



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

## **FONTI ENERGETICHE PRIMARIE ED USI FINALI DI ENERGIA**

### ***Differenze metodologiche fra BEN ed Eurostat e conseguenze sui vincoli di impegno***

(Giuseppe Tomassetti)

Settembre 2009

#### Sintesi

Esistono rilevanti differenze nelle modalità di contabilizzare i consumi di energia fra le procedure del BEN e quelle Eurostat. Queste differenze sono fonte di difficoltà e di ritardi sia nel valutare le decisioni della U.E. che nell'adattare le nostre procedure alle regole che dobbiamo usare per rendicontare verso la U.E. i risultati degli interventi.

Queste difficoltà sono emerse chiaramente al momento di tradurre nel nostro contesto gli impegni del programma 20/20/20 al 2020. La nota approfondisce l'analisi delle differenti espressioni e delle diverse valutazioni che ne derivano, con specifico riferimento al caso delle pompe di calore.

Si ritiene che, tutto compreso, sia opportuno che l'Italia aderisca alle procedure Eurostat per superare queste difficoltà ed eliminare incomprensioni.

#### Osservazioni sul bilancio energetico nazionale

Lo schema del B.E.N. (bilancio energetico nazionale) di presentazioni dei dati energetici si basa sulla considerazione che poiché l'energia non si perde ma si trasforma, allora è opportuna misurarla quando è "ferma" e "indefinita" e ben riconoscibile.

Si definiscono fonti energetiche primarie da una parte le materie combustibili quali i petroli, così come escono dai pozzi, i carboni, così come escono dalle miniere, il gas naturale, fino alla legna da ardere, dall'altra si considerano le energie della natura quali il sole, il vento e l'acqua in moto dei fiumi o capace di cadere dall'alto.

Chi si occupa di statistiche energetiche deve poter sommare i vari addendi per produrre i bilanci; per poter sommare pere, mele ed arance occorre cambiare il loro nome e chiamarle tutte allo stesso modo, ad esempio "frutta"; allo stesso modo per sommare le varie fonti occorre trasformarle in quantità equivalenti di un'unica fonte; anteguerra si trasformavano in tonnellate di carbone equivalente (in inglese tce), in Francia ed in Italia l'energia idroelettrica era chiamata carbone bianco, nel dopoguerra il carbone perde ruolo e le fonti si trasformano in tonnellate equivalenti di petrolio o tep (in inglese toe).



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

La trasformazione di una fonte in un'altra equivalente si fa per convenzione riferendosi alle potenzialità iniziali e non ai risultati ottenibili da ciascuna di esse, quindi si paragonano i valori dei poteri calorifici inferiori dei vari combustibili; questa convenzione produceva e produce però molto deprecabili conseguenze. I vari combustibili sono infatti diversi tra loro per prezzo, densità, purezza, facilità di impiego, possibilità ed efficacia di trasformazione in altre forme di energia più facilmente utilizzabili; sommarli per potere calorifico teorico, operazione corretta dal punto di vista formale, non interessa a nessun utente così che i tep o i mega tep erano parole note solo ai pochi addetti ai lavori, prima delle crisi energetiche del '73 e dell'82.

La conversione delle varie fonti a parità di potere calorifico diventa poi particolarmente fallace nel trattare sia le fonti di energia di tipo meccanico che non derivano da combustioni, quali l'eolico, l'idroelettricità, il fotovoltaico e l'espansione del metano della rete, sia l'elettricità generata fonti termiche difficilmente definibili, quali il calore di recupero o la combustione di rifiuti, sia infine l'elettricità importata. Queste varie forme di energia vengono convertite in fonti primarie in base al valore di 2200 kcalorie/kWh, misura della quantità di calore primario necessaria per generare un kWh, da parte del parco termoelettrico italiano di qualche anno fa.

Questa convenzione, utilizzata per redarre i B.E.N. introduce almeno due anomalie. Per inquadrare nelle statistiche i circa 52,2 TWh generati nel 2008 da fonti rinnovabili (escludendo in questa edizione sia le biomasse che i rifiuti) ed i circa 40 TWh importati, occorre inventare  $(0,22 - 0,086) \times 92,2 = 12,3$  Mtep di perdite per motivi di coerenza statistica, perdite che vanno a far parte del consumo di fonti primarie per una quantità non trascurabile rispetto ai 192-198 Mtep di consumi nazionali. Un secondo aspetto riguarda le serie storiche; per analizzare l'evoluzioni annuali, si prendono come parametri le variazioni di produzione e si ha bisogno di tenere costanti rendimenti di trasformazione, per cui il fattore di conversione sopra riportato è preso tutti gli anni sempre uguale anche se il rendimento del parco termoelettrico è andato crescendo e continuerà a crescere. Nel 2008, al netto degli autoconsumi, il rendimento del parco di generazione termoelettrica italiana è stato invece di 1934 kcal/kWh, mediando tra generazione semplice e cogenerazione.

#### Differenze tra B.E.N. italiano e quello Eurostat nella valutazione delle fonti primarie

Le assunzioni sulle fonti primarie di energia, nella trattazione delle statistiche europee, Eurostat, sono differenti da quelle del B.E.N. (vedi Fig. allegate 1 e 2 con estratti dal bilancio Eurostat 2005 e dal B.E.N.).

In entrambi i casi le fonti entrano da prima espresse come qualità fisiche, i combustibili quali tonnellate e metri cubi, mentre l'idroelettrico, l'eolico, il fotovoltaico e l'elettricità importata entrano come quantità espresse in GWh.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

Differenze si hanno per la geotermia ed il nucleare, nell'Eurostat queste due fonti entrano come calore in TJ, mentre nel B.E.N. l'elettricità geotermica entra in GWh.

Le differenze nascono quando si passa a convertire le varie fonti in un'unica unità di misura tale da permettere di effettuare le somme.

Nel B.E.N. si passa dalle fonti espresse in quantità in fonti espresse in kcal (con fattore  $10E9$ ); nel fare questa conversione per i combustibili si usano i poteri caloriferi inferiori (assunti pari a 2500 kcal/kg per le biomasse ed i rifiuti, siano essi oli vegetali, cippato bagnato, residui di plastica e carta) mentre l'elettricità importata, quella geotermica, eolica o fotovoltaica viene convertita a 2200 kcal/kWh; per l'elettricità da biomasse e da rifiuti viene applicata la stessa conversione utilizzando il dato dell'elettricità effettivamente generata.

Nello schema Eurostat le quantità fisiche sono convertite in energia utilizzando per i combustibili come unità di misura non la kcal ma i TJ del sistema internazionale e poi si passa da TJ e ai GWh ai TOE (Ton of oil equivalent). Quindi l'elettricità in ingresso rimane espressa in GWh e viene quindi valutata a  $1 \text{ GWh} = 86 \text{ Tep}$  o Toe.

Questi due diversi modi di conversione portano a discordanze sul valore delle fonti primarie entranti nel paese, un tempo parametro principale delle analisi energetiche ma che ora sta perdendo sempre più significato.

Con riferimento al 2008, in Italia sono stati prodotti da idroelettricità 41,6 TWh, (la quota di idroelettricità prodotta grazie al pompaggio andrebbe trattata come partita di giro), da eolico 4,8 TWh, da fotovoltaico 0,2 TWh ed infine un saldo dalle importazioni per 40 TWh. Queste fonti nello schema B.E.N. figureranno in ingresso per  $86,6 \times 0,22 = 19 \text{ Mtep}$ , mentre per Eurostat figureranno in ingresso per  $86,6 \times 0,086 = 7,4 \text{ Mtep}$ .

La situazione si rovescia per la geotermia che ha prodotto 5,5 TWh, il B.E.N. convertirà questo valore in  $5,5 \times 0,22 = 1,2 \text{ Mtep}$  al contrario Eurostat, considerando il calore di ingresso in queste centrali a basso rendimento valutato in 200000 TJ accrediterà un consumo di 4,4 Mtep.

