile in caso di impiego di combustibili fossili, in quanto in tal modo si può avere un risultato complessivo particolarmente vantaggioso.

1.18 Anche nel caso della produzione di elettricità a partire da fonti fossili è possibile ridurre in modo significativo, a lungo termine, le emissioni di CO₂ per unità di energia prodotta, più precisamente utilizzando procedimenti che prevedono la separazione e lo stoccaggio del CO₂ (tecnologia del carbone pulito). Per questo motivo lo sviluppo e la dimostrazione di procedimenti di questo tipo nel 7° programma quadro assumono una particolare importanza.

2. La questione energetica

2.1 Lo sfruttamento dell'energia⁽⁷⁾ è alla base del nostro attuale stile di vita e della nostra civiltà; soltanto la disponibilità di energia in quantità sufficiente ha reso possibile il nostro attuale livello di vita. La necessità di un approvvigionamento

⁽⁵⁾ Le centrali moderne possono produrre normalmente fino a 1 GW di potenza elettrica (GWel) per ogni blocco. Un gigawatt (GW) equivale a 1 000 megawatt (MW), cioè a un milione di chilowatt (kW), cioè a un miliardo di watt (W). Un watt secondo (Ws) è pari a un joule; un chilowattora (kWh) è quindi pari a 3,6 milioni di joule (cioè a 3,6 megajoule (MJ)). Un megajoule (MJ) equivale dunque a circa 0,28 chilowattora (kWh).

⁽⁶⁾ Sull'importanza della diminuzione e della prevenzione del traffico, cfr. anche il parere CESE 93/2004.

⁽⁷⁾ L'energia non si consuma, ma si trasforma e viene utilizzata. Ciò avviene attraverso processi di trasformazione adeguati, come per esempio la combustione del carbone, la trasformazione dell'energia eolica in elettricità oppure la fissione nucleare (conservazione dell'energia: $E = mc^2$). In questo contesto si parla anche di «approvvigionamento energetico», «produzione di energia» e «consumo energetico».

energetico sicuro, economico, rispettoso dell'ambiente e sostenibile è un elemento comune alle decisioni adottate dal Consiglio europeo a Lisbona, Göteborg e Barcellona.

2.2 Il Comitato ha osservato più volte che la produzione e l'utilizzo di energia comportano danni ambientali e rischi, nonché dipendenza dall'esterno e una serie di incognite. Nessuna delle opzioni e delle tecnologie che potranno contribuire in futuro all'approvvigionamento energetico è tecnicamente perfetta, completamente priva di impatti negativi sull'ambiente e adatta a tutte le esigenze; è impossibile poi valutare l'andamento del suo prezzo e la sua disponibilità in un orizzonte temporale sufficientemente lungo. A questo si aggiunge l'aspetto della scarsità delle riserve e delle risorse, con tutte le conseguenze che ciò comporta. Secondo le aspettative, i problemi si acuiranno notevolmente con la crescita demografica a livello mondiale, la crescente fame di energia dei paesi in via di sviluppo e soprattutto con il forte aumento del fabbisogno energetico dei nuovi grandi paesi industrializzati come la Cina, l'India e il Brasile.

2.3 Un approvvigionamento energetico di lungo periodo, rispettoso dell'ambiente e competitivo deve quindi continuare ad essere un importante obiettivo di una politica energetica europea lungimirante. Per i summenzionati motivi quest'ultima non può limitarsi ad utilizzare solo poche fonti energetiche; invece i problemi di scarsità di energia e altri rischi si potranno affrontare solo con un mix energetico ampiamente diversificato in termini di forme e fonti di energia, in cui vengano utilizzate e sviluppate (ulteriormente) tutte le fonti energetiche e le tecniche disponibili perché rientrino infine nel quadro di requisiti ambientali accettati e in condizioni in costante evoluzione nel regime concorrenziale comune.

3. Risorse, riserve e loro durata

3.1 Attualmente circa i quattro quinti dell'approvvigionamento energetico mondiale — come anche l'approvvigionamento dell'UE-25 — si basano sull'impiego di fonti di energia fossili: petrolio, gas naturale e carbone.

3.2 In generale tutte le previsioni sulla futura evoluzione dipendono dalle ipotesi relative al futuro andamento demografico ed economico, allo sviluppo di ulteriori tecniche di prospezione e di estrazione e alle condizioni politiche predominanti nei singoli paesi; perciò vi sono anche delle differenze a seconda del punto di vista e talvolta anche degli interessi. Questo vale in modo particolare per l'energia nucleare, nonché per l'entità delle misure di sostegno alle fonti rinnovabili.

3.2.1 Secondo le previsioni di riferimento ⁽⁸⁾ presentate nel 2004 dall'Agenzia internazionale dell'energia (AIE) di Parigi e dalla *Energy Information Administration* (EIA) del Dipartimento dell'energia degli Stati Uniti, le summenzionate energie fossili, anche fra 25 anni, copriranno ancora oltre l'80 % del fabbisogno energetico mondiale.

3.2.2 Il contributo delle energie rinnovabili crescerà, ma secondo le stime dell'AIE e dell'EIA non in misura superiore al consumo energetico totale; di conseguenza, la quota delle energie rinnovabili rimarrà costante. Stando alle attuali tendenze, se il quadro politico generale in Europa non cambierà notevolmente, ci si attende anche per l'energia nucleare, in termini assoluti, un leggero aumento del contributo all'approvvigionamento, che però sarà inferiore rispetto all'incremento complessivo del consumo; attualmente l'AIE e l'EIA prevedono che, come conseguenza, ci sarà addirittura una diminuzione della quota dell'energia nucleare utilizzata per coprire il fabbisogno energetico mondiale.

3.2.3 Lo scenario di riferimento per l'UE a 25 pubblicato dalla Commissione europea nel settembre 2004 ⁽⁹⁾, che si discosta dal quadro della tendenza mondiale presentato dall'AIE e dall'EIA, prevede invece un aumento della quota delle energie rinnovabili nel consumo energetico totale nell'UE a 25 dall'attuale 6 % al 9 % nel 2030. Dato però che, d'altra parte, secondo queste stime il contributo dell'energia nucleare nell'UE-25 diminuirà, lo scenario di riferimento della Commissione europea giunge parimenti alla conclusione che, anche per l'UE a 25, le energie fossili nel 2030 continueranno a coprire oltre l'80 % del consumo energetico totale.

3.3 Le fonti energetiche fossili sono materie prime esauribili. Per valutare per quanto tempo il petrolio, il gas naturale e il carbone potranno mantenere un ruolo fondamentale è necessario analizzare il potenziale delle fonti d'energia fossili.

3.4 A tal fine sono necessarie definizioni e unità di misura. I concetti utilizzati sono *riserve*, *risorse* e *potenziale*. Per misurare le fonti energetiche vengono normalmente utilizzate diverse unità di misura ⁽¹⁰⁾ quali la tonnellata o il barile per il petrolio, la tonnellata metrica o la tonnellata di carbone equivalente per il carbone, il metro cubo o il piede cubo per il gas naturale. Ai fini della comparabilità viene utilizzato il loro contenuto energetico espresso ad esempio in joule o in watt secondo (Ws).

