

Rinnovabili, incentivi e compatibilità territoriale

In questo articolo intendiamo presentare alcuni stime sull'utilizzo del territorio nazionale da parte delle principali categorie di fonti rinnovabili e, di converso, sulla quantità di energia ottenibile a parità di superficie utilizzata. La proiezione di questi dati sugli obiettivi di produzione e consumo di energia da fonti rinnovabili da raggiungere entro il 2020 evidenzia per alcune fonti una grossa problematica di compatibilità territoriale che, a nostro parere, non può essere esclusa dall'attuale dibattito sulla modifica e allargamento del sistema di incentivazione delle rinnovabili, sinora poco attento al problema degli impatti territoriali e dei costi esterni.

In sintesi, riteniamo che sia opportuna una più approfondita valutazione preventiva delle conseguenze sulle modalità d'uso del nostro territorio di una massiccia diffusione delle fonti rinnovabili, soprattutto se accompagnata da un piano che comporta la realizzazione aggiuntiva di impianti e attività nucleari, in quanto questa politica si contrappone a quello sforzo di efficientamento energetico che, oltre ad essere conveniente, potrebbe evitare alla radice la necessità di nuova capacità di produzione, ricorrendo semplicemente all'intelligenza, senza impattare sul territorio. Il nostro sistema di incentivazione, già sproporzionatamente generoso nei confronti delle rinnovabili (1.600 milioni di euro gli oneri ricadenti in bolletta nel 2008 secondo l'AEEG, con costi per tonnellata di CO₂ evitata superiori a 180 euro), a confronto dei ben più convenienti interventi di efficienza energetica (110 milioni di euro nel 2008 per incentivi erogati dall'Autorità, con un costo di 40 euro/tonnellata di CO₂ evitata, senza considerare i benefici di risparmio economico per i consumatori), rischia peraltro di determinare una pesante svalutazione del nostro territorio. L'Italia, se davvero vuole agire come *sistema Paese*, non può più permettersi di continuare a escludere i costi territoriali e paesaggistici, che ricadono sull'intera collettività. Come intuitivo, questi costi sono di difficile e incerta valutazione. Ma questo non può costituire un alibi per non tenerne conto in alcun modo.

In attesa di avviare le necessarie attività di valutazione, si può perlomeno cercare di iniziare a misurare e monitorare alcuni indicatori di base per la ricostruzione dei sentieri d'impatto, come la superficie di territorio utilizzata dalle diverse filiere. Una precisazione è d'obbligo: l'indicatore di uso del territorio qui proposto non ambisce a fornire gradazioni degli impatti o dei costi esterni delle fonti rinnovabili. Ovviamente, questi ultimi dipendono non solo dalla superficie di territorio utilizzata, ma anche dalle specifiche destinazioni d'uso del territorio e dagli usi effettivi preesistenti, dalla sua capacità di generare valore (in ogni senso, estetico, culturale, economico, eccetera), dal suo utilizzo in esclusiva o in promiscuità con altri usi. L'indicatore proposto vuole solo rappresentare una misura – il più possibile oggettiva e preliminare rispetto a eventuali successive valutazioni riguardanti gli impatti – della superficie utilizzata dalle fonti nell'ottica del ciclo di vita, includendo quindi non solo gli impianti ma anche i terreni necessari per le coltivazioni.

LE STIME DI USO DEL TERRITORIO DA PARTE DELLE PRINCIPALI FONTI RINNOVABILI

La Tabella 1 mostra i risultati delle stime di densità di energia riferita alla superficie per i principali tipi di impianti a fonte rinnovabile in Italia, effettuate da Domenico Coiante nel testo *Le nuove fonti di energia rinnovabile*, da noi opportunamente riviste insieme all'autore alla luce delle esigenze contabili poste dalla nuova direttiva sulle fonti rinnovabili (ai fini del calcolo dell'obiettivo di rinnovabili, le varie forme di energia sono considerate in termini finali, e non primari, di energia convenzionale sostituita).