Al di là delle differenze di ingresso ( $19 + 1,2 = 20,2 \text{ Mtep}$  nel B.E.N., contro  $7,4 + 4,4 = 11,8 \text{ Mtep}$  in Eurostat), pari a più di 8 Mtep, c'è il problema della non identità dei due schemi e delle conseguenti discordanze fra i dati presentati in Italia e quelli che ci ritornano da Bruxelles, senza considerare gli aspetti di ritardo e di discordanze.

### Questioni aperte sulla definizione di fonti primarie

Nella situazione attuale italiana, di mercato dell'energia aperto a più operatori, di forte attenzione all'utilizzo di fonti rinnovabili e le altre fonti assimilate (rifiuti civili ed industriali, residui delle attività produttive, combustibili derivati dalla raccolta selezionata dei rifiuti o CDR) la precisa valutazione delle fonti primarie entranti nel sistema energetico diventa sempre più difficile e sempre meno utile.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

Se per le fonti energetiche di origine solare (dirette o indirette) si hanno problemi di difficile misura, più complesse questioni si pongono sia con gli usi plurimi del combustibile (Terna stima per il 2008, che si recuperino circa 4,7 Mtep di calore dalla produzione in cogenerazione di 100 TWh elettrici, su un totale di produzione termoelettrica di 249TWh, calore misurato e documentato con limitata attenzione e che non viene riportato dal B.E.N. in nessuna voce di ingresso), sia con i molti interventi di recupero che derivando da prodotti a fine vita (plastiche, pneumatici, catrami, comprendendovi anche il metano della rete che alimenta i turboespansori, ecc) sia infine da lavorazioni che hanno richiesto energia (ad esempio silomais nei digestori di liquami zootecnici), vanno a costituire una partita di giro con i consumi degli usi finali o degli impieghi non energetici, altrimenti rischiano di essere contati due volte. In Fig. 3 è riportato un primo tentativo di rappresentare i flussi di energia nel sistema elettrico italiano con riferimento all'anno 2005 e tenendo conto delle osservazioni finora esposte.

Un punto debole della definizione di fonte primaria, di estrema importanza, in questa sede accennato solo per memoria, è costituito dallo sviluppo del commercio internazionale e dalle delocalizzazione degli impianti nelle fasi di globalizzazione dell'economia; se non si tiene conto dell'energia contenuta nei prodotti importati ed in quelli esportati, la valutazione dei consumi energetici di un paese è del tutto falsata.

È ugualmente difficile separare gli interventi per uso di fonti rinnovabile, quindi con un aumento di prelievo delle fonti, dagli interventi di efficienza energetica con diminuzioni dei consumi; l'edilizia bioclimatica rientra nell'efficienza o nel solare? Un recupero di calore per il processo è un intervento di efficienza quindi di diminuzione dei consumi ma se usato per alimentare un generatore elettrico a ciclo Rankine va considerato invece come l'utilizzo di una nuova fonte primaria?

### L'industria energetica e gli utilizzatori finali

L'industria energetica è costituita dall'insieme delle attività che trasformano le fonti primarie in vettori energetici, li trasportano e li distribuiscono agli utilizzatori finali; questi utilizzatori usano direttamente vettori energetici o li trasformano all'interno delle loro proprietà. Vedi Fig. 4.

Fanno parte dell'industria energetica sia quelle petrolchimiche che separano i petroli nei vari componenti e li modificano (producendo benzine, gasolii, gpl, olii pesanti a basso zolfo, bitumi ecc) e poi gestiscono i depositi ed il trasporto ai grandi centri di consumo e la distribuzione ai piccoli utilizzatori, sia l'industria del gas metano con i suoi pozzi, trattamento del gas, il trasporto per tubo del gas in pressione o per nave se liquefatto, l'immissione ed il prelievo dai vecchi giacimenti sotterranei, trasformati in depositi stagionali, la costruzione e la gestione delle reti fino ai minuti utilizzatori. Simili sono le attività per i carboni, ormai concentrate sulla siderurgia e sulla produzione



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

di elettricità. Le industrie del teleriscaldamento costruiscono e gestiscono reti di tubazioni con le quali distribuiscono calore prodotto centralmente da biomasse, rifiuti o combustibili fossili utilizzati in cogenerazione di elettricità e calore.

Infine abbiamo l'industria dell'elettricità che, utilizzando varie e differenti fonti primarie, genera elettricità, la trasporta, l'accumula col pompaggio e la distribuisce agli utilizzatori. L'elettricità è il vettore energetico più comune, più facile da usare, adatta ai processi meccanici, ai processi chimici, ai processi termici, ed all'illuminazione ed infine a tutte le operazioni informatiche e delle telecomunicazioni; essa è facilmente dosabile, senza lasciare residui nel punto di consumo permette di portare in città fonti altrimenti non utilizzabili quale nucleare o carbone.

Per tutti questi motivi la quota di energia primaria trasformata in elettricità è sempre crescente negli anni, l'elettrificazione dei consumi degli utenti finali ha forti componenti sia economiche che ambientali.

La Fig. 5 riporta l'andamento in Italia dal '70 in avanti della penetrazione dell'elettricità nei consumi energetici; viene riportato sia il valore assunto da Terna come rapporto delle fonti impiegate per generare elettricità rispetto al totale delle fonti consumate, sia il valore assunto da FIRE come rapporto fra i TWh messi a disposizione degli utilizzatori finali e il totale di tutte le fonti consumate, le due curve divergono al momento della penetrazione dei cicli combinati che migliorano l'efficienza della conversione, rimasta costante per anni.

Ad un'analisi approfondita la separazione tra industria energetica ed utilizzatore finale risulta piuttosto incerta, legata più ad una classificazione ISTAT di attività economiche che ai contenuti tecnologici; il riferimento è infatti agli utilizzatori finali e non agli usi finali.

Un utente di servizio di teleriscaldamento usa al 100% il calore che compra mentre le perdite della caldaia e quelle della rete sono addebitate all'industria dell'energia; al contrario un utente che compra metano o gasolio che fa bruciare nella propria caldaia è responsabile anche del consumo dovuto alle perdite della caldaia stessa mentre il consumo per il trasporto del gasolio è pertinenza del trasporto e non figura come ausiliario degli usi civili. Analizzando una centrale di cogenerazione, se è proprietà di un'azienda di servizi energetici, essa fa parte dell'industria dell'energia e vende calore ed elettricità ad utenze, mentre la stessa centrale, se situata all'interno di un'industria, vede il proprio consumo incluso nei consumi finali del suo settore tecnologico, comprendendovi anche le perdite di trasformazione. Così quando la Edison si costituì in società indipendente, basandosi sulle vecchie centrali cogenerative della Montedison, nelle analisi settoriali il consumo dell'industria chimica risultò drasticamente ridotto da un anno all'altro.

Come considerare un impianto siderurgico che fa elettricità con i gas del forno ad ossigeno? Senza precise scelte e senza un adeguato sistema di monitoraggio si rischiano dati di scarso significato o non utilizzabili per confrontare situazioni differenti se i paesi scelgono diverse metodologie.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

### Problemi aperti dell'analisi dei consumi effettuata sugli usi finali

Come già ricordato quando gli utilizzatori si approvvigionavano direttamente di combustibili tutte le perdite erano a loro carico, oggi invece con una struttura sempre più terziarizzata sono cresciute le perdite dell'industria energetica mentre agli utilizzatori restano a carico le perdite negli utilizzi finali; con esclusione dei processi chimici poiché tutti gli usi di energia si trasformano in aumento di entropia si può anche ritenere che gli utilizzi finali si trasformino 100% in perdite.

Gli utilizzatori, che hanno a disposizione vettori energetici sempre più specifici, riescono ad eliminare molti problemi di inquinamento e ad essere più efficienti nella fase di utilizzo. Ne consegue che un'utente francese di riscaldamento elettrico a pavimento potrà vantarsi che il 100% del vettore da lui pagato si trasformi in calore utile, senza nessun richiamo alle perdite nella generazione elettrica; al contrario nessun utilizzatore di gas metano di rete, con propria caldaia, potrà dire lo stesso poiché il rendimento medio stagionale della trasformazione in calore delle potenzialità del metano non potrà andare oltre il 90%, anche con l'utilizzo di caldaie a condensazione.