⁽⁸⁾ *World Energy Outlook 2004*, pag. 57: Nel consumo energetico globale continueranno a predominare i combustibili fossili. La loro quota nel fabbisogno energetico complessivo aumenterà lievemente, passando dall'80 % del 2002 all'82 % nel 2030. Cfr. AIE, *International Energy Outlook*, aprile 2004. [<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/>]. Lo scenario di riferimento presentato in questa pubblicazione prevede un aumento del consumo di tutte le fonti energetiche primarie nell'orizzonte temporale di 24 anni su cui vertono le previsioni (cfr. fig. 14 e appendice A, tabella A2).

Commissione europea, *EU-25 energy and transport reference case to 2030 (baseline)* [Scenario di riferimento relativo all'energia e ai trasporti nell'UE-25 di qui al 2030, pubblicazione non disponibile in lingua italiana], pag. 9, tav. 1-8. Pubblicazione consultabile sul sito:

⁽⁹⁾ http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/scenarios/doc/chapter_1.pdf.

⁽¹⁰⁾ 1 kg di petrolio = 42,7 MJ; 1 kg tec = 29,3 MJ; 1 m³ di gas naturale Hu = 31,7 MJ. Sul joule (J) e il megajoule (MJ) cfr. la nota n. 3.

3.5 Il *potenziale complessivo* («quantità stimata estraibile», abbr. EUR dall'inglese *estimated ultimate recovery*) costituisce la quantità complessiva di materie prime energetiche ricavabile dalla crosta terrestre prima che l'uomo iniziasse l'estrazione. Si tratta di stime per le quali esperti diversi possono arrivare a risultati difformi. Tuttavia, quanto più precise diventano le conoscenze sulla crosta terrestre e quanto più si affinano le tecniche di analisi, tanto più le previsioni convergono.

3.6 Nel calcolo del potenziale complessivo rientra solo la parte estraibile dei giacimenti. Quest'ultima dipende però dalle tecniche disponibili e dalla loro redditività e pertanto può aumentare con il loro sviluppo. Se dal potenziale complessivo si sottraggono i quantitativi già estratti si ottiene il *potenziale rimanente*.

3.7 Tale potenziale è dato dall'insieme delle *riserve* e dalle *risorse*. Per *riserve* si intendono le quantità di una data materia prima energetica la cui esistenza è dimostrata con certezza e che sono sfruttabili economicamente con le attuali possibilità tecniche. Il termine *risorse* indica invece sia le quantità di una data materia prima energetica la cui esistenza è provata, ma che attualmente non sono sfruttabili dal punto di vista economico e/o tecnico, sia i giacimenti non ancora accertati, ma di cui si presume l'esistenza sulla base di indicazioni geologiche.

3.8 Al centro del dibattito pubblico vi sono le riserve, in quanto da esse si può inferire anche la durata delle fonti energetiche. Dal rapporto tra le riserve e l'attuale estrazione annua si ricava la cosiddetta *autonomia statica*. Con questo procedimento si calcola l'**autonomia statica** delle riserve mondiali, che è di circa 40 anni per il petrolio, 60 per il gas e 200 per il carbone.

3.9 Tuttavia le riserve e la loro autonomia statica non sono affatto grandezze fisse: la diminuzione dell'autonomia statica delle riserve porta piuttosto a una maggiore prospezione e, come conseguenza, le risorse — anche grazie al progresso tecnico — possono essere trasformate in riserve. (Negli anni Settanta, ad esempio, per il petrolio era stata calcolata un'autonomia statica di 30 anni abbondanti).

3.10 Nel caso del petrolio le risorse dimostrate statisticamente sono circa il doppio delle riserve, mentre per il gas naturale e il carbon fossile sono fino a 10 volte maggiori delle riserve.

3.11 Un altro indicatore della futura disponibilità dei combustibili fossili è la percentuale già estratta rispetto al potenziale complessivo. Se questa percentuale supera il 50 % e si è così raggiunto il *depletion mid point* (punto corrispondente allo sfruttamento della metà delle risorse), diventa difficile aumentare ulteriormente l'estrazione o anche solo mantenerla allo stesso livello.

3.12 **Petrolio:** finora è stato estratto già più di un terzo del potenziale complessivo del petrolio «convenzionale», che è pari a circa 380 miliardi di tep. Se i volumi estratti restassero costanti, la metà del potenziale convenzionale verrebbe consumata in circa dieci anni. Dopo tale data, per aumentare ulteriormente l'estrazione, si dovrebbe ricorrere sempre più a giacimenti non convenzionali (olio pesante, sabbia asfaltica e scisto bituminoso). In tal modo si potrebbe differire il raggiungimento del *depletion mid point*. In caso contrario, già prima della metà di questo secolo potrebbero verificarsi una riduzione delle riserve e una drastica diminuzione dell'offerta ⁽¹⁾.

3.13 **Gas naturale e carbone:** per il gas naturale la situazione è paragonabile in quanto, anche in questo caso, il potenziale complessivo rimanente aumenta se si tiene conto dei giacimenti non convenzionali, come ad esempio quelli di idrati gassosi. Per quanto riguarda il carbone, finora è stato estratto solo il 3 % circa del potenziale complessivo, che è stimato a circa 3 400 miliardi di tep.

3.14 Tuttavia per gli idrati gassosi (**idrati di metano**) la prospezione e la tecnologia di estrazione sono ancora allo stadio di ricerca, ragion per cui attualmente non è possibile affermare in modo inconfutabile quale possa essere l'entità del loro contributo all'approvvigionamento energetico. Da un lato, secondo alcune stime il contenuto energetico delle possibili riserve sarebbe ancor maggiore di quello di tutte le riserve di fonti fossili finora conosciute, dall'altro c'è ancora un'assoluta mancanza di chiarezza circa la possibilità di estrazione (sostanziale fattibilità, tecnica e costi). Inoltre si reputa che lo sprigionamento di tali idrati, per effetto del clima o dell'azione dell'uomo, comporti un notevole fattore di incertezza e un rischio considerevole, in quanto in tal modo nell'atmosfera potrebbe prodursi un accumulo di metano (un gas a effetto serra molto potente) estremamente pericoloso per il clima.

3.15 I costi dell'estrazione dei combustibili fossili variano molto; per il **petrolio** attualmente sono compresi tra i 2 e i 20 USD/barile a seconda dei giacimenti. Effettivamente sempre più spesso è necessario sfruttare pozzi più piccoli in condizioni geologiche e geografiche più sfavorevoli, ma questo fattore che fa lievitare i costi può essere controbilanciato o addirittura più che compensato da un aumento della produttività dovuto generalmente alle innovazioni tecniche. Anche per il **gas naturale** i costi di estrazione sono altrettanto differenti. Per il **carbone** essi dipendono in larghissima misura dalla profondità del giacimento, dallo spessore del filone, nonché dalla possibilità di effettuare l'estrazione tramite coltivazione a giorno o solo mediante coltivazione in sotterraneo. I costi variano notevolmente: si va da pochi USD/t (p. es. nel *Powder River Basin*, USA) fino a 200 USD/t per l'estrazione di carbon fossile in determinate regioni minerarie europee.