Più precisamente, la tabella riporta rispettivamente l'energia finale annua ricavabile da ogni chilometro quadrato occupato dalla specifica filiera (e la corrispondente energia finale equivalente al petrolio) e – nell'ultima colonna – il suo inverso, ovvero la superficie di territorio mediamente usata da ciascuna filiera per produrre la medesima quantità annua di energia finale. Al

fine di consentire un raffronto territoriale con le fonti convenzionali, l'ultima riga della tabella include i dati relativi ad un impianto di riferimento (centrale turbogas di taglia 400 MWe, 6.000 ore annue di funzionamento, impegno di superficie di circa 50.000 m²).

Le categorie di impianti sono state suddivise a seconda dei settori di consumo finale della nuova direttiva europea: elettricità, caldo/freddo e trasporti. I calcoli sono stati fatti assumendo le caratteristiche tecniche della migliore tecnologia attuale per le diverse



TABELLA 1

DENSITÀ SUPERFICIALE DELL'ENERGIA RINNOVABILE ANNUALE SUL TERRITORIO ITALIANO

| Forma energia | Fonte | Densità di energia (E/km ²) | | | | | | Superficie richiesta per unità di energia finale annua |
|--|---|---|------------------|--------------|---|------------------|--------------|--|
| | | Elettricità | | | Energia finale equivalente al petrolio 1 GWh=0,086 ktep | | | |
| | | Valore inferiore | Valore superiore | Valore medio | Valore inferiore | Valore superiore | Valore medio | Valore medio |
| | | GWh/km ² | | | ktep/km ² | | | km ² /Mtep l'anno |
| Elettricità | Eolico impianti on-shore | 21 | 48 | 34 | 1,8 | 4,1 | 2,9 | 341 |
| | Solare PV (Impianti integrati in edilizia) | 247 | 270 | 259 | 21,2 | 23,2 | 22,2 | 45 |
| | Solare PV (Impianti non integrati) | 99 | 108 | 104 | 8,5 | 9,3 | 8,9 | 112 |
| | Solare termodinamico (DCS) | 72 | 86 | 79 | 6,2 | 7,4 | 6,8 | 147 |
| | Impianti a biomassa che usano raccolti dedicati (silvicoltura) | 2,3 | 7,7 | 5 | 0,2 | 0,7 | 0,4 | 2.326 |
| | Impianti a biomassa che usano raccolti dedicati (media delle migliori rese - miscanto, cardo, canna, sorgo) | 1,5 | 4,8 | 3 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 3.691 |
| | Impianti che usano biomasse residuali | 1.143 | 2.000 | 1.572 | 98,3 | 172,0 | 135,15 | 7 |
| | | TJ/km ² | | | ktep/km ² | | | km ² /Mtep l'anno |
| Caldo/Freddo | Solare termico impianti integrati in edilizia | 1.727 | 2.907 | 2.317 | 41,3 | 69,4 | 55,4 | 18 |
| | Impianti a biomasse da silvicoltura (non di cogenerazione) | 24 | 70 | 47 | 0,6 | 1,7 | 1,1 | 891 |
| | Impianti a biomasse da raccolti dedicati (non di cogenerazione) | 16 | 49 | 33 | 0,4 | 1,2 | 0,8 | 1.288 |
| | Impianti che usano biomasse residuali | 7.200 | 11.077 | 9.139 | 172,0 | 264,6 | 218,3 | 5 |
| Trasporti | Biocarburanti (MTBE) | 5 | 6 | 6 | 0,12 | 0,14 | 0,1 | 7.611 |
| | | GWh/km ² | | | ktep/km ² | | | km ² /Mtep |
| Impianto di riferimento a combustibili fossili | Impianti Turbogas | 48.000 | | 48.000 | 10.560 | | 10.560 | 0,09 |

Fonte: elaborazione Amici della Terra da Le nuove fonti di energia rinnovabile di D. Colante (2000)

fonti. La forchetta di valori di densità di energia si riferisce alle caratteristiche energetiche dei siti ritenuti più adatti per lo sfruttamento in Italia. Gli estremi dell'intervallo sono stati individuati con ipotesi diverse da caso a caso, per il cui approfondimento si rimanda al testo citato; per esigenze di sintesi numerica, una terza colonna riporta il valore medio della forchetta.

