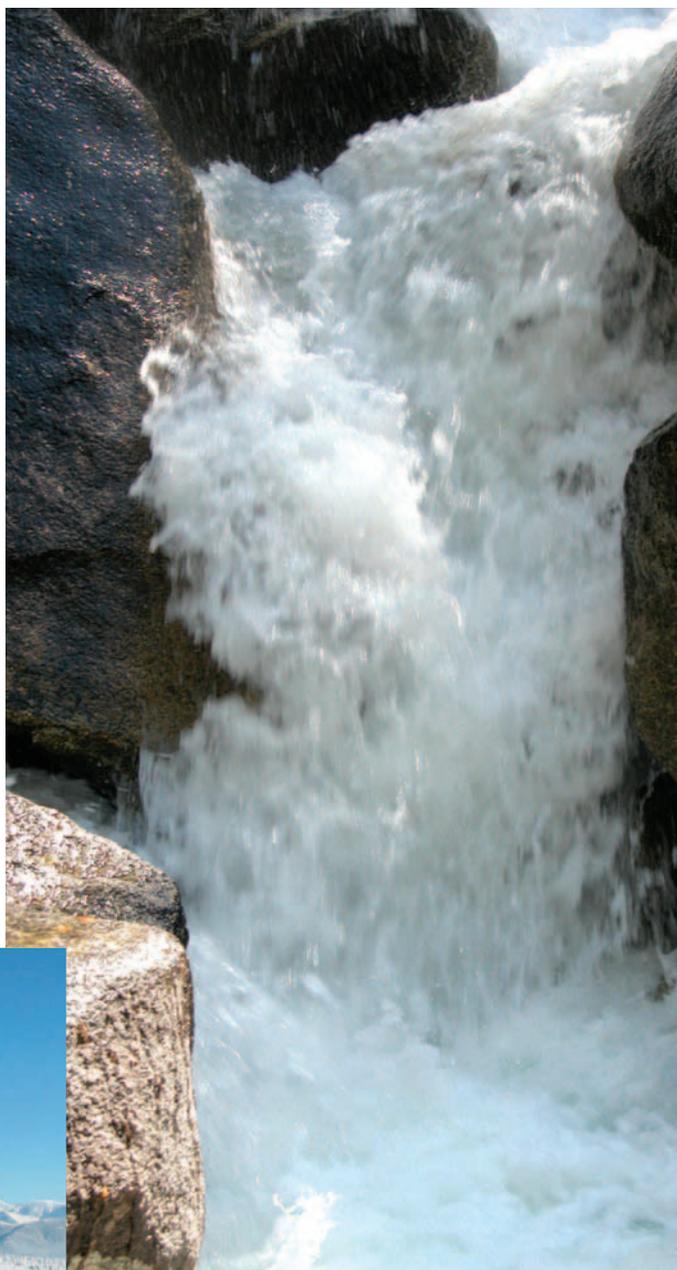


# CICLO DI VITA E PRODUZIONE DI ENERGIA: il sistema Italia

**Nella scelta di tecnologie da impiegare nel settore della produzione di energia si pensa ora di applicare l'approccio del ciclo di vita, per trovare soluzioni ad alta sostenibilità.**

**N**el 2003 da dati Grtn i consumi di energia elettrica in Italia sono stati pari a circa 300 TWh, così suddivisi per settore economico: industria (50,9%), terziario (22,5%), residenziale (21,7%), trasporti (3,2%) e agricoltura (1,7%). La produzione netta destinata al consumo generato dal parco energetico italiano è stata di circa 270 TWh, con un deficit energetico in considerazione anche delle perdite del sistema pari a circa 51 TWh. Risulta quindi che il sistema energetico italiano presenta un deficit energetico pari a circa il 16%, de-