Il primo problema dell'analisi energetica applicata agli utilizzatori finali è proprio questa mancanza di attenzione a cosa succede a monte, nella produzione dei vettori all'interno dell'industria energetica. Da questo punto di vista 1 kWh elettrico, 1 kWh di pellet, 1 kWh di benzina hanno lo stesso valore.

Per noi italiani, per la nostra tradizione di povertà energetica, di combustibili sempre importati e (conseguentemente) sempre tassati, questa equiparazione sa di bestemmia; bisogna anche aggiungere che veniamo da piani energetici mai attuati, da mancanza di capacità produttiva, da rischio di black out per inadeguatezza della rete, infine nel privato abbiamo l'imprinting del limite della fornitura domestica a 3 kW, del relais che scatta a 3,3 kW, vincolo inesistente in altri paesi dell'Unione.

Indubbiamente nella mentalità e nella percezione tedesca, francese o inglese, l'elettricità è considerata come una produzione nazionale interna generata con il loro carbone e con il loro nucleare, è un modo di portare nelle case e nelle fabbriche queste fonti nazionali abbondanti, senza vincoli ambientali e di gestione.

Il secondo problema, specificatamente italiano, è dato dal fatto che il nostro paese manca del tutto di analisi e valutazioni statistiche sugli utilizzatori e sul consumo dei vari vettori energetici nei diversi settori di utenza. Fino agli anni '90 solo le industrie con più di 50 addetti comunicavano attraverso le strutture del ministero del lavoro, le variazioni dei depositi di combustibile; poi è stata incaricata l'ISTAT di operare anche nel settore degli usi dell'energia e si avviò, in collaborazione



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

con ENEA, un'attività di rilevamento presso le imprese; questa collaborazione è stata poi sospesa così come le attività svolte in passato da ENI ed ENEL sono state ugualmente sospese.

La commissione della U.E. (documento "Commission Decision – 30.6.2009 – Establishing a template for National Renewable Energy Action Plans under Directive 2009/28/EC) nel quadro degli impegni per la promozione delle fonti rinnovabili ha dettagliato i contenuti dei quadri di azione che gli stati membri debbono preparare, dettagliando i contenuti e le modalità di presentazione in modo da permettere confronti a preventivo e consuntivo fra vari paesi; si prevede un approfondimento di conoscenza di cosa fanno effettivamente gli utilizzatori e sui risultati dei vari provvedimenti che il nostro paese non è oggi in grado di fornire; basti pensare a come documentare i 15-20 tonnellate di legna da ardere acquisita fuori commercializzazione, concordemente stimati da vari sondaggi sui comportamenti delle famiglie.

#### I riferimenti del programma U.E. 20/20/20 al 2020

I riferimenti del programma U.E. sull'energia debbono tener conto del fatto che la responsabilità della politica energetica è rimasta ai singoli stati; essi decidono secondo i loro punti di vista se usare carbone, nucleare o gas. È invece responsabilità delegata alla commissione europea curare gli aspetti di sicurezza, di ricerca e sviluppo, di commercio e libera circolazione delle merci e infine di ambiente.

Il programma di ottenere per il 2020 la riduzione del 20% dei consumi di energia da fonti fossili (quindi con riferimento alle fonti primaria), di ridurre del 20% le emissioni di gas climalteranti (in accordo con gli impegni già presi con alcuni stati col protocollo di Kyoto), infine di coprire per il 20% i propri utilizzi finali di energia con fonti rinnovabili, nella ripetizione cadenzata del numero "20" ha anche indubbi aspetti di slogan di marketing più che di risultato di valutazioni approfondite, essi però sono coperti con la prospettiva (ambiziosa) di indicare la strada agli altri paesi (senza la loro partecipazione l'effetto sul clima delle nostre azioni sarebbe però non apprezzabile) di acquisire una leadership tecnologico industriale e nel frattempo limitare un po' la dipendenza dalle forniture estere.

Dovendo passare dagli slogan agli impegni, sia per non creare un sistema iperstatico che avrebbe mostrato subito le sue incongruenze, sia per lasciare ai singoli stati di effettuare le proprie scelte, sia per lasciare la possibilità di contemperare le espansioni produttive (nessuno pensava alla crisi) si decise di vincolare solo l'obiettivo del 20% di rinnovabili negli usi finali, lasciando da una parte il vincolo del 20% sui gas dell'effetto serra alle regole di Kioto e dell'ETS (Emission Trading System) e dall'altra, il vincolo del 20% di riduzione dei consumi di fonti fossili al gioco della crescita più o meno tendenziale, dell'aumento di efficienza negli usi finali e della penetrazione delle rinnovabili.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

Certamente si sottostimano le potenzialità di migliorare l'efficienza negli usi finali, ma, d'altra parte, ai politici sembra più opportuno chiedere agli elettori di consumare nuove (quindi luminose) fonti rinnovabili piuttosto che chiedergli di consumare meno. Tra l'altro chi si sentirebbe in grado di documentare gli aumenti di efficienza?

In Italia questa discussione è rimasta molto sottotono, nella società civile non ci si è preoccupati di valutare il costo degli strumenti per valutare gli obiettivi e quando fu necessario concludere e prendere impegni, il documento presentato a Palazzo Chigi il 26 luglio 2007 conteneva una tabella Fig. 6 nella quale le proposte di eolico e fotovoltaico venivano tradotte in Mtep, in fonti primarie con la tradizionale metodologia del B.E.N. .

La discordanza dallo schema europeo fu segnalata e durante agosto si elaborò una nuova tabella presentata il 10 settembre Fig. 7 nella quale le previsioni di produzione elettrica erano correttamente tradotte in usi finali. Ma non è stata cambiata la precedente dicitura "Total primary energy replaced" in "Total final uses replaced" Per mantenere lo stesso valore di impegni si aumentarono ulteriormente le previsioni di eolico e fotovoltaico si dovette riconoscere il ruolo preminente della produzione di calore, tra l'altro correggendo (quasi raddoppiando) il dato riferito nel 2005 sull'equivalenze in usi finali dei consumi già esistenti in Italia di biomasse per produzione di calore.

#### Differenze sul modo di valutare gli interventi. Il caso delle pompe di calore.

I differenti modi di classificazione, applicati ai meccanismi di valutazione nei diversi contesti nazionali, possono portare a risultati piuttosto diversi; l'impiego delle pompe di calore è il punto di scontro più esemplare.

Le pompe di calore utilizzano un vettore elettrico per sostituire, nel riscaldamento di edifici, tradizionali combustibili quali gas metano e gasolio. La pompa preleva calore dall'ambiente esterno, aria, terreno o acque superficiali, a spese dei combustibili usati per produrre elettricità.

Nel contesto italiano la domanda è se questa soluzione risparmia energia primaria, più esplicitamente (visto che le nostre centrali elettriche hanno il gas come combustibile principale) la domanda è: conviene bruciare il gas in centrale per generare elettricità con la quale alimentare pompe di calore attraverso la rete elettrica? O invece conviene distribuire gas e bruciarlo presso le residenze in caldaie?

Il minor consumo di fonti primarie, indicato come  $\Delta E$  è dipendente dal rendimento della generazione elettrica e dalle prestazioni della pompa di calore;  $\Delta E$  sarà pari alla differenza fra il calore fornito dalla pompa meno il calore consumato dalla centrale elettrica. Il dettaglio dei calcoli è riportato in appendice.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

Passando poi alla direttiva 28/2009, questa vuole promuovere la penetrazione delle fonti rinnovabili negli usi finali ed allora si pone un'altra domanda: quanta parte del calore esterno catturato all'ambiente può essere assimilata ai sensi della direttiva stessa?

Il ragionamento corre in modo diverso del precedente vedi allegato VII della direttiva; si sostituisce

una quantità  $Q_{usable}$  di usi finali di tipo termico da fonti fossili, con una quantità  $\frac{Q_{usable}}{SPF}$  di usi finali di tipo elettrico, per trasferire calore esterno all'utenza. La quota di questo calore esterno assimilabile a fonte rinnovabile può essere così espressa come differenza dei due usi finali come se si dovesse valutare la diminuzione di usi finali da fonti fossili. Lo sviluppo della formula è dettagliato in appendice.