3.16 Anche la distribuzione regionale delle riserve di combustibili fossili varia molto, soprattutto nel caso del petrolio: il 65 % delle riserve di **petrolio** è situato in Medio Oriente. Appena più equilibrata è la distribuzione geografica

del **gas naturale**, concentrato in due regioni principali: il Medio Oriente (34 %) e i paesi dell'ex Unione Sovietica (39 %). Le riserve di **carbone**, invece, sono distribuite in modo più uniforme. Quelle principali sono situate nell'America settentrionale, ma ci sono importanti giacimenti anche in Cina, India, Australia, Sudafrica ed Europa.

3.17 La concentrazione delle fonti di energia fossili di importanza strategica (soprattutto il petrolio, ma anche il gas naturale) in regioni del Vicino e Medio Oriente che presentano forti rischi dal punto di vista geopolitico crea particolari problemi per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

4. Le riserve energetiche dell'UE ⁽¹²⁾: dipendenza dalle importazioni

4.1 Nel 2004 il consumo di energia primaria nell'UE dei Venticinque era pari a circa 2,5 miliardi di tonnellate di carbone equivalente, ovvero a circa 75 Exajoule (75 × 1 012 joule), il che corrisponde al 16 % del consumo energetico mondiale di 15,3 miliardi di tec. Nell'UE a 25 il consumo pro capite di energia, pari a 5,5 tec, è più del doppio della media mondiale, ma solo la metà del consumo dell'America settentrionale. In termini di prestazioni economiche il consumo di energia in Europa è pari solo alla metà circa della media di tutte le regioni extraeuropee in quanto l'energia viene utilizzata in modo decisamente più efficiente che in molte altre parti del mondo.

4.2 Nel 2004 le principali fonti energetiche nell'UE-25, rispetto al consumo complessivo di energia primaria, erano l'olio minerale (39 %), il gas naturale (24 %) e il carbone (17 %). Altri pilastri fondamentali dell'approvvigionamento energetico nell'UE sono l'energia nucleare (14 %), nonché le fonti rinnovabili ed altri tipi di energia (6 %). Differenziando tra i 25 Stati membri, le quote delle singole fonti energetiche fossili variano notevolmente. Per il gas naturale si va dall'1 % della Svezia al 50 % dei Paesi Bassi; per il petrolio da meno del 30 % in Ungheria a due terzi in Portogallo; per il carbone dal 5 % in Francia al 60 % in Polonia. Il motivo principale di queste differenze è la diversa disponibilità di riserve di combustibili fossili nei singoli Stati membri.

4.3 Le riserve energetiche complessive dei 25 Stati membri sono relativamente modeste: ammontano a circa 38 miliardi di tec, il che corrisponde a un 3 % abbondante delle riserve mondiali, tenendo conto anche degli idrocarburi non convenzionali. La quota principale spetta ai giacimenti di carbone (lignite e carbon fossile), con 31 miliardi abbondanti di tec divisi in parti circa uguali tra lignite e carbon fossile. Le riserve di gas naturale sono pari a circa 4 miliardi di tec e quelle di petrolio a 2 miliardi di tec. L'UE dei Venticinque, a termine, rimarrà il maggior importatore netto di energia al mondo. Secondo le stime della Commissione europea, di qui al 2030 questa dipendenza salirà a più di due terzi.

⁽¹⁾ Considerata l'attuale crisi a livello dei prezzi del greggio e il suo continuo acuirsi, ci si attende addirittura che il picco verrà raggiunto decisamente molto prima.

⁽¹²⁾ Consiglio mondiale dell'energia: *Energie für Deutschland, Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext - Schwerpunktthema 'Zur Dynamik der Öl- und Erdgasmärkte'* [L'energia per la Germania: fatti, prospettive e posizioni in un contesto globale. Numero dedicato alla dinamica dei mercati del petrolio e del gas naturale], 2004 (pubblicazione non disponibile in italiano).

4.4 Le riserve di combustibili fossili sono ripartite in modo molto poco omogeneo tra i singoli Stati membri dell'UE-25. I giacimenti di petrolio sono concentrati nel Mare del Nord, soprattutto in territorio britannico e in secondo luogo anche in quello danese. Sono però in gran parte esauriti, ragion per cui l'estrazione di greggio diminuirà. Le riserve di gas sono concentrate nei Paesi Bassi e nel Regno Unito, quelle di carbone invece sono situate soprattutto in Germania, Polonia, Repubblica ceca, Ungheria, Grecia e Regno Unito. Un ruolo importante spetta anche alle riserve norvegesi di petrolio e di gas in quanto la Norvegia non è membro dell'UE, ma fa parte dello Spazio economico europeo (SEE).

4.5 Dato che le riserve di fonti energetiche fossili nel complesso sono scarse, l'UE dei Venticinque già oggi deve coprire la metà del proprio fabbisogno energetico complessivo mediante importazioni. Secondo il Libro verde della Commissione europea, tale quota salirà al 70 % entro il 2030. La dipendenza dalle importazioni è particolarmente elevata nel caso del greggio. Per questo combustibile, infatti, più di tre quarti del fabbisogno devono essere coperti mediante importazioni da paesi terzi. Per il gas naturale la quota delle importazioni è pari a circa il 55 %, mentre per il carbone è di un terzo.

4.6 Questo ha portato a una forte dipendenza dell'Europa dalle importazioni di energia (una materia prima vitale), dipendenza che in futuro potrebbe aumentare ulteriormente, soprattutto per quanto riguarda il petrolio e in misura crescente anche per il gas naturale. L'UE è addirittura il maggior importatore netto di fonti energetiche al mondo.

4.7 Per questo motivo la politica energetica dell'UE, da un lato, deve fare tutto il possibile per garantire l'approvvigionamento e i canali di approvvigionamento dei combustibili fossili. Un problema particolare al riguardo è dato dalla questione della stabilità politica di alcuni dei principali fornitori. In questo contesto la cooperazione con la Federazione russa, con i paesi della CSI e con quelli del Vicino e del Medio Oriente, nonché con le regioni limitrofe dell'UE (p. es. l'Algeria e la Libia) assume un'importanza particolare.

4.8 D'altro canto, la politica energetica dell'UE deve anche prevedere tutte le misure necessarie per attenuare, a lungo termine, la summenzionata dipendenza soprattutto mediante un impiego più efficiente di tutte le fonti di energia, nonché con un maggiore uso di sistemi energetici come le fonti rinnovabili (compreso il loro sviluppo e l'immissione sul mercato) e l'energia nucleare. L'ulteriore sviluppo di sistemi energetici alternativi assume quindi un'importanza particolare.

4.9 In questo contesto, anche un maggiore ricorso ai notevoli giacimenti europei di carbone può attenuare la dipendenza energetica, tanto più che nell'industria carbonifera europea sono in vigore già attualmente requisiti ambientali decisamente più severi che in altre regioni del mondo.