ficit soddisfatto attraverso l'importazione di energia da Paesi esteri. L'energia elettrica prodotta nel nostro Paese viene generata principalmente da impianti termoelettrici (975 impianti che contribuiscono per l'82,1% dell'energia totale prodotta), idroelettrici (2005 impianti per il 15,6% dell'energia), geotermoelettrici (1,8%) ed eolico-fotovoltaici (0,5%). In termini di fonti impiegate all'interno di impianti termoelettrici il gas naturale soddisfa il 34,8% del totale della produzione nazionale di energia elettrica, l'olio combustibile il 30,8%, a seguire carbone (14,2%), rifiuti (0,8%) e biomasse (0,4%). In Italia risulta quindi che solamente il 16% dell'energia elettrica viene prodotta mediante l'utilizzo di fonti rinnovabili (90% da idroelettrico e geotermoelettrico, 10% da eolico, fotovoltaico, biomasse e rifiuti). Tale dato evidenzia il massiccio utilizzo di fonti fossili e mostra nel contempo la bassa sostenibilità ambientale del sistema energetico italiano, che riversa nell'ambiente tonnellate di sostanze inquinanti come ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio, polveri e soprattutto CO<sub>2</sub>.

**Energia sotto controllo**

Al fine di indirizzare verso la sostenibilità i programmi di sviluppo futuro, risulta quindi evidente l'importanza e la necessità di individuare ed evidenziare le tecnologie applicate al settore della produzione di energia elettrica che presentino le migliori

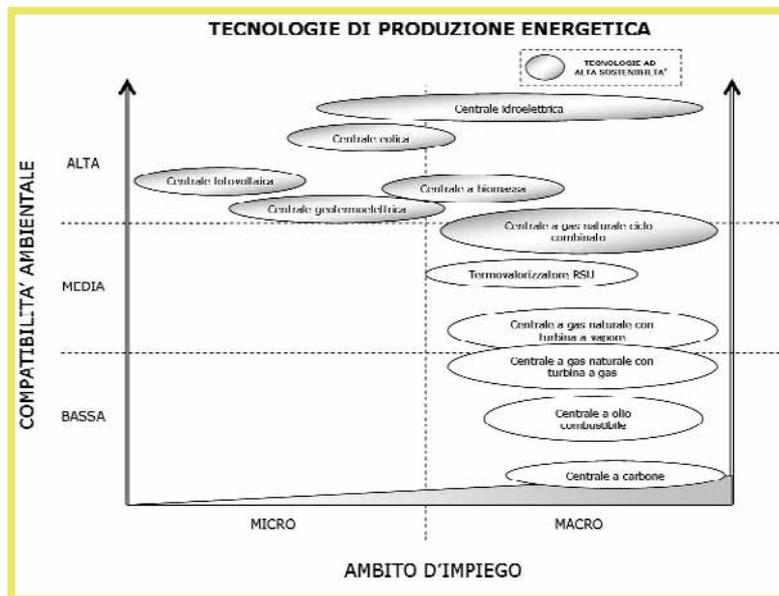


Figura 1  
Aspetti  
ambientali.

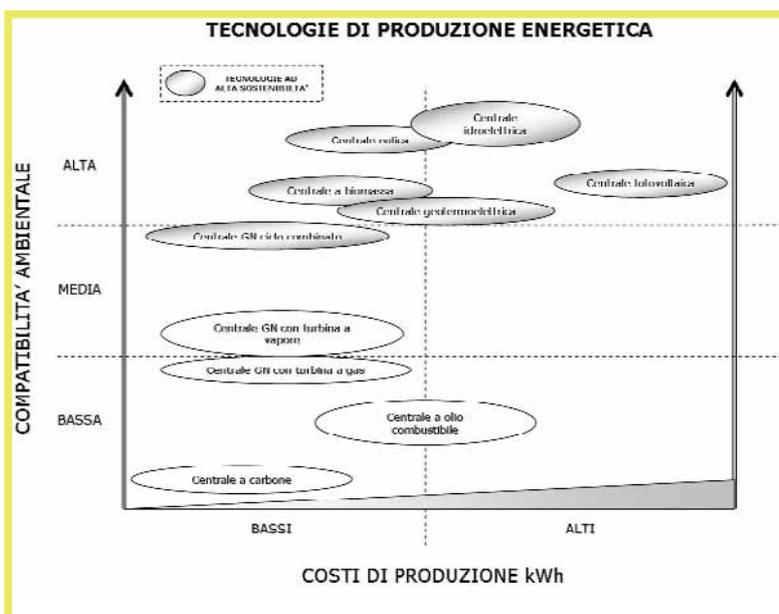


Figura 2  
Aspetti  
economici.