In linea generale un paese che generi elettricità da fonti tipo nucleare senza emissioni climalteranti, potrebbe avere interesse ad aumentare la sua quota di rinnovabili anche a prezzo di aumentare il consumo di fonti primarie fossili, per il quale non esiste un vincolo obbligatorio negli obiettivi della U.E.; lo stesso sarebbe per un paese con forte produzione di idroelettricità. La formulazione della U.E. pone una soglia contro questa possibilità, imponendo dei valori minimi per l'efficienza delle pompe di calore.

Applicando questi due differenti metodi di valutazione, si hanno ovviamente risultati diversi in funzione del valore di SPF, infatti si hanno due diverse risposte.

Se si considera un impianto ottimale che utilizzi come sorgente esterna acqua di falda con  $SPF = 4$ , si avrebbe:

$$\frac{\Delta E}{Q_{usable}} = 0,59 \qquad \frac{EERS}{Q_{usable}} = 0,75$$

Quindi con una riduzione dei consumi di fonti primarie del 59% e una valorizzazione come fonte rinnovabile del 75% degli usi finali.

Si conferma che il passaggio tra la quota di fonti rinnovabili negli usi finali e la quota di fonti di riduzioni di consumo di fonti primarie fossili non sono valori direttamente comparabili ma sono mediate dalle scelte di classificazione statistica e che secondo come vengono definiti gli impegni e i vincoli cambia la valutazione di uno specifico intervento.

### Conclusioni

L'analisi svolta indica che a livello quantitativo, le differenze tra le procedure Eurostat e quelle italiane sono in generale rilevanti ma non drammatiche, esse però costituiscono un'anomalia nelle impostazioni oggi non più conveniente per l'Italia.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

Il fatto più grave è il rischio che ogni volta si finisca a scontrarsi con punti di vista diversi, anche se certamente non ingiustificati, si debbano ricorreggere documenti e tabelle con la sensazione di non essere riusciti a difendere gli interessi nazionali o di non aver assolto bene il compito assegnato sembra quindi opportuno prendere atto dell'inutilità di una resistenza di retroguardia ed adottare le procedure Eurostat anche in Italia, prima che ce lo rendano obbligatorio da Bruxelles.

I meccanismi della U.E. richiedono un rapido e pesante rafforzamento della capacità italiana di produrre e gestire monitoraggi della realizzazione degli impianti, delle loro prestazioni e dell'evoluzione dei consumi e delle modalità di consumo degli utenti.

Uguualmente deve essere rafforzata la capacità italiana di elaborare per tempo i documenti per la U.E. in modo da poter gestire al meglio le specificità nazionali non solo per gli aspetti negativi ma anche per quelli positivi, svolgendo un ruolo più attivo di quello avuto nel passato.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

## Appendice

### **Confronto fra l'elaborazione delle riduzioni dei consumi e della quota di fonti rinnovabili.**

Il minor consumo di fonti primarie, indicato come  $\Delta E$  è dipendente dal rendimento della generazione elettrica e dalle prestazioni della pompa di calore;  $\Delta E$  sarà pari alla differenza fra l'energia assorbita dall'impianto convenzionale (una caldaia di rendimento  $\eta_c$ ) e l'energia consumata dalla centrale elettrica per produrre l'elettricità assorbita dalla pompa di calore.

Usando possibilmente i simboli della direttiva 28/2009 abbiamo le seguenti grandezze in gioco:

- $Q_{usable}$  = calore utile reso all'impianto
- SPF = coefficiente di prestazione stagionale della pompa di calore o COP
- $Q_c$  = quantità di combustibile necessaria per generare elettricità con rendimento  $\eta$
- EERS = quantità di energia catturata dall'ambiente da considerarsi come fonte rinnovabile ai fini della direttiva 28/2009
- $\Delta E$  = riduzione di energia espressa in fonte primaria
- $\eta_c$  = rendimento stagionale della caldaia sostituita

La domanda italiana sul risparmio di energia primaria avrebbe questa risposta:

$$\Delta E = \frac{Q_{usable}}{\eta_c} - Q_c = \frac{Q_{usable}}{\eta_c} - \frac{Q_{usable}}{SPF * \eta} = Q_{usable} \left( \frac{1}{\eta_c} - \frac{1}{SPF * \eta} \right)$$

Dalla formula deriva che c'è minor consumo solo se  $SPF > \frac{\eta_c}{\eta}$

Nello schema di riferimento italiano  $\eta$  verrebbe preso pari al rendimento netto del parco termoelettrico italiano, al netto anche delle perdite di distribuzione per bassa tensione. Avendo l'Italia un parco molto efficiente si può assumere, all'utenza finale in bassa tensione, un valore di 0,43 per il 2008, mentre per  $\eta_c$  delle caldaie si può assumere un valore stagionale 0,85 per cui si

ha:  $\Delta E = Q_{usable} \left( 1,17 - \frac{2,32}{SPF} \right)$  da cui deriva che il valore di SPF richiesto per avere una riduzione

dei consumi primari debba essere superiore a 1,98 valore in Italia ottenibile anche con scambio con l'aria. Se si usassero rendimenti di parchi di generazione elettrica con vecchi impianti a carbone con  $\eta = 0,3$  si avrebbe, per il fattore di efficienza della pompa di calore SPF, la necessità di valori superiori a 2,82.

Un'analisi più approfondita, che considerasse il fatto che le pompe di calore avrebbero un funzionamento spostato verso le ore notturne, potrebbe individuare un valore marginale del



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

rendimento legato agli impianti di generazione che dovrebbero essere in servizio per coprire questa specifica domanda.

Passando poi alla direttiva 28/2009, questa vuole promuovere la penetrazione delle fonti rinnovabili negli usi finali ed allora si pone un'altra domanda: quanta parte del calore esterno catturato all'ambiente può essere assimilata ai sensi della direttiva stessa?

Il ragionamento corre in modo diverso del precedente vedi allegato VII della direttiva; si sostituisce

una quantità  $Q_{usable}$  di usi finali di tipo termico da fonti fossili, con una quantità  $\frac{Q_{usable}}{SPF}$  di usi finali di tipo elettrico, per trasferire calore esterno all'utenza. La quota di questo calore esterno assimilabile a fonte rinnovabile può essere così espressa come differenza dei due usi finali come se si dovesse valutare la diminuzione di usi finali da fonti fossili:

$$EERS = Q_{usable} - \frac{Q_{usable}}{SPF} = Q_{usable} \left( 1 - \frac{1}{SPF} \right)$$

In linea generale un paese che generi elettricità da fonti tipo nucleare senza emissioni climalteranti, potrebbe avere interesse ad aumentare la sua quota di rinnovabili anche a prezzo di aumentare il consumo di fonti primarie fossili, per il quale non esiste un vincolo obbligatorio negli obiettivi della U.E.; lo stesso sarebbe per un paese con forte produzione di idroelettricità. La formulazione della U.E. pone una soglia contro questa possibilità.

La direttiva blocca questa possibilità con il vincolo di permetterne l'applicazione solo dopo aver

verificato che  $SPF > \frac{1,15}{\eta}$ , il fattore 1,15 deriva verosimilmente dal rendimento stagionale della caldaia sostituita mentre per  $\eta$  la U.E. sceglie una definizione diversa da quella ipotizzata in Italia, che era basata su valutazioni marginali e si riferisce invece a valori medi, al rapporto tra la produzione totale lorda di elettricità (quindi compresa anche la quota di rinnovabili) e il consumo di energia primaria, parametro calcolato come media U.E. dei dati Eurostat; questo valore dovrà essere definito entro il 2013.

Applicando questi due differenti metodi di valutazione, si hanno ovviamente risultati diversi in funzione del valore di SPF, infatti si hanno due diverse risposte.