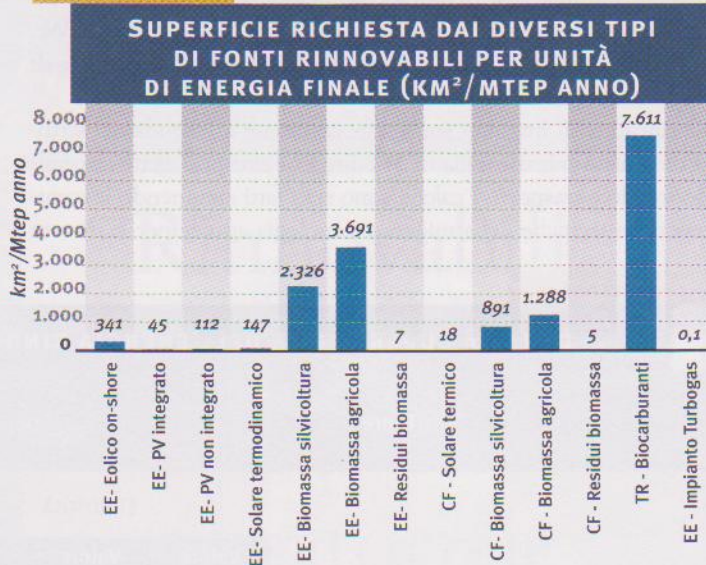
La Figura 1 evidenzia meglio la superficie di territorio mediamente utilizzata dalle principali categorie di fonti rinnovabili (area utilizzata, anche in via non esclusiva, dai diversi tipi di impianti/filiere per produrre la medesima quantità di energia annua finale, cioè l'indicatore dell'ultima colonna della Tabella 1).

Come premesso, l'indicatore proposto non ambisce a stimare gli impatti territoriali e paesaggistici. Sotto questo profilo, talune filiere/tecnologie possono coesistere con altri utilizzi che insistono sulla medesima porzione di territorio (ad esempio, il fotovoltaico integrato nella costruzione edilizia), oppure possono utilizzare territorio senza alterarne direttamente o indirettamente la destinazione d'uso preesistente (ad esempio, le coltivazioni agricole nell'ambito della filiera energetica, a patto che non inducano altri tipi di coltivazioni a sottrarre territorio ad altri usi, soprattutto se forestali): tutti aspetti che concorrono a mitigare gli impatti territoriali e paesaggistici, ma che trovano nel dato di superficie un punto di partenza della valutazione. In altri casi, il dato di superficie del territorio utilizzato può costituire un punto di partenza per una stima al rialzo degli effetti territoriali e paesaggistici. È questo il caso dell'eolico, non solo perché spesso costretto a localizzazioni in territori vergini, magari ad elevato valore naturalistico o paesaggistico (ad esempio, i crinali), ma per un fatto oggettivo di elevazione delle torri e di visibilità anche a lunga distanza: per tecnologie caratterizzate dalla dimensione "altezza" (delle torri e della loro localizzazione), il connotato oggettivo dell'effetto paesaggistico, cioè l'estensione del campo di visibilità del parco eolico, è notevolmente superiore alla superficie determinata dalla disposizione delle torri - ma questo dato può essere al momento solo stimato come ordine di grandezza, data la sua forte variabilità in relazione alla morfologia del territorio.

Per quanto riguarda il settore della produzione di elettricità si va da un valore minimo di 7 km²/Mtep per gli impianti che utilizzano residui dell'agricoltura (associato ai depositi necessari per lo stoccaggio del materiale), a 45 km²/Mtep per il fotovoltaico integrato, ai 112 km² per il fotovoltaico non integrato, ai 147 km² del solare termodinamico, ai 341 km² dell'eolico, per impennarsi a 2.326 km² per gli impianti a biomasse da coltivazioni legnose e a 3.691 km² per le biomasse da coltivazioni agricole.