Tecnologie	Ambito	
	Microgenerazione (<10MW)	Macrogenerazione (>10MW)
Eolico	•	
Fotovoltaico	•	
Centrale idroelettrica	•	•
Centrale geotermoelettrica	•	•
Centrale alimentata a carbone		•
Centrale alimentata ad olio combustibile		•
Centrale a gas naturale a ciclo combinato		•
Centrale a gas naturale con turbina a gas (turbogas)		•
Centrale a gas naturale con turbina a vapore		•
Centrale a biomasse	•	•
Termovalorizzatore Rifiuti		•

Tabella 1  
Tecnologie individuate.

Figura 3  
Aspetti tecnici.

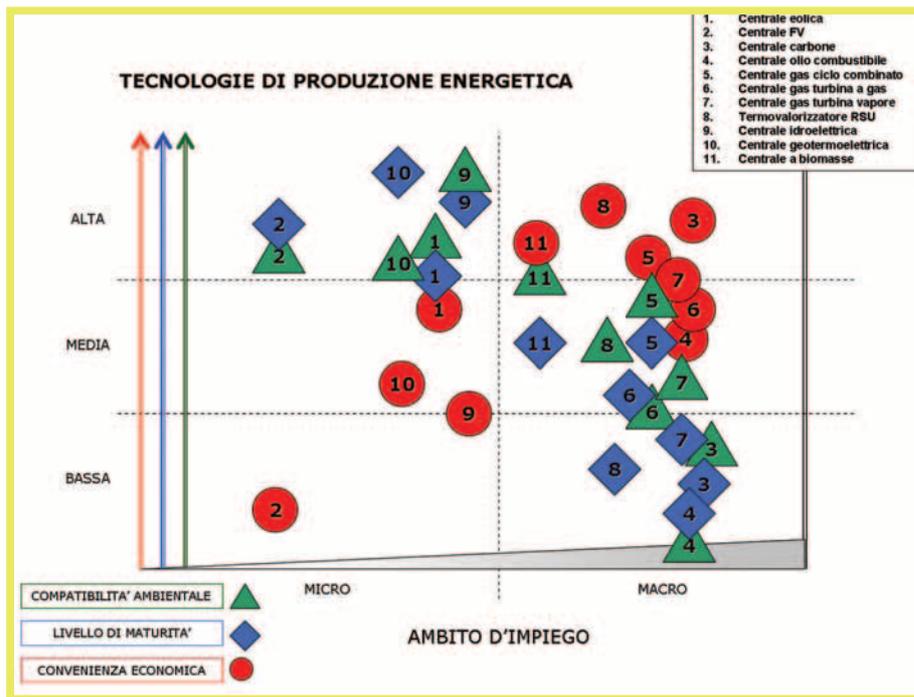
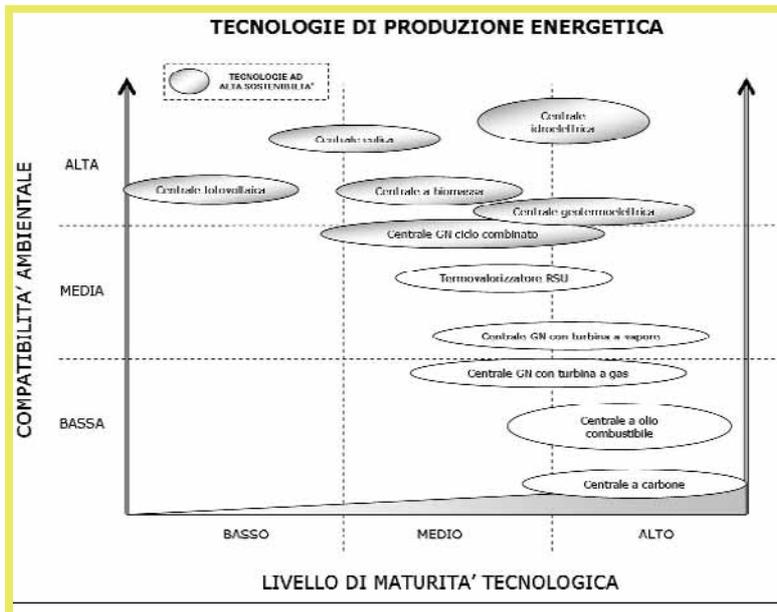
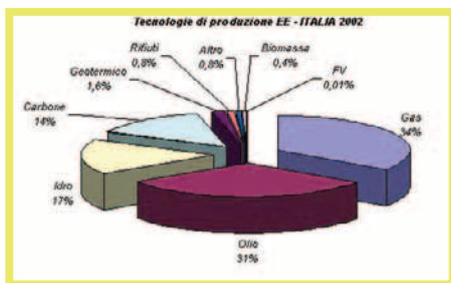


