

CENTRALITÀ DELLE INFRASTRUTTURE ELETTRICHE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

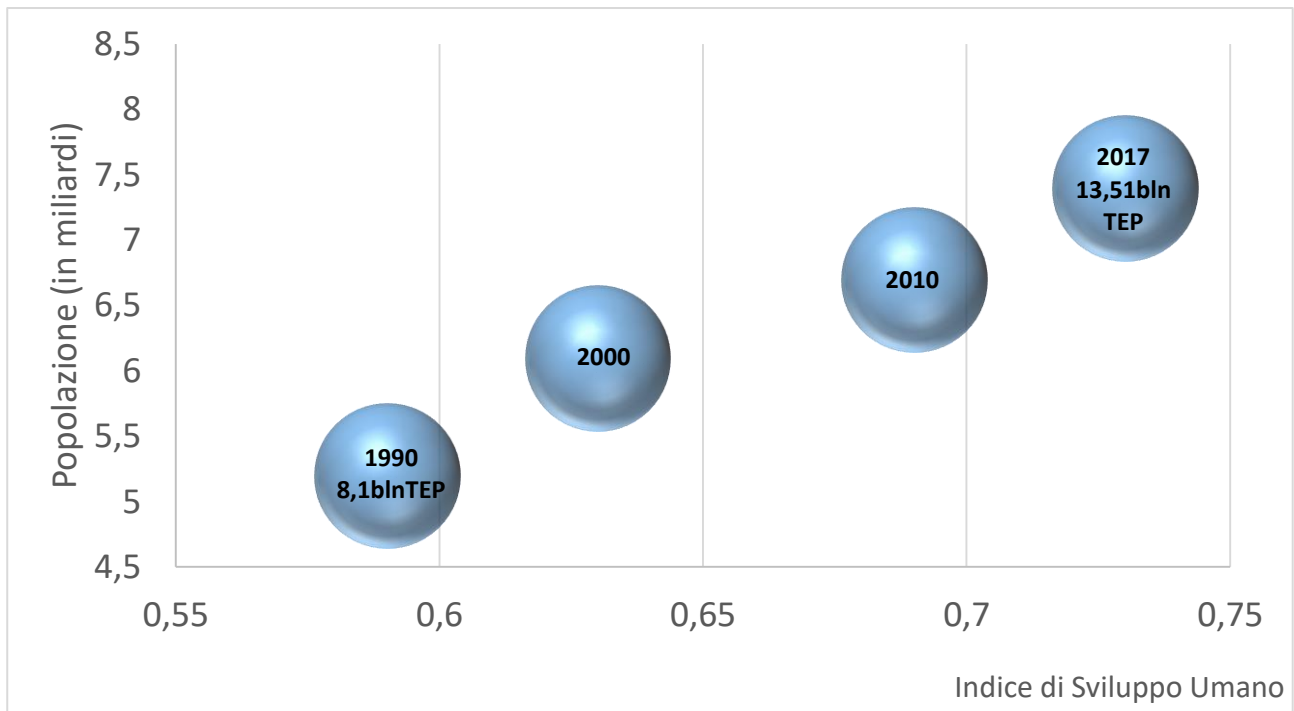
di Marco Zigon

Per effetto della globalizzazione dell'economia e dei sistemi di comunicazione qualsiasi area del mondo o settore della società è oggi investito da cambiamenti profondi che ridisegnano regole, consuetudini e dinamiche con cui abbiamo vissuto fino ad anni recenti.

Il tema energetico non fa eccezione. Anche questo settore appare destinato a cambiamenti profondi, mentre il carattere strategico assunto dagli approvvigionamenti energetici pone la dotazione di efficienti sistemi infrastrutturali dell'energia in cima alle priorità di governi e istituzioni sovranazionali.

Il mondo si trova dinanzi a un cimento duplice: ottenere in futuro "più energia e meno emissioni", mediante il giusto equilibrio tra economia low carbon ed estensione dei benefici sociali della crescita economica a tutta l'umanità.

FIG: 1 – Indice di sviluppo umano, consumi energetici, popolazione



La sfida del futuro si chiama infatti “crescita sostenibile”.