Anche nella produzione di calore la prestazione migliore è degli impianti che usano residui agricoli, con 5 km²/Mtep, seguiti dal solare termico (18 km²/Mtep), mentre gli impianti a biomasse dedicate occupano 891 km² se si tratta di coltivazioni legnose e 1.288 km² se coltivazioni agricole. Fra le filiere da noi considerate, la prestazione peggiore in termini di superficie per unità di energia finale si riscontra, nel settore dei trasporti, per i biocarburanti (MTBE ottenuto da colture di piante da semi oleaginose) con i 7.611 km² di terreno agricolo necessari per ottenere 1 Mtep finale.

FIGURA 1

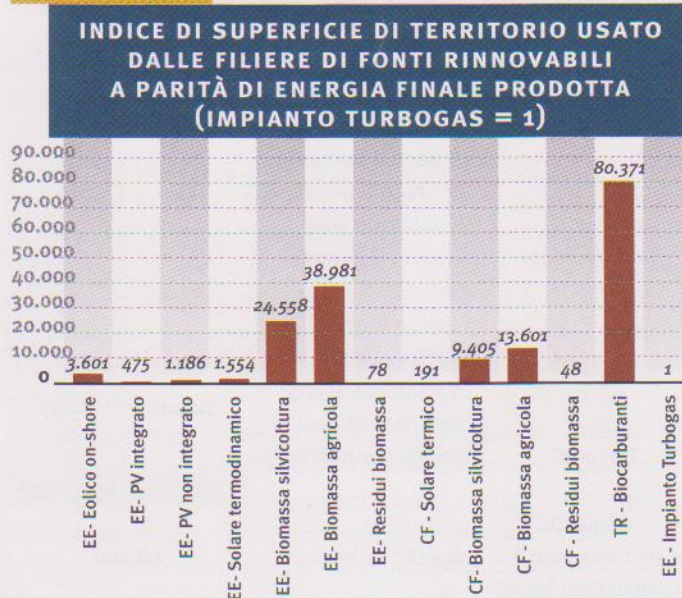


Fonte: elaborazione Amici della Terra da Le nuove fonti di energia rinnovabile di D. Colante (2006)

La Figura 2 evidenzia il confronto dei medesimi dati con un impianto convenzionale, cioè l'indice di superficie delle filiere di fonti rinnovabili (a parità di energia annua fornita), assumendo come riferimento l'uso di suolo di un impianto convenzionale turbogas (9 ettari/Mtep). La migliore tecnologia basata su fonti rinnovabili dal punto di vista dell'uso di territorio (il fotovoltaico) comporta una superficie 475 volte superiore all'impianto convenzionale a gas; l'eolico addirittura 3.600 volte superiore, e questo - come sopra evidenziato - senza considerare l'invasività spaziale in termini di visibilità (effetto paesaggistico dell'impianto); per i biocarburanti addirittura più di 80.000 volte superiore ad un impianto convenzionale, a causa della bassissima resa energetica dei suoli agricoli utilizzati a questo scopo.

La disponibilità e l'elaborazione dei dati di superficie del territorio utilizzato dalle filiere di fonti rinnovabili consente, ad esempio, di rispondere alla seguente domanda: quanti abitanti

FIGURA 2



Fonte: elaborazione Amici della Terra da Le nuove fonti di energia rinnovabile di D. Colante (2006)

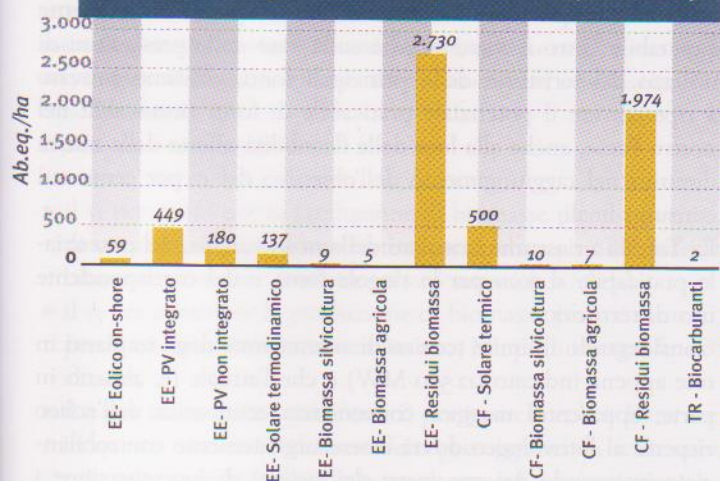
possiamo soddisfare sotto il profilo energetico utilizzando la risorsa forse più scarsa di cui disponiamo (dato che tutti la vogliono utilizzare), quella territoriale, per una data modalità di produzione di energia?