Se si considera un impianto ottimale che utilizzi come sorgente esterna acqua di falda con  $SPF = 4$ , si avrebbe:

$$\frac{\Delta E}{Q_{usable}} = 0,59$$

$$\frac{EERS}{Q_{usable}} = 0,75$$



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

Quindi con una riduzione dei consumi di fonti primarie del 59% e una valorizzazione come fonte rinnovabile del 75% degli usi finali.

Nell'ipotesi invece di un impianto con SPF pari a 3 si avrebbe:

$$\frac{\Delta E}{Q_{usable}} = 0,4$$

$$\frac{EERS}{Q_{usable}} = 0,67$$

Se fosse riconosciuta applicabile il meccanismo dell'assimilabilità anche per un SPF di 1,8 si avrebbe una risposta negativa di maggior consumo di fonti primarie ma ancora una forte assimilabilità:

$$\frac{\Delta E}{Q_{usable}} = - 0,11$$

$$\frac{EERS}{Q_{usable}} = 0,45$$

Si tratta quindi di differenze che si accentuano quando ci si avvicina al limite di ammissione all'utilizzo della definizione della direttiva 28/2009.



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

|   |            | Year: 2005      |                |              |               |              | ITALIA       |                   |
|---|------------|-----------------|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|
| EUROSTAT                                      | real       | Geothermal heat | Biomass        | Wind energy  | Hydro energy  | Other fuels  | Derived heat | Electrical energy |
|   | TJ(GCV)    |                 |                | GWh          |               | TJ(GCV)      | GWh          |                   |
| Primary production                            | 860        | 200 597         | 141 525        | 2 344        | 36 087        | -            | -            | -                 |
| Recovered products                            | -          | -               | -              | -            | -             | 4 909        | -            | -                 |
| Imports                                       | -          | -               | 26 000         | -            | -             | -            | -            | 50 264            |
| Stock change                                  | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Exports                                       | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 1 109             |
| Bunkers                                       | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| <b>Gross inland consumption</b>               | <b>860</b> | <b>200 597</b>  | <b>167 825</b> | <b>2 344</b> | <b>36 087</b> | <b>4 909</b> | <b>-</b>     | <b>49 166</b>     |
| <b>Transformation input</b>                   | -          | 191 681         | 92 725         | -            | -             | 2 309        | -            | -                 |
| Public thermal power stations                 | -          | 191 681         | 89 180         | -            | -             | 1 362        | -            | -                 |
| Autoprod. thermal power stations              | -          | -               | 3 545          | -            | -             | 847          | -            | -                 |
| Nuclear power stations                        | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Patent fuel and briquetting plants            | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Coke-oven plants                              | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Blast-furnace plants                          | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Gas works                                     | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Refineries                                    | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| District heating plants                       | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| <b>Transformation output</b>                  | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 286 397           |
| Public thermal power stations                 | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 239 406           |
| Autoprod. thermal power stations              | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 18 388            |
| Nuclear power stations                        | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Patent fuel and briquetting plants            | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Coke-oven plants                              | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Blast-furnace plants                          | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Gas works                                     | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Refineries                                    | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| District heating plants                       | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| <b>Exchanges and transfers, returns</b>       | -          | -               | -              | -2 344       | -36 067       | -            | -            | 38 442            |
| Interproduct transfers                        | -          | -               | -              | -2 344       | -36 067       | -            | -            | 38 442            |
| Products transferred                          | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Returns from petrochem. industry              | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| <b>Consumption of the energy branch</b>       | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 24 992            |
| <b>Distribution losses</b>                    | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 20 626            |
| <b>Available for final consumption</b>        | <b>860</b> | <b>8 916</b>    | <b>76 100</b>  | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>2 600</b> | <b>-</b>     | <b>300 176</b>    |
| <b>Final non-energy consumption</b>           | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Chemical industry                             | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Other sectors                                 | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| <b>Final energy consumption</b>               | <b>860</b> | <b>8 916</b>    | <b>76 100</b>  | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>2 600</b> | <b>-</b>     | <b>300 176</b>    |
| <b>Industry</b>                               | -          | -               | 8 300          | -            | -             | 2 600        | -            | 144 762           |
| Iron & steel industry                         | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 20 395            |
| Non-ferrous metal industry                    | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 5 636             |
| Chemical industry                             | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 19 015            |
| Glass, pottery & building mat. industry       | -          | -               | 8 300          | -            | -             | -            | -            | 14 676            |
| Ore-extraction industry                       | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 1 082             |
| Food, drink & tobacco industry                | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 13 004            |
| Textile, leather & clothing industry          | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 9 115             |
| Paper and printing                            | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 10 935            |
| Engineering & other metal industry            | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 27 786            |
| Other industries                              | -          | -               | -              | -            | -             | 2 600        | -            | 23 127            |
| <b>Transport</b>                              | -          | -               | 6 600          | -            | -             | -            | -            | 9 414             |
| Railways                                      | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | 9 414             |
| Road transport                                | -          | -               | 6 600          | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Air transport                                 | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| Inland navigation                             | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |
| <b>Households, commerce, pub. auth., etc.</b> | <b>860</b> | <b>8 916</b>    | <b>60 000</b>  | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>-</b>     | <b>-</b>     | <b>146 196</b>    |
| Households                                    | 860        | -               | 54 000         | -            | -             | -            | -            | 66 930            |
| Agriculture                                   | -          | -               | 6 000          | -            | -             | -            | -            | 5 231             |
| Statistical difference                        | -          | -               | -              | -            | -             | -            | -            | -                 |

Fig. 1

Esempio di tabella Eurostat con riferimento al 2005



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia

**BILANCIO ENERGETICO ITALIANO**

Anno 2007

(cifre espresse in 10E9 kcal)

| BILANCIO                            | FONTI PRIMARIE               |                      |                      |         |                        |                 |                     |                   |                      |                       |                          |         |          |                             |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------|------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|---------|----------|-----------------------------|
|                                     | Carbon<br>fossile<br>Cokerie | Carbone<br>da vapore | Carbone<br>altri usi | Lignite | Sottopro-<br>dotti (a) | Gas<br>naturali | Petrolio<br>greggio | Semi-<br>lavorati | Energia<br>idraulica | Energia<br>geotermica | Eolico +<br>Fotovoltaico | Rifiuti | Biomasse | TOTALE<br>FONTI<br>PRIMARIE |
|                                     | 1                            | 2                    | 3                    | 4       | 5                      | 6               | 7                   | 8                 | 9                    | 10                    | 11                       | 12      | 13       | 14                          |
| Coef. di conversione (c)            | 7,400                        | 6,350                | 7,400                | 2,500   | 2,500                  | 8,250           | 10,000              | 10,000            | 2,200                | 2,200                 | 2,200                    | 2,500   | 2,500    |                             |
| 1. PRODUZIONI (d)                   | 0                            | 1.003                | 0                    | 0       | 4.395                  | 80.075          | 58.600              | 16.050            | 72.193               | 12.252                | 8.961                    | 12.513  | 29.768   | 295.810                     |
| 2. IMPORTAZIONI                     | 46.539                       | 117.240              | 1.487                | 10      | 0                      | 610.088         | 881.580             | 78.660            | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 5.925    | 1.742.529                   |
| 3. Esportazioni                     |                              |                      |                      |         |                        | 561             | 12130               | 8040              |                      |                       |                          |         | 25       | 20.756                      |
| 4. VARSCORTE (e)                    | 681                          | -883                 | 296                  | 0       | 0                      | 10.799          | 350                 | 670               | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 0        | -11.024                     |
| 5. TOTALE RISORSE                   | 45.858                       | 119.126              | 1.191                | 10      | 4.395                  | 700.400         | 927.700             | 87.340            | 72.193               | 12.252                | 8.961                    | 12.513  | 36.668   | 2.028.607                   |
| 6. Trasformazioni (All.1)           | 45.421                       | 103.212              |                      | 0       | 4.395                  | 282.920         | 1.015.040           | 0                 | 72.193               | 12.252                | 8.961                    | 12.513  | 13.090   | 1.569.997                   |
| 7. Consumi e Perdite (All.2)        | 437                          | 1                    | 0                    | 0       | 0                      | 12.708          | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 0        | 13.146                      |
| 8. Consumi Finali (All.3)           | 0                            | 15.913               | 1.191                | 10      | 0                      | 404.772         | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 23.578   | 445.464                     |
| a) Agricoltura                      | 0                            | 0                    | 0                    | 0       | 0                      | 1.676           | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 2.198    | 3.774                       |
| b) Industria                        | 0                            | 15.913               | 1.124                | 10      | 0                      | 158.097         | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 3.300    | 178.444                     |
| c) Servizi                          |                              |                      |                      |         |                        | 4.876           | 0                   | 0                 |                      |                       |                          |         | 1.685    | 6.461                       |
| d) Usi domestici e civili           |                              |                      | 67                   | 0       | 0                      | 232.477         | 0                   | 0                 |                      |                       |                          |         | 16.495   | 249.039                     |
| Totale (a+b+c+d)                    | 0                            | 15.913               | 1.191                | 10      | 0                      | 397.026         | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 23.578   | 437.718                     |
| e) Usi non energetici               |                              |                      |                      |         |                        | 7.746           | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 0        | 7.746                       |
| TOTALE CONSUMI<br>ENERGETICI (7+8)  | 437                          | 15.914               | 1.191                | 10      | 0                      | 417.480         | 0                   | 0                 | 0                    | 0                     | 0                        | 0       | 23.578   | 458.610                     |
| 9. Consumi finali<br>non energetici |                              |                      |                      |         |                        |                 |                     |                   |                      |                       |                          |         |          | 0                           |
| 10. Bunkeraggi                      |                              |                      |                      |         |                        |                 |                     |                   |                      |                       |                          |         |          | 0                           |
| 12. TOTALE IMPIEGHI                 | 45.858                       | 119.126              | 1.191                | 10      | 4.395                  | 700.400         | 1.015.040           | 0                 | 72.193               | 12.252                | 8.961                    | 12.513  | 36.668   | 2.028.607                   |