Stime attendibili segnalano un aumento significativo della domanda energetica globale del 30% al 2040, con velocità differenti nelle diverse regioni del mondo. Gli idrocarburi manterranno ancora un ruolo centrale nell’energy mix mondiale, con una crescita della quota relativa al gas naturale da cui, insieme con le fonti rinnovabili, sono attese le performances incrementali più forti. Nondimeno risulta impellente l’esigenza di limitare le emissioni in atmosfera di CO₂ da combustione, in modo da gestire al meglio il rischio del *global warming*. L’impatto delle emissioni di *greenhouse gas* sul riscaldamento globale - aumentate del 40% in soli 16 anni, a partire dal 2000 – è infatti percepito come una delle principali minacce per clima e ambiente.

Il modello della economia sostenibile poggia quindi su tre fattori:

- incremento globale delle produzioni da fonti rinnovabili;

- incremento efficienza delle reti elettriche mediante la transizione dalle reti tradizionali alle reti intelligenti (smart grid);
- introduzione di un modello di sistema elettrico a dimensione sovranazionale e transcontinentale (supergrid)

I DRIVER DELLA CRESCITA SOSTENIBILE

La domanda energetica mondiale è spinta da due componenti principali: l'incremento demografico e la crescita di ricchezza alla base di una sempre maggiore necessità di supportare gli standard di vita con ulteriori consumi energetici.

Esaminiamo questi due elementi.

La crescita della popolazione è avvenuta in maniera sorprendentemente lineare. In poco più di vent'anni, dal 1995 ai giorni nostri, essa è cresciuta del 50%, passando dai 5 miliardi di persone ai quasi 7,5 miliardi di oggi.

Meno lineare, ma addirittura più marcata, la crescita del PIL mondiale.

Se la popolazione è cresciuta di due volte dal 1960 ad oggi, la ricchezza è aumentata di ben sette volte nello stesso periodo. La crescita economica rimane quindi, nel complesso, un acceleratore fondamentale per quanto riguarda l'incremento della domanda di energia.