La nostra risposta, basata sui consumi per abitante nei tre settori della direttiva, è illustrata nella Figura 3. Con un ettaro utilizzato per un impianto turbogas, si può soddisfare il fabbisogno di elettricità di una città di circa 200.000 abitanti. La differenza di resa energetica per ettaro rispetto alle fonti rinnovabili è notevole. La migliore delle tecnologie sotto questo profilo, cioè gli impianti a biomasse residuali, consente di soddisfare il fabbisogno di elettricità di 2.730 abitanti; il solare integrato nell'edilizia consente di soddisfare rispettivamente i consumi elettrici di 449 abitanti (fotovoltaico integrato nell'edilizia) e il fabbisogno di calore di 500 abitanti (solare termico). L'installazione al suolo dei pannelli (fotovoltaico non integrato), con relativo distanziamento per evitare l'ombra, porta ad un numero medio di 180



FIGURA 3

CONSUMI ANNUI DI ENERGIA FINALE, ESPRESSI IN ABITANTI EQUIVALENTI, PER ETTARO DI SUPERFICIE (ABITANTI EQUIVALENTI/ETTARO)



Fonte: elaborazione Amici della Terra da Le nuove fonti di energia rinnovabile di D. Colaninno (2006)

abitanti soddisfatti per ettaro. Nel caso del solare termodinamico (specchi paraboloidi), la resa scende a 137 abitanti per ettaro. L'eolico terrestre consente di soddisfare in media il fabbisogno elettrico di 59 abitanti. Agli ultimi posti troviamo le biomasse per uso elettrico (5-9 abitanti per ettaro) e quelle per usi termici (7-10 abitanti equivalenti per ettaro).

UNA STIMA DELLA SUPERFICIE DI TERRITORIO RICHIESTO PER SODDISFARE IL POTENZIALE MASSIMO DI RINNOVABILI AL 2020

Se si applicano i coefficienti d'uso del territorio elaborati da Amici della Terra ai dati di potenziale massimo teorico al 2020 di produzione delle fonti rinnovabili individuati dal Position paper del governo del 2007 (che è ancora l'ultima stima ufficiale disponibile) è facile rendersi conto di un'evidenza inoppugnabile, ma probabilmente ancora poco nota all'opinione pubblica: le fonti rinnovabili costituiscono solo in teoria una riserva di energia di

ampiezza enorme, ma nella realtà degli usi concorrenti e spesso conflittuali del territorio lo sfruttamento effettivo di questo potenziale va contro a limiti di disponibilità di superfici idonee e può facilmente confliggere con usi alternativi del territorio e del paesaggio, fattori di vincolo che andrebbero meglio valutati e ponderati, soprattutto nel nostro Paese.

Nel caso del solare per la generazione di elettricità (PV e termodinamico), la realizzazione di tutto il potenziale teorico indicato per il 2020 dal Position paper del Governo (9.500 MW; 13,2 TWh) comporterebbe l'utilizzo complessivo di 8.400 ettari di territorio nazionale (3.500 dei quali integrati nell'edilizia), una cifra notevole ma che appare tutto sommato praticabile. Desta certamente maggiore preoccupazione la stima associata ai 10.000 MW di eolico terrestre (18,4 TWh nel 2020), che comporterebbe l'utilizzo di 54.000 ettari. Tanto per dare un'idea di massima dell'invasività paesaggistica associata a questo sviluppo dell'eolico, si può moltiplicare questa cifra per un fattore 100: in assenza di più stringenti requisiti di localizzazione paesaggistica degli impianti, circa un sesto del paesaggio italiano avrebbe una qualche caratterizzazione eolica più o meno marcata.