5. Evoluzione del consumo energetico nell'UE

5.1 L'evoluzione del consumo energetico nell'UE a 25 dovrebbe probabilmente seguire lo scenario di riferimento descritto dalla Commissione nella pubblicazione *European*

Energy and Transport Scenarios on Key Drivers⁽¹³⁾, che si basa sull'ipotesi di una continuazione delle tendenze e delle politiche attuali. Le previsioni sono le seguenti:

5.2 il consumo di energia primaria salirà a 2,9 miliardi di tec di qui al 2040, cioè aumenterà solo dello 0,6 % l'anno. Ci si aspetta invece che il prodotto interno lordo di qui al 2030 cresca in media del 2,4 % l'anno. La necessaria diminuzione dell'intensità energetica (consumo di energia rispetto al PIL) di più dell'1,7 % l'anno, dovrebbe avvenire mediante cambiamenti strutturali, una migliore efficienza energetica e l'impiego di tecnologie all'avanguardia.

5.3 Entro il 2030 la quota del fabbisogno di energia primaria coperta con fonti fossili aumenterà addirittura di 2 punti percentuali, salendo così all'82 %.

5.4 **Carbone:** dopo una diminuzione iniziale, a partire dal 2015 circa ci si attende un nuovo aumento del consumo di carbone come conseguenza del miglioramento della concorrenzialità di questa fonte energetica per la produzione di elettricità. I principali motivi di questa evoluzione sono l'aumento del prezzo del gas naturale e la prevista disponibilità operativa di tecnologie all'avanguardia per la produzione di energia elettrica a partire dal carbone. Secondo queste stime, il consumo di carbone nel 2030 raggiungerà nuovamente il livello registrato nel 2000. La quota di tale fonte nel consumo di energia primaria nell'UE dei Venticinque sarà allora del 15 % circa, come nel 2005. Dato che nel periodo compreso tra il 2005 e il 2030 ci si attende una diminuzione del 40 % circa della produzione di carbone nell'UE e, nel medesimo tempo, un aumento del 125 % delle importazioni, la quota del fabbisogno di carbone dell'UE-25 coperta mediante importazioni salirà da un terzo nel 2005 a quasi due terzi nel 2030.

5.5 **Petrolio:** dato che probabilmente il ritmo di crescita, pari allo 0,2 % l'anno, sarà comparativamente inferiore, la quota del petrolio nel consumo energetico primario nel 2030 scenderà al 34 % e sarà quindi inferiore di 5 punti percentuali alla quota attuale.

5.6 **Gas:** il consumo di gas crescerà dapprima del 2,7 % l'anno, cioè in modo superiore alla media, fino al 2015, dopo di che questa tendenza si affievolirà. Tra i motivi vi è fra l'altro la minore competitività rispetto al carbone per la produzione di elettricità. Tuttavia, nell'intero periodo di qui al 2030 per il gas è previsto il maggior aumento dei consumi tra tutte le fonti energetiche fossili. La quota del fabbisogno di energia primaria dell'UE-25 coperta con il gas naturale aumenterà, passando dal 26 % del 2005 al 32 % nel 2030. Il **gas naturale liquefatto (GNL)** consente una diversificazione dell'approvvigionamento di gas in quanto la fornitura può avvenire via mare. Attualmente il GNL rappresenta circa il 25 % del commercio mondiale. Il principale paese esportatore di GNL è l'Indonesia, seguito dall'Algeria, dalla Malaysia e dal Qatar.

⁽¹³⁾ Commissione europea, DG Trasporti e energia, settembre 2004. Pubblicazione non disponibile in lingua italiana.

5.7 Di qui al 2030 l'estrazione dei combustibili fossili nell'UE-25 diminuirà circa del 2 % l'anno. Pertanto, nello stesso periodo, per tutte le fonti energetiche fossili la dipendenza dalle importazioni salirà a oltre due terzi. La quota delle importazioni nel 2030 sarà di quasi due terzi — come detto — per il carbone, di più dell'80 % per il gas e quasi del 90 % per il petrolio. La crescente dipendenza delle importazioni di gas da un numero limitato di operatori è particolarmente problematica.

5.8 Il consumo energetico, sempre nel medesimo periodo, crescerà mediamente dell'1,4 % l'anno. Il fabbisogno di capacità delle centrali aumenterà quindi di 400 GW, passando così dagli attuali 700 GW circa (di potenza elettrica massima) a 1 100 GW nel 2030. Inoltre sarà necessario sostituire le vecchie centrali con nuovi impianti. Secondo le stime presentate dalla Commissione europea nello scenario di riferimento, l'aumento di capacità previsto sarà da ascrivere a un incremento di potenza di circa 300 GW nel settore delle energie fossili e di circa 130 GW in quello dell'energia eolica, idroelettrica e solare, mentre per le centrali nucleari c'è da attendersi una diminuzione della capacità dell'ordine di 30 GW, a meno che non si verifichi un cambiamento duraturo del quadro politico.

5.9 Nei prossimi 25 anni l'approvvigionamento energetico nell'UE si troverà quindi di fronte a grandi sfide e a grandi compiti, che però possono comportare anche delle opportunità economiche. Tra questi si annoverano la sicurezza dell'approvvigionamento, che comprende anche la diminuzione della dipendenza dalle importazioni, il rispetto di requisiti ambientali sempre più elevati, la garanzia di prezzi dell'energia competitivi e la realizzazione degli investimenti necessari.

6. Carbone, petrolio e gas naturale in un mix energetico sostenibile

6.1 Il carbone, il petrolio e il gas naturale sono idrocarburi naturali formati in milioni di anni mediante la trasformazione di sostanze organiche (la biomassa accumulata); si tratta quindi di energia solare accumulata. A seconda delle condizioni geologiche (p. es. pressione, temperatura, età dei sedimenti) si sono formati prodotti diversi. Un segno distintivo fondamentale è il contenuto di idrogeno del combustibile. Il rapporto fra l'idrogeno e il carbonio è maggiore per il gas naturale (4:1), ed è pari a circa 1,8:1 per il petrolio e a 0,7:1 per il carbone; tale rapporto influisce in maniera decisiva sull'uso di queste materie prime fossili nei diversi settori.

6.2 Fino ad oggi l'uso del carbone, del petrolio e del gas naturale come fonti energetiche, materie prime per diversi prodotti (dai medicinali alle materie plastiche) e, come agente riducente, contenente carbonio, per la produzione del ferro e dell'acciaio è insostituibile. Tuttavia le particolari caratteristiche fisico-chimiche di tali combustibili (p. es. lo stato di aggregazione e il contenuto di idrogeno, carbonio e ceneri) li rendono particolarmente adatti a taluni usi e meno adatti per altri. La

scelta dell'idrocarburo da utilizzare avviene in base a criteri economici, tecnici e ambientali.