FIG. 2 – Crescita economica ed emissioni

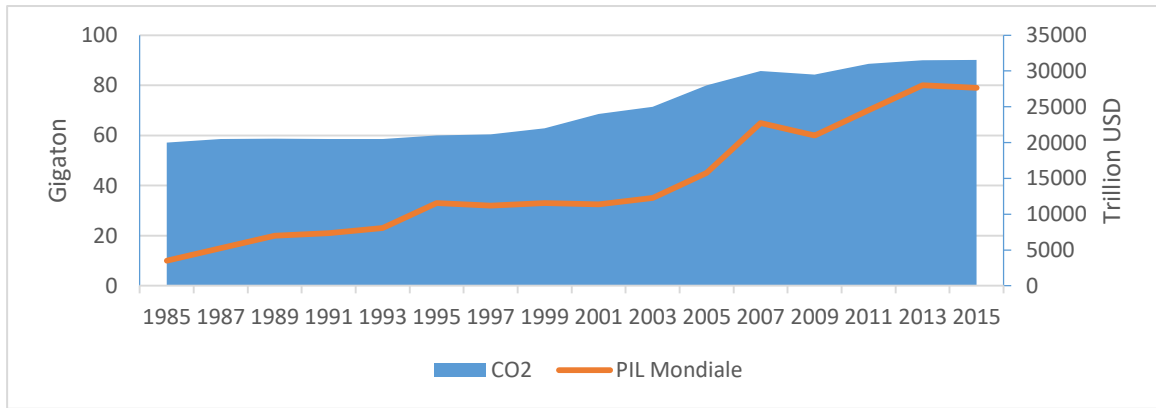
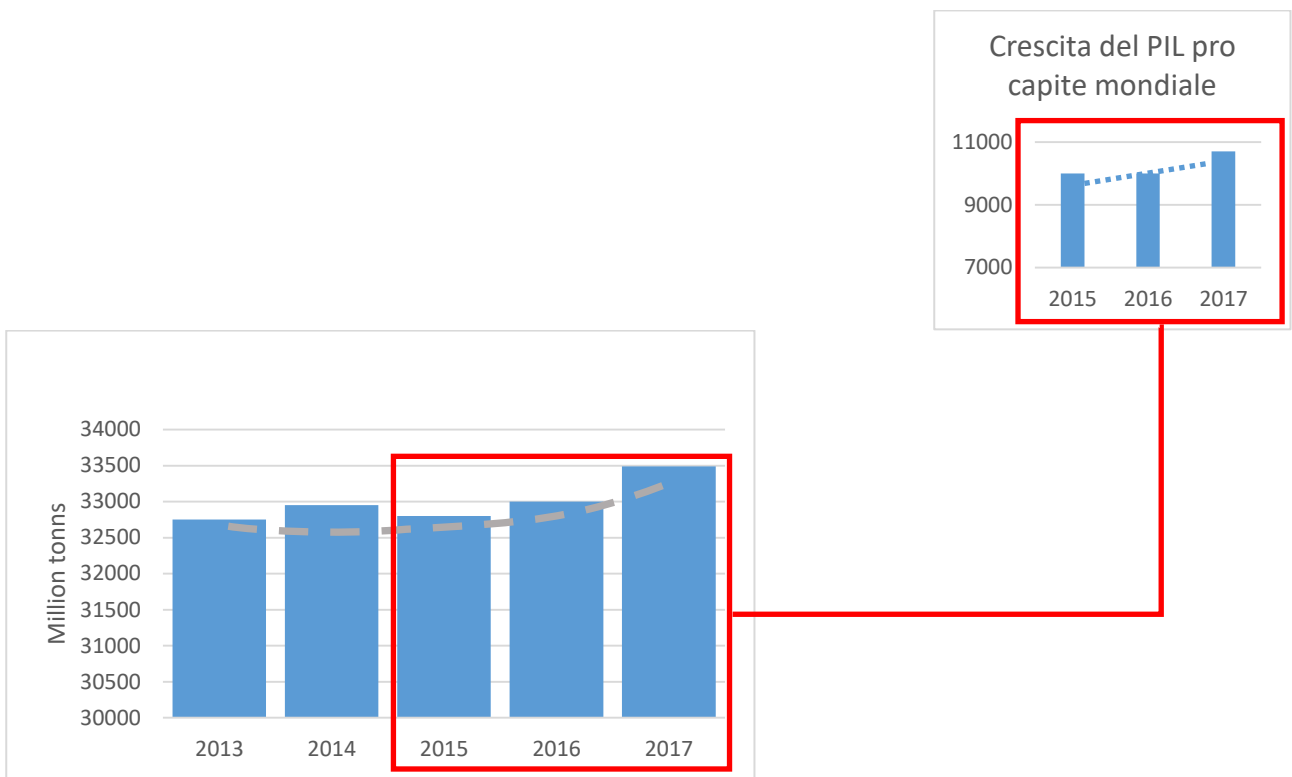


FIG. 3 – Emissioni di CO2 - mondiali



Entro il 2030, secondo una stima delle Nazioni Unite, il pianeta potrebbe contare oltre 8,5 miliardi di abitanti. Sempre le Nazioni Unite (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2017) stimano che alla fine del secolo la popolazione mondiale possa superare abbondantemente gli 11 miliardi di individui. I trend globali sembrano dunque suggerire nel medio/lungo periodo un aumento costante della domanda energetica.

L'incremento demografico mondiale, in particolare, rende il tema della fornitura di energia in tutte le aree del pianeta un argomento centrale. Nel mondo si contano 1 miliardo e 200 milioni di persone che non hanno accesso all'energia elettrica, mentre un ulteriore miliardo di individui non ha accesso a reti stabili e sicure. Ciò significa che oggi tre persone su dieci sul pianeta non hanno possibilità di fruire degli standard minimi di accesso all'energia.

Oltre la metà della popolazione mondiale vive nelle città ed è una percentuale destinata a crescere. Si calcola che nel 2050 saremo oltre 9 miliardi, l'80% insediati nei centri urbani. Oggi 600 metropoli generano da soli il 60 per cento del PIL mondiale.

La tendenza della popolazione a concentrarsi nelle grandi città rende le stesse un fattore cruciale di sviluppo sul piano globale. Questo fenomeno porta con sé numerose conseguenze in campo demografico, sociologico, organizzativo. Non da ultimo ne pone in materia energetica, se solo si pensa al tema della mobilità futura, basata sullo sviluppo del vettore elettrico.