Assumendo campi eolici di 15 torri per chilometro quadrato, per soddisfare il potenziale teorico del Position paper ci vorrebbero circa 670 campi al 2020. Ipotizzando un'invasività paesaggistica media pari ad un intorno circolare di 5 km dall'impianto, si ottiene una superficie coinvolta di circa 50.000 km², analoga alla superficie complessiva delle aree protette in Italia (57.325 km² secondo l'Istat).

Per quanto riguarda le biomasse solide a uso energetico, il potenziale massimo teorico al 2020 di circa 10 Mtep di biomasse vergini provenienti da agricoltura e silvicoltura dedicata comporterebbe l'uso di circa 900.000 ettari di terreni agricoli e foreste: uno scenario che può essere evitato promuovendo l'utilizzo



delle biomasse di scarto che, come ribadiscono Itabia e altre associazioni, offrono un potenziale enorme a costo territoriale trascurabile (aree di stoccaggio). Nel complesso, considerando anche 0,6 Mtep di produzione nazionale di biocarburanti, il potenziale massimo teorico di rinnovabili così come stimato dal *Position paper* comporterebbe l'utilizzo di oltre 1.400.000 ettari (senza considerare nella nostra stima l'uso del territorio da parte dell'idroelettrico e della geotermia).

RAGGIUNGERE L'OBIETTIVO NAZIONALE MINIMIZZANDO L'USO DI TERRITORIO

Fermo restando che gli obiettivi al 2020 imposti dall'Europa alla politica energetica nazionale (gas serra e fonti rinnovabili) richiederanno prioritariamente al nostro Paese un forte rilancio, interno ed esterno, delle politiche di efficienza energetica (vedi nostro articolo uscito sul numero 2/2009 di *Nuova Energia*), ci chiediamo – anche in vista del Piano nazionale al 2020 sulle fonti rinnovabili – se non sia possibile immaginare modalità di raggiungimento dell'obiettivo del 17 per cento secondo modalità più compatibili con gli usi del territorio e meno onerose per la collettività di quanto non siano state le politiche sinora attuate.

La questione dei costi dell'energia rinnovabile, sinora sollevata in termini di oneri sociali del sistema di incentivazione, riguarda in realtà anche i costi indotti in bolletta dagli investimenti di *back up* a bilanciamento della produzione intermittente e per la ristrutturazione della rete di trasmissione. Inoltre, una diffusione sempre più capillare nel territorio degli impianti a fonti rinnovabili comporta un problema di costi che ricadono sulla collettività nel senso più ampio (effetti sul valore aggiunto generato dai fattori di attrattività turistica e ricreativa del territorio), che è perlomeno ingenuo ignorare.

Ricordiamo che la caratteristica dell'intermittenza costituisce attualmente un limite per lo sviluppo delle fonti rinnovabili e un costo per il sistema a causa del modello di sviluppo sinora adottato nelle politiche di sostegno, che incentivano il

collegamento diretto con la rete elettrica, senza alcun sottosistema di accumulo dell'energia. Sistemi di accumulo dell'energia potrebbero, ad esempio, essere impiegati per favorire trasporti urbani più sostenibili (ricarica di batterie di veicoli elettrici). L'intermittenza casuale della produzione di potenza introduce un effetto limitativo alla quantità di potenza che complessivamente la rete può accettare in connessione. Superare il limite può significare la perdita della stabilità della rete con conseguente blackout nazionale. Anche alla luce dell'analisi dei fattori determinati il blackout verificatosi nel Nord Italia nella notte del 28 settembre 2003, si può stimare che la configurazione del parco di generatori termoelettrici presenti nella rete italiana permette di collegare impianti a potenza intermittente per un massimo pari a circa il 20-25 per cento della potenza rotativa attiva in rete.

Senza far riferimento al caso peggiore, che si può verificare – come è già avvenuto – di notte quando la potenza rotativa è al minimo, tale potenza ammonta di giorno nella rete italiana a circa 50.000 MW. Ciò corrisponde ottimisticamente alla connessione massima di circa 10.000-12.500 MW di potenza intermittente (da ripartire sostanzialmente fra eolico e fotovoltaico).

