



ACQUA E ENERGIA

L'INTEGRAZIONE NON PIÙ RINVIABILE

RICCARDO CASALE

L'uomo è 'energivoro' per definizione, ma troppo spesso si è dimenticata la profonda relazione esistente fra la produzione di energia e le risorse idriche che in diverse fasi concorrono alla produzione e alle delicate fasi di raffreddamento degli impianti. Quello che viene definito Water-Energy Nexus è pertanto un rapporto delicato e di ampio rilievo strategico, che conviene recuperare come priorità nelle politiche di sviluppo, soprattutto in presenza di una domanda di energia in continua crescita, rispetto a una decrescente disponibilità di acqua. Facendo tesoro di alcune lezioni del passato.

Acqua ed energia sono due mondi da sempre interdipendenti ma da altrettanto tempo separati nelle politiche pubbliche. L'ultimo rapporto dell'International Energy Agency (Iea), *World Energy Outlook 2018*, cita testualmente che «l'approvvigionamento energetico dipende dall'acqua, l'approvvigionamento idrico dipende dall'energia». La prima parte della citazione è molto intuitiva, tralasciando le varie trasformazioni dell'energia, potenziale quando è nel bacino, cinetica nella condotta forzata,

* Il convitato di pietra di queste riflessioni è il Covid-19: avrà un impatto significativo su di esse? Difficile a dirsi; certo è che la domanda di energia elettrica e d'acqua potabile non smetterà di crescere e la transizione dalle fossili alle rinnovabili, anche se venisse accelerata, chiederà sempre 30-40 anni, passando per il gas.

** Le opinioni dell'autore sono espresse a titolo personale e non rappresentano in alcun modo le posizioni dell'Istituzione per la quale lavora.



meccanica della turbina e poi elettrica grazie all'alternatore, tutti associano le dighe e la caduta dell'acqua dall'alto alla produzione di energia elettrica, e tutti pensano all'energia idroelettrica come a una energia pulita, rinnovabile e alternativa quale essa è a tutti gli effetti, anche se alcuni si oppongono ai ri-pompaggi senza capire che anche quelli sono la forma più pulita in assoluto di stoccaggio dell'energia.