Figura 4 – Diagramma della sostenibilità.

Figura 5  
Situazione italiana – Produzione energia elettrica.



impiego a seconda della potenza dell'impianto, classificati in microgenerazione (potenza impianto <10 MW) e macrogenerazione (potenza impianto >10 MW). Alcune tecnologie, quali idroelettrico e biomasse, presentano la possibilità di avere impianti sia in ambito microgenerativo sia macrogenerativo. Ogni scenario è stato valutato attraverso indicatori appositamente predisposti, facenti riferimento all'intero ciclo di vita del processo di produzione di energia elettrica, dalla produzione e approvvigionamento del vettore energetico alla fase di utilizzo del combustibile a fini energetici. In tale analisi non si è considerata la fase di fine vita delle tecnologie (per esempio, smantellamento centrale, smaltimento scorie). Gli indicatori riguardano gli aspetti ambientali (efficienza energetica, cambiamento climatico, consumo di risorse non rinnovabili, inquinamento atmosferico in fase d'uso), gli aspetti tecnici (maturità della tecnologia), gli aspetti economici (costo di generazione dell'energia eurocent/kWh) e aspetti sociali. Tali indicatori sono stati aggregati al fine di poter definire per ogni tecnologia analizzata un unico livello di sostenibilità. Il risultato di tale valutazione è stata la creazione dei diagrammi della sostenibilità (Figure 1-4) relativi ai singoli livelli della sostenibilità (ambiente, economia e sociale).

**Sostenibilità delle tecnologie**

Se si analizzano i vari diagrammi (Figure 1-4), prendendo ad esempio il diagramma relativo agli aspetti ambientali (Figura 1), la situazione risulta così delineata:

- in ambito *microgenerativo*, le tecnologie maggiormente sostenibili sono risultate i sistemi eolici, mini-idroelettrici, fotovoltaici e geotermoelettrici;
- in ambito *macrogenerativo*, sono risultati gli impianti idroelettrici, centrali alimentate a biomassa e gli impianti a gas natu-

rale a ciclo combinato.

Riassumendo i grafici rappresentati in precedenza otteniamo quale risultato la Figura 4. In raffronto ai vari ambiti le tecnologie maggiormente sostenibili risultano quindi essere sinteticamente:

- micro ambito: mini-idroelettrico ed eolico.

- macro ambito: centrale a biomasse, centrale gas naturale ciclo combinato, idroelettrico.