Sulla base di questo limite tecnico, a nostro parere difficilmente superabile entro il 2020, nonché sulla base delle prestazioni di utilizzo del territorio delle principali fonti, abbiamo provato a ripercorrere il potenziale praticabile di fonti rinnovabili nel nostro Paese, anche alla luce delle flessibilità offerte dalla nuova direttiva nel raggiungimento dell'obiettivo del 17 per cento sui consumi finali.

La Tabella 2 riassume i risultati della nostra analisi del potenziale praticabile al 2020 per le singole fonti, e del corrispondente uso di territorio.

Considerando il limite tecnico di accettazione degli impianti in rete appena indicato (12.500 MW) e che l'attuale (e, almeno in parte, apparente) maggior convenienza economica dell'eolico rispetto al fotovoltaico dovrà essere urgentemente controbilanciata integrando nei parametri dei sistemi di incentivazione i rispettivi costi indotti di sistema e i costi esterni paesaggistici, possiamo supporre che al massimo 7.500 MW siano disponibili al 2020 per l'eolico e la parte residua (5.000 MW) sia destinata ad assicurare uno sviluppo continuativo e il più possibile meno oneroso del fotovoltaico, che oggi vede un rapido abbattimento dei costi di produzione.

In base alla nostra analisi, il potenziale praticabile in Italia al 2020 di produzione di energia da fonti rinnovabili porta ad un totale di circa 18 Mtep finali (85 TWh nel settore elettrico; 10,2 Mtep nel riscaldamento considerando anche la geotermia a bassa entalpia; 0,5 Mtep nei biocarburanti), a fronte di una produzione nel 2007 di 6,5 Mtep.

A tale stima corrisponde un'occupazione di superficie di circa 750.000 ettari (7.500 km²) di territorio contro gli oltre 1.400.000 implicati dal *Position paper* del precedente governo, di cui:

- ▶ il 51 per cento dovuti alla produzione di biocarburanti nel nostro Paese, peraltro da noi considerata esigua (0,5 Mtep) visti gli elevatissimi coefficienti di uso del territorio;

TABELLA 2

**SITUAZIONE NEL 2007 E POTENZIALE ENERGETICO PRATICABILE PER LE FONTI RINNOVABILI AL 2020
(ENERGIA FINALE IN MTEP: 1 TWH = 0,086 MTEP)**

| Forma energia | Fonte | Produzione 2007 (Mtep) | Potenziale praticabile al 2020 (Mtep) | Ettari di superficie al 2020' (ha) |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Elettricità | Idroelettrico | 2,82 | 3,3 | n.c. |
| | Geotermoelettrico | 0,48 | 0,6 | n.c. |
| | Eolico | 0,35 | 1,0 | 33.076 |
| | Fotovoltaico | 0,003 | 0,6 | 6.280 |
| | Biomasse (elettr.) | 0,34 | 1,5 | 94.579 |
| | RSU (elettr.) | 0,13 | 0,4 | n.c. |
| | Totale elettricità | 4,1 | 7,3 | 133.936 |
| Caldo/Freddo | Geotermia | 0,2 | 1,0 | n.c. |
| | Solare termico | 0,1 | 1,5 | 2.710 |
| | Biomasse (termiche) | 1,8 | 7,7 | 232.230 |
| | Totale Caldo/freddo | 2,0 | 10,2 | 234.940 |
| Trasporti | Biocarburanti | 0,4 | 0,5 | 380.545 |
| Totale | | 6,5 | 18,0 | 749.421 |

Il **potenziale praticabile**, anche detto potenziale tecnico, è definito come l'energia che potrebbe essere prodotta annualmente utilizzando le attuali tecnologie delle fonti rinnovabili in presenza dei limiti tecnici, dei costi e alla luce dei coefficienti d'uso del territorio.

(1) Per quanto riguarda il solare elettrico, la stima dell'uso del territorio si basa, a scopo cautelativo, sui coefficienti di superficie del solare non integrato; nel caso delle biomasse solide si è considerato solo il contributo della quota di biomasse dedicate (visto il contributo marginale delle biomasse residuali), e precisamente biomasse da silvicoltura (8,7% del potenziale di biomasse da silvicoltura in Italia secondo Itabia) e biomasse da agricoltura dedicata (17,4% del potenziale Itabia), considerate secondo i loro rispettivi fattori d'uso del territorio.