6.3 Circa il 7 % delle fonti energetiche fossili sfruttate nell'UE viene utilizzato per il cosiddetto consumo non energetico, vale a dire soprattutto per la fabbricazione di prodotti chimici. All'inizio del secolo scorso, alla base di questo nuovo comparto produttivo che si stava sviluppando vi erano inizialmente le sostanze utilizzabili ricavate a partire dal carbone. Nel frattempo tali sostanze sono state sostituite quasi completamente dal gas naturale e da prodotti petroliferi. Finché sarà possibile sul piano dell'approvvigionamento, anche in futuro in questo segmento del mercato domineranno il petrolio e il gas naturale. Le riserve di petrolio e gas naturale necessarie a tal fine durerebbero decisamente più a lungo se si riuscisse a ridurre l'uso di queste fonti energetiche per la produzione di energia e di calore.

6.4 Per la produzione di acciaio all'ossigeno si è imposta la fabbricazione basata sul carbonio mediante impianti a ciclo integrale altoforno-convertitore. Il processo di altoforno richiede l'impiego di coke di carbon fossile come agente riducente per la produzione della ghisa; al tempo stesso, tale materiale serve anche come elemento di supporto resistente ai carichi e come strato permeabile per la fuoriuscita dei gas. Con 475 kg per ogni tonnellata di ghisa, il consumo medio di riducenti nei moderni impianti europei è vicino al minimo tecnicamente possibile.

6.5 Nel settore dei trasporti si registrano ancora importanti tassi di crescita. Circa il 25 % del consumo di energia è imputabile a questo settore; nei trasporti stradali, poi, la dipendenza dalla produzione petrolifera è pressoché totale. I combustibili liquidi hanno un alto contenuto energetico per unità di volume o di massa e questo è il presupposto per un loro impiego redditizio ed efficiente nel settore dei trasporti. Per tale motivo i combustibili liquidi e la relativa infrastruttura si sono imposti nei trasporti stradali. Un maggiore impiego di mezzi di trasporto a trazione elettrica come ad esempio le ferrovie elettriche consente una più ampia diversificazione nell'uso delle fonti energetiche primarie (carbone, gas, fonti rinnovabili, energia atomica) e può quindi contribuire a ridurre la dipendenza dal petrolio.

6.6 L'uso diretto del gas e del gas naturale liquefatto (GNL) come carburanti è in concorrenza con i carburanti liquidi a base di petrolio. Resta da vedere se questa tipologia di prodotti riuscirà a conquistare maggiori segmenti di mercato ⁽¹⁴⁾.

6.7 Il fabbisogno delle famiglie e dei piccoli consumatori è pari circa al 30 % della produzione energetica. La scelta della fonte avviene in base a criteri economici ed è sempre più influenzata dall'aspetto della comodità e da considerazioni ambientali. In questo settore il gasolio, il gas naturale e l'elettricità — e in aree densamente popolate anche il teleriscaldamento mediante impianti di cogenerazione — sono in concorrenza fra loro.

⁽¹⁴⁾ Il discorso è analogo per i carburanti liquidi derivati dalla biomassa, che finora sono commerciabili solo con sovvenzioni elevate.

6.8 Il 40 % dell'energia consumata nell'UE viene trasformato in elettricità e calore nelle centrali. Dal punto di vista tecnico il carbone, il petrolio e il gas naturale, ma anche l'energia nucleare, sono altrettanto idonei ad essere trasformati in elettricità. In centrali tecnicamente molto efficienti, con l'impiego del gas naturale viene raggiunto un rendimento utile (conversione dell'energia primaria in energia elettrica) che può arrivare quasi fino al 60 %. Utilizzando il carbon fossile il grado di efficienza degli impianti moderni è compreso fra il 45 % e il 50 %, mentre nel caso della lignite si raggiunge il 43 %.

6.9 A livello mondiale circa il 40 % del fabbisogno energetico è coperto mediante energia prodotta a partire dal carbone; nell'UE, invece, la quota è approssimativamente del 30 %. Circa il 63 % della produzione carbonifera mondiale viene utilizzato per generare energia elettrica; per questo tipo di uso il carbone è più conveniente del petrolio o del gas naturale; inoltre, a livello mondiale, vi è una sicurezza della disponibilità di tale materiale in siti produttivi molto diversi.

6.10 Concentrando l'impiego del carbone nella produzione di acciaio e di elettricità si può puntare a un mix di energie fossili che unisca i vantaggi economici, la tutela dell'ambiente, la sicurezza dell'approvvigionamento e la salvaguardia delle riserve. Le riserve mondiali di carbone sono decisamente maggiori di quelle di petrolio e di gas naturale.

6.11 Il quadro politico generale dovrebbe quindi incentivare a riservare l'uso del petrolio e del gas naturale, che sono materie prime più scarse e utilizzabili in modo più flessibile, per i tipi di applicazioni (soprattutto nel settore dei trasporti e dell'industria chimica) per i quali il carbone, nonché l'energia nucleare e in parte anche le fonti rinnovabili, possono essere usati solo con oneri aggiuntivi in termini di costi, tecnologie ed energia (comportando quindi anche un'ulteriore produzione di CO₂). In questo modo si potrebbe ritardare l'esaurimento delle riserve, a vantaggio delle future generazioni.

6.12 Questo però significa al tempo stesso fornire incentivi all'impiego del carbone (nonché delle fonti rinnovabili e dell'energia nucleare) nelle centrali per la produzione di elettricità, per rendere non più necessario in questo settore l'uso del petrolio e del gas naturale (cfr. anche il punto 8.12). L'Europa dispone di ragguardevoli riserve di carbon fossile e di lignite, situate nei paesi centro-orientali. Lo sfruttamento di queste riserve può impedire che la dipendenza dell'UE dalle importazioni di energia cresca ulteriormente.

7. Tutela dell'ambiente e prevenzione del cambiamento climatico

7.1 Le analisi e le comparazioni ambientali delle fonti energetiche fossili devono prendere in considerazione l'intera catena di produzione e dello sfruttamento: produzione/estrazione delle materie prime, trasporto, trasformazione in energia e uso finale dell'energia. Tutte queste tappe comportano un impatto ambientale e una perdita di energia più o meno rilevanti.

Nel caso delle fonti energetiche importate si deve tener conto anche dell'effetto sull'ambiente oltre i confini dell'UE.

7.2 Durante l'estrazione/produzione del carbone, del petrolio e del gas naturale si deve tener conto di diversi effetti sull'ambiente. Nell'estrazione del carbone occorre limitare lo sfruttamento del paesaggio e l'emissione di polveri. Nelle operazioni di trivellazione e di estrazione del petrolio bisogna impedire la fuoriuscita di petrolio, di gas e di sottoprodotti. Questo vale analogamente anche per l'estrazione del gas naturale e per il successivo trasporto del petrolio e del gas mediante gasdotti o oleodotti o via nave. Nel caso della produzione *off-shore* sono necessarie precauzioni particolari. Il metano prodotto durante l'estrazione del petrolio non andrebbe bruciato, bensì utilizzato per scopi industriali. Lo stesso dicasi per il grisou che si sviluppa nelle miniere di carbone e che può contenere grandi quantità di metano.