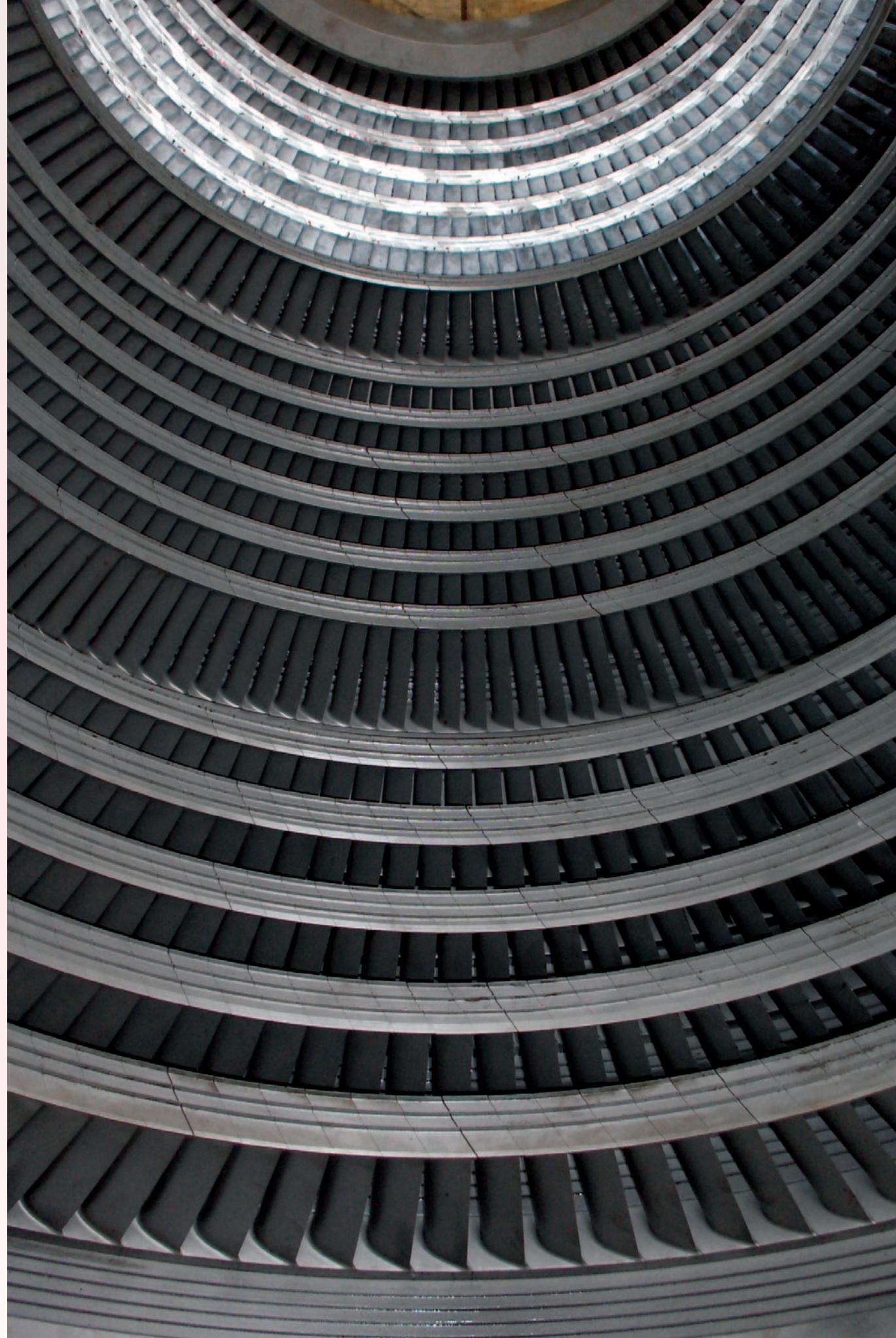
Nell'ultimo decennio, nel mondo, l'energia idroelettrica ha rappresentato circa¹ il 15% della produzione elettrica e il 5% in termini di energia primaria. Già i nostri bisnonni avevano capito che si trattava di fonte pregiata e preziosa; la storia dell'industrializzazione del nord del Paese passa per le gloriose Società elettriche che costruirono quelle dighe che ancora oggi fanno le fortune delle *multi-utility* ad azionariato comunale.

Un po' meno intuitivo è l'estensivo uso che viene fatto dell'acqua per la produzione elettrica da fonti fossili o dal nucleare; con processi di combustione o di fissione dell'atomo si producono immense quantità di calore che generano vapore in pressione che fa girare la turbina e l'alternatore e quindi l'agognata energia elettrica. Perché alla fine sempre lì si arriva, dato che quella elettrica è la forma più duttile di energia che ci sia; difficile immaginare una lavastoviglie a gasolio, una lavatrice a gas o un tostapane nucleare, tant'è che nei Paesi meno sviluppati, dove la rete elettrica non arriva, è tutto un concerto di generatori e un via vai di autobotti di gasolio per alimentarli, con buona pace delle emissioni di CO₂ e altro. Tanta acqua, quindi, per produrre il vapore, tanta acqua per raffreddare il reattore, non a caso tutte le centrali termiche sono vicine, o molto vicine (Fukushima anche troppo), a fiumi, laghi o mari. Sempre la lea rileva che mediamente il settore energetico preleva 340 miliardi di metri cubi d'acqua che nella quasi totalità vengono restituiti, anche se qui si apre una questione per lo meno controversa, che apparve prepotentemente sulla scena mondiale più o meno con l'inizio del nuovo millennio: il *fracking*. E sì, perché se dello *shale oil* grazie al lavoro di H.S. Bell² sapevamo almeno dal 1948, e alle tecniche della Hulliburton³, è solo il prezzo del barile stabilmente, in prospettiva, sopra i 40/50 dollari (dimentichiamo il prezzo negativo di aprile che meriterebbe una trattazione a sé) che ha reso possibile lo sfruttamento degli enormi giacimenti statunitensi che in pochi anni hanno reso gli Usa autosufficienti e più. Ma il *fracking* consuma tantissima acqua (dolce e anche additivata) e la restituisce che, anche se fa le bollicine, non è proprio Perrier. Per quello che qui interessa, molta acqua per produrre energia primaria.