(a) - Sono compresi i bassi prodotti, il calore di recupero, il gas da acciaierie ad ossigeno e la espansione di gas compresso all'equivalente termico di 2200 kcal/kWh, impiegati per la produzione di energia elettrica.

(b) - I totali (col.13) relativi alle righe 1, 5 e 12 non sono significativi in quanto al lordo delle duplicazioni (fonti di energia destinate alla trasformazione); si sono effettuati solo per necessità di quadratura.

(c) - Per tutti i combustibili ed i carburanti e' stato adottato il potere calorifico inferiore (p.c.i.)

(d) - Per i prodotti petroliferi sono incluse le restituzioni da industria petrolchimica, alcune riclassificazioni di rese e la rigenerazione di olii usati.

Fig. 2

Tabella del B.E.N. italiano 2007

FLUSSI DI ENERGIA NEL SISTEMA ELETTRICO - ANNO 2005 (Elaborazione FIRE da dati Terna)

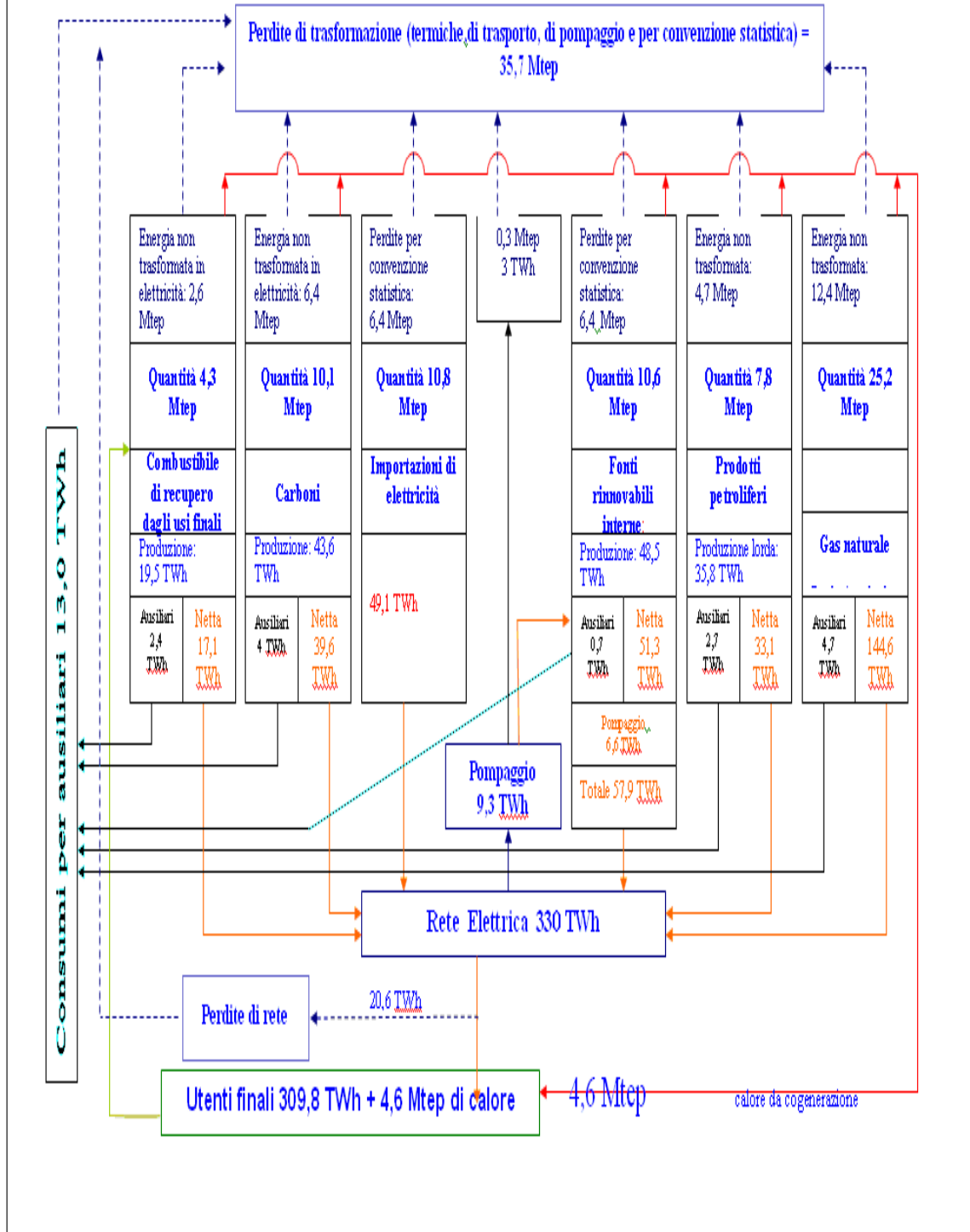


Fig. 3

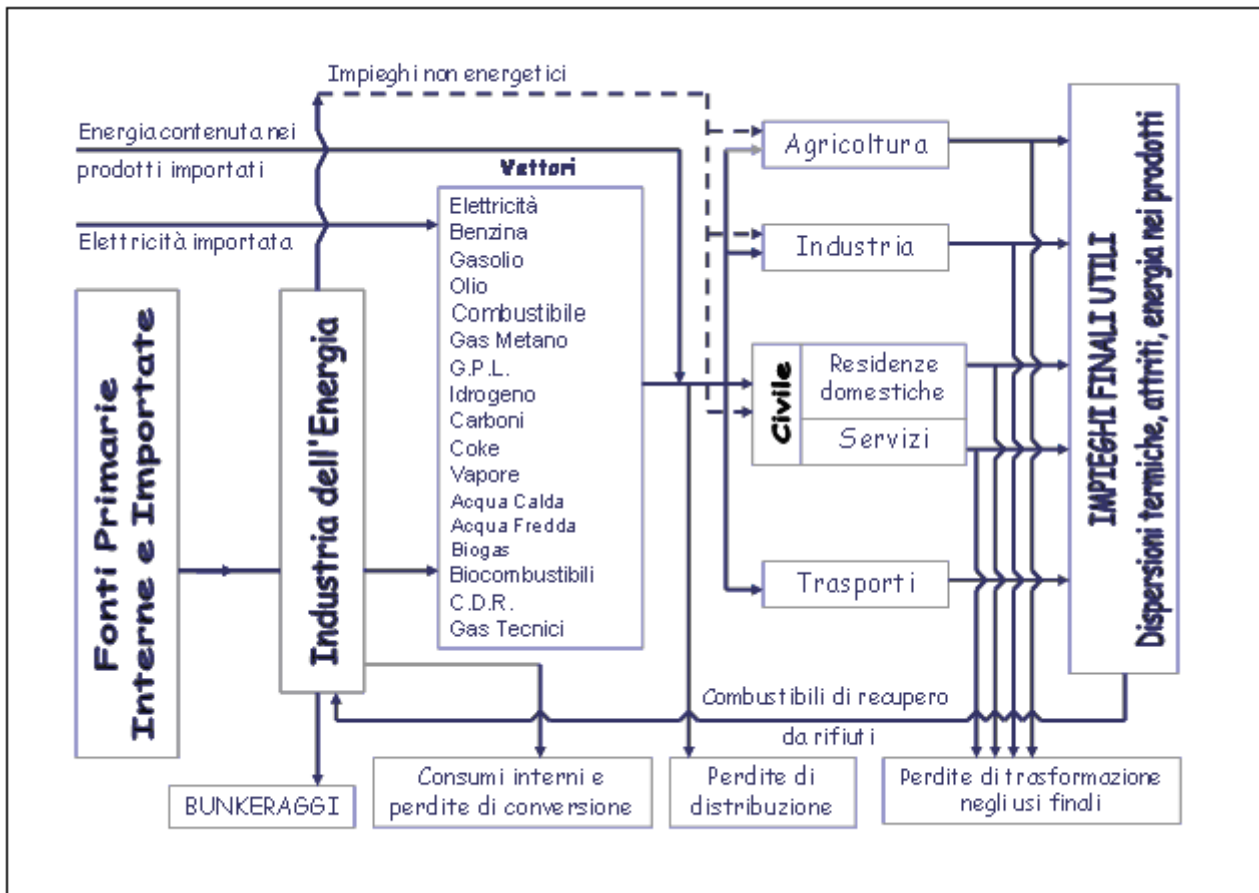
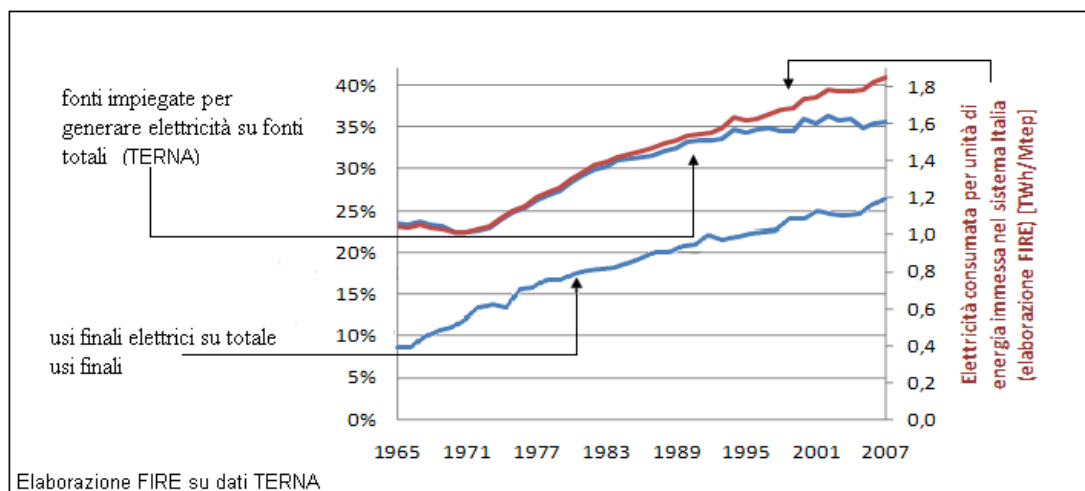


Fig. 4

L'industria dell'energia fra le fonti primarie e gli utilizzi finali



PENETRAZIONE DEI CONSUMI DI ELETTRICITA' SUI CONSUMI DI FONTI PRIMARIE E SUI CONSUMI DI USI FINALI

Fig. 5



**Energy: issues and challenges for Europe and for Italy.**

**Position paper of the Italian Government**

**Draft – 26 July 2007**

Annex 1 – Detailed tables.

**Table 1 - Electricity**

|   | State of implementation<br>31 december 2006 |                 | Additional potential<br>energy by 2020 |                 | Total potential energy<br>available by 2020 |                 |
|---|---|-----------------|--|-----------------|---|-----------------|
|   | Power<br>(MW)                               | Energy<br>(TWh) | Power<br>(MW)                          | Energy<br>(TWh) | Power<br>(MW)                               | Energy<br>(TWh) |
| Hydro power plants > 10MW   | 14.920                                      | 28,50           | 1.080                                  | 2,59            | 16.000                                      | 30,72           |
| Hydro power plants < 10MW   | 2.405                                       | 7,50            | 1.795                                  | 5,64            | 4.200                                       | 12,43           |
| <b>TOTAL HYDRO SOURCE</b>   | <b>17.325</b>                               | <b>36,00</b>    | <b>2.875</b>                           | <b>9,23</b>     | <b>20.200</b>                               | <b>43,16</b>    |
| Wind plants on-shore  | 1.718                                       | 2,35            | 8.282                                  | 14,08           | 10.000                                      | 18,40           |
| Wind plants off-shore   | 0   | 0,00            | 2.000                                  | 4,20            | 2.000                                       | 4,20            |
| <b>TOTAL WIND SOURCE</b>  | <b>1.718</b>                                | <b>2,35</b>     | <b>10.282</b>                          | <b>18,28</b>    | <b>12.000</b>                               | <b>22,60</b>    |