7.3 La direttiva europea sui grandi impianti di combustione prevede requisiti ambientali severi per la costruzione e il funzionamento degli impianti di combustione di potenza pari o superiore a 50 MWth. Le concentrazioni di sostanze nocive nei fumi delle centrali a gas, petrolio e carbone devono essere limitate conformemente allo stato della tecnica stabilito nella direttiva stessa. Gli impianti più vecchi vanno adeguati. In tal modo si intende garantire che le emissioni di polveri (anche polveri sottili, cfr. punto 7.6), anidride solforosa, ossidi di azoto e metalli pesanti particolarmente nocivi, nonché di sostanze organiche tossiche o cancerogene vengano ridotte a un livello tollerabile per l'uomo e la natura. Le emissioni sonore vanno preventivamente ridotte in modo tale da evitare il più possibile i disagi.

7.4 Il carbone contiene sostanze non combustibili che dopo la combustione nelle centrali vengono eliminate sotto forma di ceneri (mediante elettrofiltri o filtri a maniche). Il contenuto di cenere del carbon fossile arriva generalmente fino al 10 % (in taluni casi fino al 15 %). A seconda della composizione, la cenere viene utilizzata come additivo nell'industria del cemento e nella pavimentazione stradale o per il riempimento di cave e discariche.

7.5 Anche il petrolio produce una percentuale di cenere, ma modesta. Durante la lavorazione del petrolio nelle raffinerie vengono prodotte ceneri contenenti fra l'altro vanadio e nichel sotto forma di residuo solido: il cosiddetto coke di petrolio. Quest'ultimo, per sfruttare l'energia rimanente, viene utilizzato nelle centrali elettriche e negli impianti di combustione che dispongono dei necessari sistemi di depurazione per la separazione di tutte le sostanze nocive.

7.6 Da alcuni anni è in corso un intenso dibattito sulle cosiddette emissioni di polveri sottili⁽¹⁵⁾. Si tratta di particelle in sospensione di dimensione inferiore ai 10 µm, che sono in grado di penetrare nei polmoni e possono provocare affezioni delle vie respiratorie. Tali particelle vengono emesse anche dalla combustione di petrolio e carbone in quanto non è possibile la separazione completa di tutte le particelle finissime di cenere

⁽¹⁵⁾ Direttiva 96/62/CE del Consiglio del 27.9.1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

nei filtri. La principale fonte delle emissioni di polveri sottili sono però i veicoli diesel se non sono dotati di filtri antiparticolato. Nel caso delle centrali a carbone e a petrolio, il massimale previsto dalla direttiva europea sui grandi impianti di combustione limita l'emissione di polveri a 20 mg/m³. Nel caso delle centrali di grandi dimensioni le emissioni di polveri sottili vengono ridotte ulteriormente mediante una desolforazione ad umido dei fumi di combustione. Ai fini di un'ulteriore diminuzione delle emissioni di polveri sottili e del rispetto generalizzato dei massimali delle emissioni in tutta Europa, l'UE ha adottato norme più severe per i veicoli diesel, che prevedono l'obbligo di dotare le autovetture di filtri antiparticolato a partire dal 2008.

7.7 In alcuni Stati membri dell'UE la desolforazione dei gas di scarico delle grandi centrali a carbone e degli impianti di combustione industriale è diventata obbligatoria già negli anni Ottanta. In tal modo è stato possibile fermare l'acidificazione del suolo e dei laghi osservata a quei tempi. Per gli impianti con potenza termica nominale superiore a 300 MW, la versione più recente della direttiva europea sui grandi impianti di combustione prevede un valore limite di emissione di SO₂ di 200 mg/m³. Attualmente lo stato della tecnica permette un abbattimento superiore al 90 % delle componenti sulfuree. Per i prodotti derivati dalla separazione dello zolfo, in primo luogo il gesso, sono stati aperti nuovi mercati ed è stato ridotto lo sfruttamento delle risorse naturali.

7.8 Durante la combustione di fonti energetiche fossili, ad alte temperature, a partire dall'azoto contenuto nei combustibili stessi o nell'aria di combustione e dall'ossigeno di combustione si formano i cosiddetti ossidi di azoto. In caso di concentrazione elevata, tali sostanze possono provocare affezioni delle vie respiratorie; inoltre sono un precursore dell'ozono nocivo per l'ambiente. A norma della direttiva europea sui grandi impianti di combustione le emissioni di ossido di azoto, nel caso degli impianti di potenza superiore a 300 MW, non devono superare i 200 mg/m³ di scarico gassoso.

7.9 Gli scienziati partono dal presupposto di un nesso causale tra le emissioni antropiche di CO₂ e altri cosiddetti gas a «effetto serra» e l'aumento della temperatura sulla superficie terrestre (effetto serra). Sull'entità di questo effetto permangono delle incertezze. Durante i processi di combustione del carbone, del petrolio e del gas naturale vengono prodotte emissioni di CO₂ per circa 20 miliardi di tonnellate l'anno. Si tratta della principale fonte di emissioni di CO₂ di origine antropica. Oltre all'aumento dell'efficienza e alle misure di risparmio energetico, occorre sviluppare delle tecniche di separazione del CO₂, capaci a lungo termine di migliorare la situazione in modo decisivo (cfr. sotto).

7.10 L'aumento dell'efficienza della trasformazione e dell'uso dell'energia è un presupposto per avere risultati eccellenti sul piano della protezione del clima. Le misure necessarie a tal fine andrebbero avviate con determinazione. Le strategie di sostituzione dei combustibili sono invece meno utili in quanto

puntano, in modo unilaterale, ad utilizzare una determinata fonte energetica, ad esempio il gas, e metterebbero quindi a repentaglio l'economicità e la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nell'UE. Inoltre il gas è una materia prima troppo importante per il settore chimico e quello dei trasporti per essere utilizzata per la produzione di elettricità.

7.11 Rispetto alla combustione del carbone, quella del gas naturale emette solo il 50-60 % di CO₂ nocivo per il clima per unità energetica poiché, oltre al contenuto di carbonio, viene utilizzato ai fini energetici (combustione) anche il contenuto di idrogeno. Tuttavia il metano stesso, quale componente principale del gas naturale, è un gas a effetto serra che ha un impatto molto più forte sul clima (fattore 30 circa) rispetto al CO₂. Nella produzione e nel consumo dei combustibili fossili si deve quindi fare il possibile per evitare le emissioni di metano. Questo gas, che viene sprigionato durante l'estrazione del petrolio e del carbon fossile, dev'essere recuperato ed utilizzato. Anche durante il trasporto del gas naturale vanno assolutamente evitate le fughe di metano. Infatti, già in caso di modestissime perdite durante il trasporto nei gasdotti, vengono meno i vantaggi del gas rispetto al carbone.

7.12 Quanto all'uso di carbone, petrolio e gas naturale, come mostrano le esperienze del passato, si potranno ottenere rapidi successi nella protezione del clima e nella tutela dell'ambiente soprattutto sostituendo le centrali e gli impianti obsoleti con impianti della massima efficienza che utilizzano le tecniche più moderne. Un quadro politico in grado di promuovere gli investimenti in nuove tecniche è quindi particolarmente adatto per raggiungere obiettivi di tutela ambientale ambiziosi.