1. *Nota metodologica*: Tutte le cifre e le percentuali sono da intendersi approssimate e arrotondate; interessa il ragionamento e non il valore esatto del numero; pertanto, l'avverbio «circa» non sarà ripetuto ma è da intendere correlato a tutti i numeri riportati.

2. BELL 1948.

3. NICOLAZZI 2019.





Sicuramente meno intuitiva è la seconda parte della dichiarazione Iea, e cioè che l'approvvigionamento idrico dipenda dall'energia. Al di là di pompaggi, guardando avanti significa che la differenza tra acqua salata e acqua dolce non è tanto, o non solo, un po' di NaCl (Cloruro di Sodio) e qualche altro sale disciolto in quella marina, ma $4/5 \text{ kWh/m}^3$: l'energia che serve, a seconda della tecnologia, nel passaggio da salata a dolce. È tutto molto complesso ma non possiamo più fare a meno di mettere insieme le *policy* di acqua e energia.

Veniamo a un altro punto molto dibattuto: scarsità d'acqua. Dove? Forse su Marte. Sicuramente non sulla Terra, dove l'acqua copre il 71% della superficie. Certo, qualche problema lo abbiamo se solo l'1% è rappresentato dalla cosiddetta acqua dolce, ma non è un problema (soltanto) idrologico, è un problema energetico. Va subito detto che quello del riscaldamento globale è un problema serio. Scienziati e amministratori avveduti lo avevano capito, o perlomeno intuito, da tempo, e oggi è anche scientificamente dimostrato, pertanto quel 2% preziosissimo non possiamo nemmeno immaginare di poterlo toccare; i poli ghiacciati, così come i ghiacciai alpini, tutti in arretramento, servono a non fare impazzire ulteriormente la circolazione delle grandi masse e quindi a peggiorare il problema. Per dare un'idea con stime approssimate, il volume totale delle acque terrestri si aggira sui 1.400 miliardi di km^3 , ma la quantità delle risorse rinnovabili che partecipa in maniera attiva al ciclo dell'acqua è un infinitesimo, circa un quarto di quel 1%, in valore assoluto⁴, poco più di 2000 km^3 . Dobbiamo trattarla bene. Non ci resta che agire su qualche zero virgola di quel 97% e anche di quell'1%. Dobbiamo cioè travasare una frazione della prima nella seconda e cambiare l'utilizzo della seconda, piccolissime percentuali che nascondono enormi valori assoluti. Possiamo lavorarci.

Procediamo per gradi. Dicevamo del bilancio energetico per passare dall'acqua salata a quella dolce. Quelli che meglio lo sanno fare, accoppiando tecnologie diverse tra loro, sono gli israeliani – anche se negli Emirati i valori assoluti di produzione sono molto più alti – i quali in breve, anche se non è obiettivo di questo scritto delineare una *technology review*, accoppiando solare termico, termodinamico e fotovoltaico con tecnologie di osmosi inversa e altre, hanno ottenuto risultati fenomenali⁵ *CO₂ free*. Verrebbe da immaginare, forse da sognare, in un mondo post-Covid che ci vuole tutti più buoni (ma sarà davvero così? o le minacce per le nostre 'sicurezze' saranno ancora maggiori?), una condivisione di tale successo con tutti i Paesi nord africani (arabi) sofferenti per mancanza d'acqua, un po' come fu la conferenza *Atoms for Peace* che convocò

4. Rosso 1994.

5. VIGOTTI (a cura di) 2011.



Eisenhower per condividere l'uso pacifico dell'energia nucleare nel 1953 e scongiurare, con successo, una allora possibile guerra atomica. Magari è difficile, la geopolitica di oggi è più complicata di quella di allora, ma non si potrà fare a meno di passare lungo quella strada (dissalare l'acqua del mare) sia per tutti i Paesi della sponda sud del Mediterraneo sia, per molte regioni, della sponda nord e poi in altre zone del mondo. Non ci sono alternative; un po' di quel 97% ce lo dobbiamo bere, o almeno usare per irrigare o per i processi industriali idrovori: non si scappa e non è nemmeno difficile.