### Valutazione del sistema di produzione energetico italiano

La metodologia di analisi e valutazione ora esposta è stata applicata nello studio della situazione esistente e nell'individuazione di scenari di miglioramento per il sistema energetico italiano. La situazione tecnologica italiana è esposta sinteticamente in Figura 5. Le tecnologie presenti nel territorio italiano sono principalmente impianti alimentati a gas naturale (34%), impianti alimentati ad olio combustibile (31%), impianti idroelettrici (17%) e a carbone (14%). Queste quattro tecnologie producono il 96,4% dell'energia elettrica generata in Italia; i combustibili fossili (gas, carbone e olio) contribuiscono quindi per il 79,8% alla produzione energetica italiana. Analizzando il parco impiantistico alimentato a gas naturale, la suddivisione tra tipologia di impianti è la seguente: impianti a ciclo combinato (53%), impianti con turbina a vapore (34%), impianti turbogas (11%), altro (2%). Posizionando i risultati ottenuti nel diagramma della sostenibilità (Figura 6) possiamo avere visualizzato il livello della sostenibilità del settore elettrico italiano. Nel complesso il sistema elettrico italiano si colloca ad un livello di sostenibilità medio-basso. L'utilizzo di centrali idroelettriche e centrali a gas naturale a ciclo combinato non riesce a bilanciare la negatività in termini ambientali del massiccio impiego di fonti fossili, come carbone e olio combustibile, e il trascurabile apporto da fonti ener-

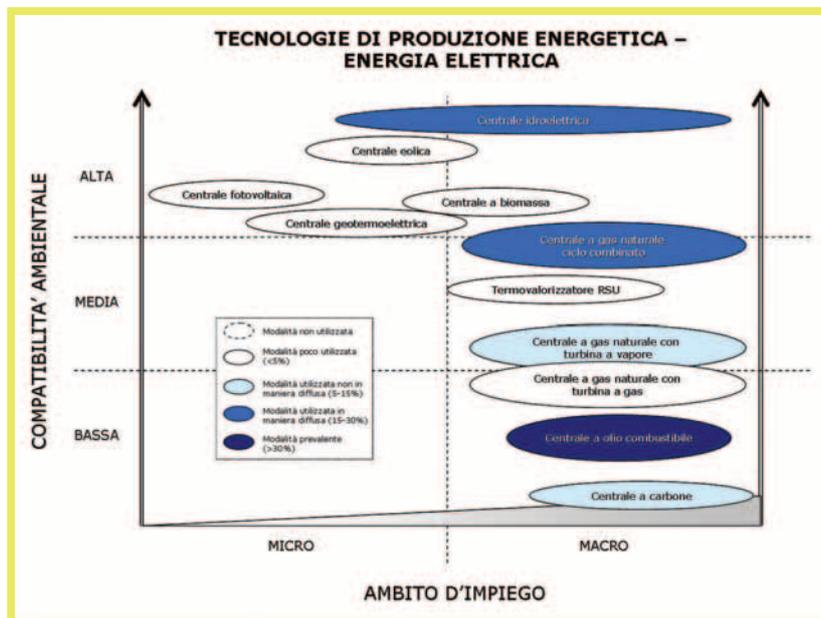


Figura 6 – Diagramma sostenibilità – Sistema elettrico Italia.

getiche rinnovabili. Risulta perciò evidente che privilegiare fonti rinnovabili, quali biomasse, eolico e minidroelettrico, e tecnologie ad elevata efficienza, quali centrali a gas naturale a ciclo combinato, e ridurre di conseguenza l'apporto da impianti a carbone e olio combustibile possa delinearsi come una via verso una maggiore sostenibilità del sistema elettrico italiano.

### Conclusioni

L'applicazione di tecniche di analisi mediante l'approccio di ciclo di vita risulta essere un valido strumento per la valutazione di programmi e strategie evolutive. Tale metodologia di lavoro consente di tenere conto della molteplicità degli impatti ambientali, di valutarne oggettivamente la scala di effetto (locale, globale) e permettere quindi ai Decisori di fondare le proprie scelte su valutazioni esaustive ed articolate.