7.13 La legislazione europea negli ultimi vent'anni ha prodotto un'armonizzazione degli standard ambientali negli Stati membri dell'UE. La direttiva europea sui grandi impianti di combustione e quella sulla qualità dell'aria, così come le politiche e le misure per il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, hanno fornito un importante contributo in tal senso.

8. Sviluppo tecnologico ⁽¹⁶⁾

8.1 Nell'UE a 25 le centrali a carbone, a petrolio e a gas rappresentano oltre il 60 % della potenza installata complessiva e costituiscono quindi l'asse portante della produzione di elettricità in Europa. Considerata la necessità di sostituire le centrali dismesse, nonché di soddisfare i bisogni aggiuntivi di capacità in termini di centrali (cfr. punto 5.8), nei prossimi 25 anni si dovrà installare un numero considerevole di nuove centrali. Anche in caso di un maggiore impiego delle energie rinnovabili e di un ulteriore potenziamento dell'energia nucleare, una parte fondamentale di questo fabbisogno dovrà essere coperta dalle centrali a carbone e a gas. Più alti saranno il rendimento utile e il contenimento delle sostanze nocive di tali centrali, tanto più facile sarà garantire la prevenzione del cambiamento climatico e il rispetto dei requisiti ambientali.

⁽¹⁶⁾ A questo proposito cfr. anche il parere del Comitato *La necessità di una ricerca finalizzata a un approvvigionamento energetico sicuro e sostenibile*.

8.2 Per questo motivo sono necessari maggiori sforzi di R&S anche nel campo dello sviluppo di centrali a combustibili fossili. Negli anni Novanta questi sforzi sono stati trascurati e i fondi pubblici per la ricerca sono stati ridotti drasticamente in quasi tutti gli Stati membri.

8.3 Il Comitato si compiace che si sia dato seguito alla sua raccomandazione, ribadita più volte, di creare un'apposita area tematica prioritaria relativa all'energia nel 7° programma quadro di R&S. Tuttavia bisognerebbe anche adeguare di conseguenza i pertinenti programmi di ricerca degli Stati membri. In tal modo si potrebbe avviare un'importante inversione di tendenza. Questo vale anche per l'ulteriore sviluppo della tecnica delle centrali per lo sfruttamento delle fonti energetiche fossili, che oltretutto tornerebbe utile anche alla competitività dell'impiantistica europea nel mercato delle centrali, che è in espansione a livello mondiale.

8.4 Oggigiorno le moderne centrali a carbone, utilizzando carbon fossile, raggiungono un rendimento utile superiore al 45 %, utilizzando lignite, invece, superiore al 43 %. Le necessarie fasi di sviluppo per raggiungere un rendimento utile del 50 % entro il 2020 sono note. L'obiettivo più a lungo termine è quello di aumentare la temperatura e la pressione nel ciclo del vapore delle centrali rispettivamente a 700 °C e 350 bar; a tal fine, però, è necessario sviluppare i materiali necessari. Per una nuova generazione di centrali a lignite vanno sperimentati alimentatori per l'essiccazione della lignite. Obiettivi di sviluppo così ambiziosi richiedono una cooperazione a livello internazionale, come avviene ad esempio nel quadro dei progetti comunitari «AD 700» e «Comtes 700» per lo sviluppo di una centrale a 700 °C. La dimostrazione di centrali di nuova concezione richiede investimenti fino a un miliardo di euro. Dato che le singole imprese, da sole, non sono praticamente in grado di sostenere i costi e far fronte ai rischi, si deve puntare a una cooperazione tra le imprese europee.

8.5 Negli ultimi anni lo sviluppo di turbine a gas ad alto rendimento ha consentito di migliorare notevolmente l'efficienza delle centrali a gas. Il rendimento utile delle nuove centrali a gas ha raggiunto quasi il 60 %. A causa del drastico aumento dei prezzi sul mercato del gas vi sono tuttavia delle incertezze sulla competitività a lungo termine delle centrali a gas naturale e quindi sulla costruzione di nuovi impianti di questo tipo.

8.6 Per poter sfruttare i progressi della tecnica delle turbine a gas anche per la produzione di energia a partire dal carbone è necessario dapprima trasformare il carbone in gas. Negli anni Ottanta e Novanta l'UE, con i fondi per la ricerca, ha contribuito in modo determinante allo sviluppo della tecnica di gassificazione e al finanziamento della costruzione di due centrali dimostrative a gassificazione integrata del carbone (IGCC). Queste linee di sviluppo non andrebbero portate avanti solo per quanto riguarda l'aumento dell'efficienza delle centrali a carbone, ma dovrebbero anche essere la base tecnica per l'ulteriore sviluppo fino ad arrivare alle cosiddette centrali a zero emissioni di CO₂.

8.7 L'incremento dell'efficienza e la riduzione del CO₂ non devono limitarsi al settore industriale e alla produzione di energia. Il potenziale di risparmio per l'utenza finale a livello domestico e industriale è a tutt'oggi ancora particolarmente

elevato poiché finora in tali settori, spesso, non vi è un incentivo sul piano dei costi (risparmio in termini di consumo/costi per l'acquisto di nuovi impianti o la ristrutturazione di quelli esistenti).

8.8 Nell'UE un settore in cui il fabbisogno energetico è ancora in aumento è quello dei trasporti, il che è dovuto anche alla crescente mobilità dopo l'allargamento. L'aumento delle emissioni di sostanze nocive per la salute e di gas a effetto serra deve essere dapprima arginato e, in un secondo tempo, va anche ridotto in termini assoluti mediante lo sviluppo di motori e autoveicoli più efficienti che producono una minor quantità di sostanze tossiche. Le tecnologie di depurazione dei gas di scarico vanno continuamente perfezionate. Probabilmente questo obiettivo potrà essere realizzato solo se si riuscirà a sviluppare e si introdurrà in modo generalizzato un insieme di tecnologie avanzate che riguardano fra l'altro il miglioramento dei motori a combustione interna, la tecnologia diesel, la propulsione ibrida, i carburanti, l'efficienza dei motori dei veicoli, lo sviluppo delle celle a combustibile ed eventualmente anche la tecnologia dell'idrogeno.

8.9 Le celle a combustibile, sia nei veicoli che per applicazioni fisse ad uso residenziale, commerciale ed industriale, sono fondamentalmente in grado di aumentare l'efficienza della cogenerazione di calore ed elettricità forse anche del 20 % circa. A tal fine è necessario un combustibile gassoso — gas naturale, un gas di sintesi o idrogeno puro — che può essere ottenuto dal metanolo ad esempio mediante un dispositivo di conversione (*reformer*) a monte della cella a combustibile. Le celle a combustibile, però, anche se sono note già da 150 anni, finora non hanno avuto successo sul piano economico/tecnologico quale sistema di propulsione (competitivo) né come gruppo elettrogeno e generatore di calore decentrato. Ciò nonostante, le attività di ricerca e sviluppo andrebbero portate avanti anche con aiuti pubblici per esplorare e — se possibile — rendere accessibile il potenziale esistente.