E ora veniamo a quell'1% perché, se è buona educazione ambientale chiudere il rubinetto a Torino quando ci laviamo i denti, va onestamente riconosciuto che l'acqua risparmiata mai potrà alleviare le sofferenze del Sudan e nemmeno quelle della Sicilia. Analogamente, se da un lato è sacrosanto il dovere di rimediare nel nostro Paese alle perdite degli acquedotti⁶, che in Europa sono nelle peggiori condizioni, dall'altro non ci si può opporre alla realizzazione di nuove opere idrauliche logiche e sensate che contribuiscano alla gestione delle acque a livello di bacino o di macrobacino e/o tra bacini contigui geograficamente. Difficile, infatti, pensare di realizzare un tubo con il nord Africa che mandi loro, in senso inverso al gas e all'olio che riceviamo, l'acqua che risparmiamo, e allo stesso modo è difficile pensare a petroliere che viaggino cariche d'olio all'andata e d'acqua al ritorno. Forse il *large-scale water transfer* funzionerà in Cina, tra Sud e Nord, ci stanno lavorando; in ogni caso, consumerà molta energia e non è applicabile ovunque.

Per restare nel nostro Paese, quello che ci tocca di quell'1% dobbiamo gestirla proprio bene, diciamo molto meglio di come facciamo. Per prima cosa nella depurazione, dove siamo ancora una volta i peggiori d'Europa⁷, poi nella gestione della risorsa. Se rileggiamo i giornali degli ultimi dieci anni, in primavera e in autunno troveremo gli stessi titoli: da un lato si prospetta un'estate di siccità, danni alle colture agricole, acqua razionata; dall'altro inondazioni, frane, allagamenti. C'è qualcosa che non va, c'è qualcosa di schizofrenico.

La risposta si chiama: opere idrauliche⁸ unitamente alla 'Gestione integrata delle risorse idriche' che, secondo i migliori standard internazionali⁹, è un processo interdisciplinare che considera il capitale di biodiversità presente, il potenziale economico, i diversi portatori di interesse (attuali e futuri) e i conflitti d'uso legati alla risorsa idrica. In altre parole, sono esaminate tutte le attività

6. UTILITALIA, *Rapporto 2019*: perdite acquedotti pari a 47,9%.

7. UTILITALIA, *Rapporto 2019*: depurazione e riuso acque reflue: Italia 63%, Germania 97%, Grecia 93%.

8. FATTORELLI – FERNANDEZ 2007.

9. INTEGRATED WATER RESOURCE MANAGEMENT (IWRM), *Report 2018*.

connesse allo sfruttamento dell'acqua, alla sua tutela e alla protezione dai pericoli naturali causati dall'acqua stessa. La gestione integrata delle risorse idriche richiede, per titoli, una combinazione interconnessa delle seguenti tre categorie: gestione del sistema d'approvvigionamento; gestione della domanda; gestione (riduzione) del rischio. In questa prospettiva la riqualificazione fluviale e gli interventi integrati, che puntano a dare più spazio ai fiumi, ad assecondarne le naturali dinamiche idromorfologiche ed ecologiche e a ridurre il rischio di alluvioni rappresentano una risposta urgente e necessaria. Le principali cause di questo imponente dissesto idrogeologico, elencate anche qui solo per titolo, sono: negligenza urbanistica; eccessivo consumo di territorio; disboscamenti; cementificazioni e impermeabilizzazioni del terreno; mancata realizzazione di opere di manutenzione idraulica, di opere idrauliche di accumulo e regolazione nonché di opere di presidio contro erosioni, frane e dissesti idrogeologici.

Ampliando l'orizzonte, non possiamo non riferirci ai *Sustainable Development Goals* (SDGs) delle Nazioni Unite. L'Agenda 2030 ha messo proprio al punto 6 «acqua pulita e servizi sanitari per tutti» e al punto 7 «energia rinnovabile e accessibile per tutti». Lo slogan del World Water Day 2019 è stato «Leaving no one behind», e viene da sperare che in era post-Covid siano ancora più stringenti la sua attualità e la necessità di renderlo effettivo.