| Building integrated PV plants   | 27  | 0,03            | 4.473                                  | 5,37            | 4.500                                       | 5,40            |
| Power PV plants   | 7   | 0,01            | 993                                    | 1               | 1.000                                       | 1,20            |
| Solar thermodynamic   | 0   | 0,00            | 1.000                                  | 3,00            | 1.000                                       | 3,00            |
| <b>TOTAL SOLAR SOURCE</b>   | <b>34</b>                                   | <b>0,04</b>     | <b>6.466</b>                           | <b>9,37</b>     | <b>6.500</b>                                | <b>9,60</b>     |
| Traditional geothermic  | 711   | 5,32            | 289                                    | 2,16            | 1.000                                       | 7,48            |
| New generation geothermic   | 0   | 0,00            | 300                                    | 2,24            | 300   | 2,24            |
| <b>TOTAL GEOTHERMIC SOURCE</b>  | <b>711</b>                                  | <b>5,32</b>     | <b>589</b>                             | <b>4,40</b>     | <b>1.300</b>                                | <b>9,72</b>     |
| Plants using biomass coming from crops<br>and other agro-industry waste | 389   | 2,34            | 380                                    | 2,47            | 769   | 5,00            |
| Plants using biodegradable part RSU                                     | 527   | 2,62            | 273                                    | 0,14            | 800   | 4,00            |
| Plants using landfill gas, sewage treatment<br>plant gas and biogas     | 285   | 1,20            | 207                                    | 1,35            | 492   | 3,20            |
| Plants using dedicated energy crops                                     | 0   | 0,00            | 354                                    | 2,30            | 354   | 2,30            |
| <b>TOTAL BIOMASS, LANDFILL GAS AND<br/>BIOLOGICAL PURIFICATION</b>      | <b>1.201</b>                                | <b>6,16</b>     | <b>1.214</b>                           | <b>6,26</b>     | <b>2.415</b>                                | <b>14,50</b>    |
| Wave and tidal energy   | 0   | 0,00            | 800                                    | 1,00            | 800   | 1,00            |
| <b>TOTAL WAVE AND TIDAL ENERGY</b>                                      | <b>0,00</b>                                 | <b>0,00</b>     | <b>800</b>                             | <b>1,00</b>     | <b>800</b>                                  | <b>1,00</b>     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>20.989</b>                               | <b>49,87</b>    | <b>22.226</b>                          | <b>48,54</b>    | <b>43.215</b>                               | <b>100,57</b>   |
| <b>TOTAL PRIMARY ENERGY REPLACED</b>                                    | <b>11 MTOE</b>                              |                 | <b>10 MTOE</b>                         |                 | <b>21 MTOE</b>                              |                 |