8.10 Nessuna opzione energetica, negli ultimi anni, ha destato tanta attenzione quanto quella dell'**idrogeno**; spesso si parla addirittura della futura società dell'idrogeno. Tuttavia a livello di opinione pubblica spesso c'è un malinteso e si pensa che l'idrogeno sia una fonte di energia primaria come il petrolio o il carbone. Invece non è così: l'idrogeno deve essere ricavato o da idrocarburi fossili o dall'acqua, in questo caso utilizzando energia elettrica. Così come il biossido di carbonio (CO₂) deriva dalla combustione del carbonio, dalla combustione dell'idrogeno si ottiene acqua (H₂O).

8.11 Inoltre il trasporto dell'idrogeno comporta degli svantaggi dal punto di vista tecnico, energetico ed economico rispetto a quello dell'energia elettrica o degli idrocarburi liquidi. Questo significa che l'idrogeno andrebbe utilizzato solo laddove l'uso dell'elettricità non sia possibile o opportuno. È necessario analizzare questo approccio energetico senza preconcetti, al fine di concentrare la ricerca su obiettivi realistici.

8.12 Vista l'importanza decisiva che gli idrocarburi (carburanti) facilmente trasportabili hanno nel settore dei trasporti, tali risorse/riserve andrebbero risparmiate il più possibile. Ciò significa che non andrebbe usato il petrolio se si possono utilizzare anche il carbone, i combustibili nucleari o le fonti rinnovabili e il loro impiego promette buoni risultati.

9. Separazione e stoccaggio del biossido di carbonio (CO₂)

9.1 Si potrà ottenere, entro la metà del secolo, una riduzione delle emissioni mondiali di gas a effetto serra significativa e molto maggiore di quanto previsto dal Protocollo di Kyoto, come l'UE si è prefissata, solo se tra alcuni decenni si riuscirà a concepire, costruire e far funzionare le centrali elettriche e altri grandi impianti industriali come sistemi in gran parte privi di emissioni o a bassa emissione di CO₂. L'energia nucleare e le fonti energetiche rinnovabili, anche nel caso di un forte potenziamento, non saranno in grado da sole di svolgere questo compito e di sostituire i combustibili fossili nell'arco di pochi decenni.

9.2 Sono stati proposti numerosi procedimenti per il funzionamento delle centrali a carbone senza emissione di CO₂. Tali metodi, con le debite modifiche, sono utilizzabili anche per la combustione del petrolio e del gas. In linea di principio vengono seguiti tre approcci differenti: i) la separazione del CO₂ dai fumi delle centrali tradizionali, ii) lo sviluppo dell'ossidazione e iii) gli impianti di gassificazione a ciclo combinato con separazione del CO₂ dai gas di combustione; rispetto agli altri approcci, quest'ultimo è in una fase di sviluppo più avanzata.

9.3 Eliminando il CO₂ dal gas di combustione derivante dalla gassificazione del carbone si forma ossigeno puro che può essere utilizzato per la produzione di energia nelle turbine ad idrogeno. Come gas di scarico rimane innocuo vapore acqueo. Se questa tecnologia dovesse dimostrarsi efficace, ci sarà verosimilmente una sinergia con la tecnologia dell'idrogeno in altri campi di applicazione.

9.4 Da oltre vent'anni vengono sviluppati e studiati intensamente modelli di centrali a gassificazione integrata del carbone (*integrated gasification combined cycle*, IGCC). In linea di principio le tappe del trattamento del gas sono note, ma vanno adattate alla tecnologia del carbone. Con questo tipo di centrali, però, i costi di produzione della corrente potrebbero quasi raddoppiare rispetto a quelli delle centrali convenzionali senza emissioni di CO₂ e lo sfruttamento delle risorse aumenterà di circa un terzo. Ciò nonostante, nella maggior parte dei siti di produzione questa tecnologia sarà più economica di altre tecnologie per la produzione di corrente senza emissioni di CO₂, come ad esempio l'energia eolica, quella solare o la produzione di corrente a partire dalla biomassa.

9.5 Negli anni Ottanta in Europa sono stati sviluppati diversi modelli di IGCC — ovviamente ancora senza separazione del

CO₂ — in parte con il sostegno dell'UE. In Spagna e nei Paesi Bassi sono stati costruiti e messi in funzione 300 MW di impianti dimostrativi per il carbon fossile. Per l'impiego della lignite è stato costruito e messo in funzione (anche in questo caso con il sostegno dell'UE) un impianto di dimostrazione per la produzione di gas di sintesi per la successiva sintesi del metanolo. L'Europa possiede quindi eccellenti presupposti tecnologici per sviluppare centrali a carbone prive di emissioni di CO₂ e collaudarle mediante impianti dimostrativi.

9.6 Non solo le centrali elettriche, ma anche altri processi industriali che generano una grande quantità di emissioni di CO₂ — ad esempio la produzione di H₂, diversi processi chimici, la lavorazione degli oli minerali e la produzione di cemento e acciaio — andrebbero analizzati per stabilire le possibilità di separazione del CO₂. In alcuni di questi processi la separazione, probabilmente, può essere più economica e tecnicamente più facile da realizzare che non nel caso delle centrali elettriche.

9.7 È necessaria un'intensa attività di ricerca per uno stoccaggio del CO₂ sicuro, rispettoso dell'ambiente ed economico. Sono allo studio il deposito in giacimenti esauriti di petrolio e di gas, il confinamento geologico in acquiferi profondi, lo stoccaggio in miniere di carbone, nonché il deposito nei fondali oceanici. Mentre il deposito in giacimenti esauriti di petrolio e di gas, laddove possibile, dovrebbe essere l'alternativa più economica, il confinamento geologico negli acquiferi è preferito per grandi quantitativi, anche perché tali condizioni geologiche sono largamente diffuse in tutto il mondo. Si tratta però di dimostrare con prove solide che in depositi di questo tipo si può conservare in modo sicuro il CO₂ a lungo termine e senza conseguenze negative per l'ambiente. L'UE fornisce sostegno a una serie di progetti di ricerca finalizzati a questo obiettivo. I risultati finora ottenuti sono incoraggianti; tuttavia per il deposito oceanico, ad esempio, rimane l'incertezza che con un eventuale aumento della temperatura delle acque marine il CO₂ possa sprigionarsi nuovamente (cfr. anche il punto 3.14).

9.8 Per un uso esteso, la tecnologia del sequestro e dello stoccaggio del CO₂ potrà essere disponibile solo dopo il 2020 e solo a condizione che le necessarie attività di R&S vengano svolte in tempo e abbiano successo. Gli studi effettuati stimano che, per ogni tonnellata di CO₂ in meno, i costi per la separazione, il trasporto e lo stoccaggio ammontano a 30-60 euro, il che è più conveniente della maggior parte dei metodi di produzione di energia rinnovabile.

Bruxelles, 26 ottobre 2005

La Presidente
del Comitato economico e sociale europeo
Anne-Marie SIGMUND