La Iea, nel *Water Energy Nexus 2016*, certifica che il consumo di energia elettrica nel settore acqua cresce del 2,3% all'anno per arrivare a 1470 TWh nel 2040, e il grosso è previsto proprio per l'incremento della desalinizzazione che potrebbe crescere fino a nove volte rispetto a oggi portando la quota di energia assorbita per dissalare al 20% del totale contro il 5% di oggi. Dall'altro lato, il consumo mondiale di elettricità per trattare le acque usate domanderebbe nel 2040 il 60% di energia elettrica in più rispetto al 2014. Insomma, la Iea ci indica che integrare le riflessioni su acqua e energia è essenziale, che c'è un potenziale risparmio di risorse integrando le politiche.

Queste sintetiche riflessioni ci dicono, auspicabilmente, questo e altro. Intanto che, mentre i fossili sono *global* e viaggiano da un capo all'altro del pianeta, l'acqua è *local*. Per semplificare si potrebbe affermare che nei Paesi situati nelle fasce climatiche temperate è questione di miglior uso della risorsa idrica (depurazione, riciclo, perdite) mentre in quelli sotto i 30 gradi di latitudine è proprio un problema di mancanza della stessa. In entrambi i casi servono politiche accorte, qualche vecchia idea sempre buona se liberata da ideologismi, ma soprattutto occorre molta energia. L'ambiente è davvero cosa troppo seria per essere lasciata agli ambientalisti o, peggio, ai presunti tali. Sono proprio le distonie e le incoerenze a lasciare perplessi: ad esempio, ci sono città costiere



dove si vieta la circolazione delle vecchie Vespe per poi lasciare 40/50 navi in porto con i motori accesi a bruciare il peggior bunker, cosicché lo Scirocco spalma particolato sui balconi e nei polmoni; analogamente, si lavano le strade con acqua potabile e si è smantellato, complice una legislazione poco lungimirante, l'acquedotto marino che tanto bene un secolo fa era stato concepito per servire a quello scopo. Questo per concludere che la sostenibilità o è integrata o non è.

Antropologicamente, è interessante infine rilevare come questioni già note e affrontate lustri addietro siano ancora oggi oggetto di falsi stupori o di mistificazioni; tuttavia, riprendendo la citata relazione Iea dalla quale siamo partiti aggiungiamo che «l'interdipendenza tra acqua ed energia ha implicazioni significative per la sicurezza energetica e idrica» ed è opinione condivisa che, con il tempo, questa interdipendenza è destinata a farsi ancor più stringente. Va ricordato¹⁰ anche, a parziale attenuante del Legislatore ma non del manager o del consigliere del principe, che la comprensione e l'adattamento alle transizioni energetiche e ambientali prendono molte generazioni. Ma, senza voler riaprire discussioni sulle quali il Paese si è attorcigliato, verrebbe da dire che sì, l'acqua è gratis, ma l'acquedotto no; analogamente anche il petrolio è gratis, sta lì, sotto terra, ma prospezioni, estrazione e trasporto non lo sono.

È urgente una visione scevra da ideologismi che consenta di elaborare strategie di lungo respiro e di pianificare interventi intersettoriali, nazionali e internazionali, per garantire alle future generazioni di poter godere d'acqua e di energia in abbondanza, così come ne abbiamo potuto beneficiare noi. Tutto ciò non si chiama sviluppo sostenibile?



10. SMIL 2010.

BIBLIOGRAFIA

- H.S. BELL, *Oil Shales and Shale Oils*, D. Van Nostrand Company Inc., New York 1948.
S. FATTORELLI – P.C. FERNANDEZ, *Diseño hidrológico*, Zeta, Mendoza 2007.
M. NICOLAZZI, *Elogio del petrolio: energia e disuguaglianza dal mammut all'auto elettrica*, Feltrinelli, Milano 2019.
R. ROSSO, *Effetto serra: istruzioni per l'uso. Agli allievi ingegneri per l'ambiente e il territorio*, Progetto Leonardo, Bologna 1994.
V. SMIL, *Energy, Myths and Realities: Bringing Science to the Energy Policy Debate*, American Enterprise Institute Press, Washington 2010.
R. VIGOTTI (a cura di), *Energia dal deserto: i grandi progetti per le rinnovabili nel Mediterraneo*, Edizioni ambiente, Milano 2011.