**Table 2 - Heating, Cooling, Biofuels**

|                                  | State of implementation<br>31 december 2006 |                  | Additional potential energy<br>by 2020 |                  | Total potential energy<br>available by 2020 |                  |
|----------------------------------|---|------------------|--|------------------|---|------------------|
|                                  | Power<br>(TJ)                               | Energy<br>(MTOE) | Power<br>(TJ)                          | Energy<br>(MTOE) | Power<br>(TJ)                               | Energy<br>(MTOE) |
| Geothermal                       | 8.916                                       | 0,19             | 35.584                                 | 0,77             | 44.500                                      | 0,96             |
| <b>TOTAL GEOTHERMAL SOURCE</b>   | <b>8.916</b>                                | <b>0,19</b>      | <b>35.584</b>                          | <b>0,77</b>      | <b>44.500</b>                               | <b>0,96</b>      |
| Solar heating                    | 1.300                                       | 0,03             | 45.700                                 | 0,98             | 47.000                                      | 1,01             |
| <b>TOTAL SOLAR SOURCE</b>        | <b>1.300</b>                                | <b>0,03</b>      | <b>45.700</b>                          | <b>0,98</b>      | <b>47.000</b>                               | <b>1,01</b>      |
| Biomass for civil sector         | 57.820                                      | 0,89             | 175.513                                | 2,10             | 233.333                                     | 2,79             |
| Cogeneration (+district heating) | 21.000                                      | 0,40             | 90.094                                 | 1,72             | 156.600                                     | 2,12             |
| <b>TOTAL BIOMASS</b>             | <b>78.820</b>                               | <b>1,09</b>      | <b>265.607</b>                         | <b>3,82</b>      | <b>389.933</b>                              | <b>4,91</b>      |
| Biofuels                         | 12.600                                      | 0,30             | 13.000                                 | 0,31             | 25.600                                      | 0,61             |
| Biofuels for import              |   |                  | 150.400                                | 3,59             | 150.400                                     | 3,59             |
| <b>TOTAL BIOFUELS</b>            | <b>12.600</b>                               | <b>0,30</b>      | <b>163.400</b>                         | <b>3,90</b>      | <b>176.000</b>                              | <b>4,20</b>      |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>101.636</b>                              | <b>1,61</b>      | <b>510.291</b>                         | <b>9,47</b>      | <b>657.433</b>                              | <b>11,08</b>     |

Fig. 6



Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia



REPUBBLICA ITALIANA  
PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
DEPARTMENT FOR EUROPEAN AFFAIRS  
SECRETARIAT OF THE MINISTERIAL COMMITTEE FOR EUROPEAN AFFAIRS

Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia.

Position Paper del Governo italiano

Bozza - 10 settembre 2007

Annex 1 - Detailed tables.

Table A1 - Electricity

|   | State of implementation<br>31 december 2005 |                  | Total potential energy<br>available by 2020 |                  |
|---|---|------------------|---|------------------|
|   | Power<br>(MW)                               | Energy<br>(TWh)  | Power<br>(MW)                               | Energy<br>(TWh)  |
| Hydro power plants > 10MW   | 14.320                                      | 28,50            | 18.000                                      | 30,72            |
| Hydro power plants < 10MW   | 2.405                                       | 7,50             | 4.200                                       | 12,43            |
| <b>TOTAL HYDRO SOURCE</b>   | <b>17.325</b>                               | <b>36,00</b>     | <b>20.200</b>                               | <b>43,15</b>     |
| Wind plants on-shore  | 1.718                                       | 2,35             | 10.000                                      | 18,40            |
| Wind plants off-shore   | 0   | 0,00             | 2.000                                       | 4,20             |
| <b>TOTAL WIND SOURCE</b>  | <b>1.718</b>                                | <b>2,35</b>      | <b>12.000</b>                               | <b>22,60</b>     |
| Building integrated PV plants   | 27  | 0,03             | 7.500                                       | 9,00             |
| Power PV plants   | 7   | 0,01             | 1.000                                       | 1,20             |
| Solar thermodynamic   | 0   | 0,00             | 1.000                                       | 3,00             |
| <b>TOTAL SOLAR SOURCE</b>   | <b>34</b>                                   | <b>0,04</b>      | <b>9.500</b>                                | <b>13,20</b>     |
| Traditional geothermic  | 711   | 5,32             | 1.000                                       | 7,48             |
| New generation geothermic   | 0   | 0,00             | 300   | 2,24             |
| <b>TOTAL GEOTHERMIC SOURCE</b>  | <b>711</b>                                  | <b>5,32</b>      | <b>1.300</b>                                | <b>9,73</b>      |
| Plants using biomass coming from crops<br>and other agro-industry waste | 389   | 2,34             | 789   | 5,00             |
| Plants using biodegradable part RSU                                     | 527   | 2,92             | 800   | 4,00             |
| Plants using landfill gas, sewage treatment<br>plant gas and biogas     | 265   | 1,20             | 492   | 3,20             |
| Plants using dedicated energy crops                                     | 0   | 0,00             | 354   | 2,30             |
| <b>TOTAL BIOMASS, LANDFILL GAS AND<br/>BIOLOGICAL PURIFICATION</b>      | <b>1.201</b>                                | <b>6,16</b>      | <b>2.415</b>                                | <b>14,50</b>     |
| Wave and tidal energy   | 0   | 0,00             | 800   | 1,00             |
| <b>TOTAL WAVE AND TIDAL ENERGY</b>                                      | <b>0,00</b>                                 | <b>0,00</b>      | <b>800</b>                                  | <b>1,00</b>      |
| <b>TOTAL</b>  | <b>20.989</b>                               | <b>49,87</b>     | <b>46.215</b>                               | <b>104,18</b>    |
| <b>TOTAL PRIMARY ENERGY REPLACED</b>                                    |   | <b>4,29 MTOE</b> |   | <b>8,96 MTOE</b> |

Table A2 - Heating, Cooling, Biofuels

|                                  | State of implementation<br>31 december 2005 |                  | Total potential energy<br>available by 2020 |                  |
|----------------------------------|---|------------------|---|------------------|
|                                  | Power<br>(TJ)                               | Energy<br>(MTOE) | Power<br>(TJ)                               | Energy<br>(MTOE) |
| Geothermal                       | 8.916                                       | 0,21             | 40.193                                      | 0,96             |
| <b>TOTAL GEOTHERMAL SOURCE</b>   | <b>8.916</b>                                | <b>0,21</b>      | <b>40.193</b>                               | <b>0,96</b>      |
| Solar heating                    | 1.300                                       | 0,03             | 47.000                                      | 1,12             |
| <b>TOTAL SOLAR SOURCE</b>        | <b>1.300</b>                                | <b>0,03</b>      | <b>47.000</b>                               | <b>1,12</b>      |
| Biomass for civil sector         | 57.820                                      | 1,38             | 233.333                                     | 5,57             |
| Cogeneration (+district heating) | 21.000                                      | 0,50             | 155.600                                     | 3,74             |
| <b>TOTAL BIOMASS</b>             | <b>78.820</b>                               | <b>1,88</b>      | <b>388.933</b>                              | <b>9,32</b>      |
| Biofuels                         | 12.600                                      | 0,30             | 25.600                                      | 0,61             |
| Biofuels for import              |   |                  | 150.400                                     | 3,59             |
| <b>TOTAL BIOFUELS</b>            | <b>12.600</b>                               | <b>0,30</b>      | <b>176.000</b>                              | <b>4,20</b>      |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>101.636</b>                              | <b>2,4</b>       | <b>663.127</b>                              | <b>15,6</b>      |

Fig. 7