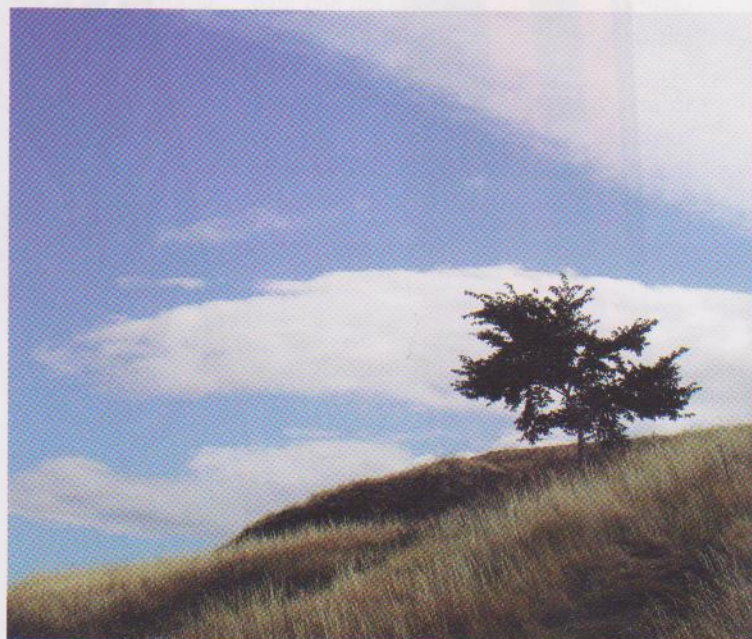
Legenda: n.c. = non calcolato

Fonte: Elaborazione Amici della Terra (2009)

- il 31 per cento per la produzione di biomasse per usi termici, di cui si stima invece una forte crescita al 2020 utilizzando le biomasse di scarto prodotte in vari settori (7,7 Mtep);
- il 13 per cento per la produzione di biomasse per usi elettrici, per la quale si stima una crescita a 1,5 Mtep (di energia finale) al 2020;
- il 4 per cento circa (33.000 ettari) per i parchi eolici. Dato che in questo caso si verificano effetti paesaggistici su scala assai più vasta rispetto all'indicatore di superficie degli impianti, per avere un'idea (assolutamente di massima) dell'effetto complessivo di *caratterizzazione del paesaggio* si può moltiplicare per un fattore 100, in attesa di misure più accurate;
- meno dell'1 per cento dal fotovoltaico, che si afferma come la fonte rinnovabile più efficiente sotto il profilo dell'uso del territorio (fermo restando lo svantaggio complessivo delle rinnovabili rispetto agli impianti convenzionali, sotto questo profilo).

L'obiettivo nazionale del 17 per cento della nuova direttiva comporta, in base alla modellistica usata dalla Commissione (*Primes model*), il raggiungimento nel 2020 di 26,7 Mtep di consumi finali lordi da fonti rinnovabili, di cui 4,7 Mtep da soddisfare mediante acquisto all'estero di quote di energia rinnovabile (a causa dei costi eccessivi del raggiungimento domestico dell'obiettivo rinnovabili rispetto agli altri Paesi) e ulteriori 3,6 Mtep di importazioni di biocarburanti.

Rimarrebbero pertanto 18,4 Mtep da produrre internamente. Come vediamo, la nostra stima di 18 Mtep di energia finale da rinnovabili si colloca appena al di sotto di quella di *Primes* e



molto al di sotto del potenziale teorico del precedente governo (21 Mtep), confermando le difficoltà di raggiungere l'obiettivo di rinnovabili nel nostro Paese mediante misure esclusivamente domestiche (senza ricorso a importazioni di quote di energia rinnovabile dall'estero, ad esempio dal Nord Africa) e in assenza di misure incisive di efficienza energetica, capaci di contenere e ridurre la domanda di energia rispetto ai livelli attuali.