IL RUOLO DELLA ELETTRIFICAZIONE

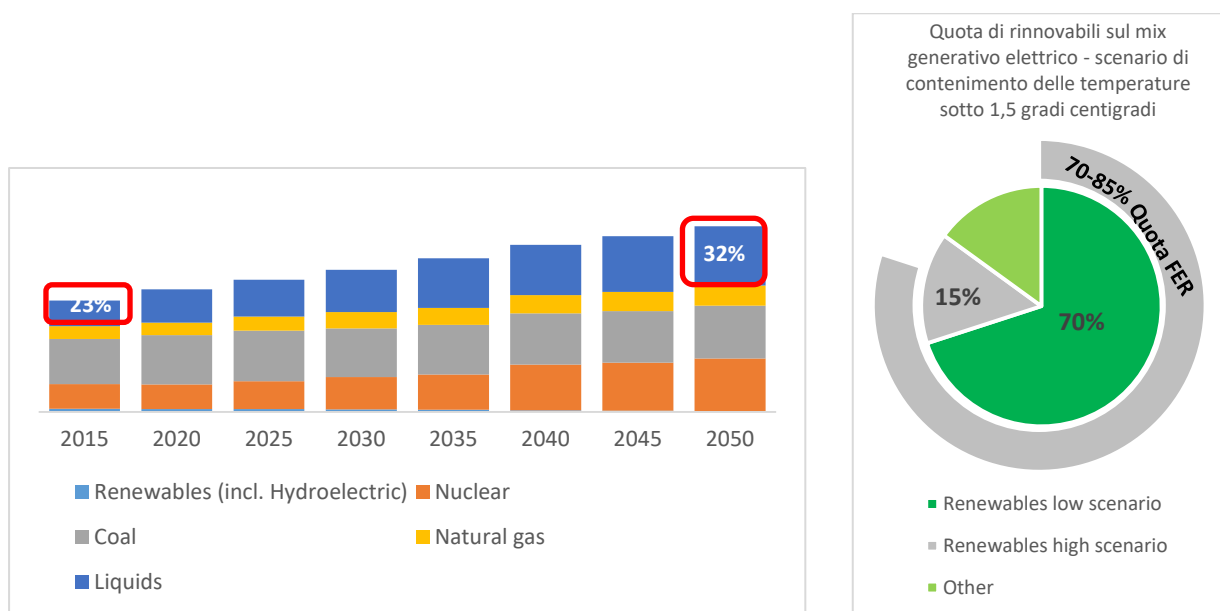
Attualmente l'elettrificazione pesa per circa un quinto sul sistema energetico mondiale, con una domanda globale di oltre 23mila TWh. Affinché nel prossimo futuro l'elettricità sprigioni il suo potenziale come vettore di energia a basse emissioni sono necessarie due condizioni:

- deve aumentare progressivamente la quota di elettrico sul totale dei consumi energetici;
- deve mutare il *mix* generativo, favorendo l'incremento delle rinnovabili e la sostituzione da carbone a gas nella generazione, per traghettare la produzione di energia elettrica verso livelli emissivi sempre minori.

L'elettrificazione è pertanto un fenomeno in crescita, ma proprio perché i consumi elettrici rappresentano poco più di un quinto dei consumi energetici globali è necessario che gli stessi aumentino sensibilmente (secondo alcuni report fino al 60% nella seconda metà del secolo), in modo che gli impatti possano essere significativi.

La quota di elettrico sul totale energia dovrà quindi essere tre volte superiore rispetto ad oggi entro i prossimi decenni.

FIG. 4 - Mix generativo elettrico mondiale, traiettoria



Fonte: Statista 2018, su dati IEA

Si tenga conto che attualmente circa l'80% della domanda di energia a livello mondiale è sostenuta dai combustibili fossili e circa il 40% dell'energia elettrica si produce bruciando carbone.

Le misure da adottare per limitare il fenomeno del riscaldamento globale rispetto all'era pre-industriale (mantenere cioè l'aumento delle temperature medie entro i 2 gradi centigradi o 1,5 secondo lo scenario più ambizioso) dovranno essere drastiche.

Sarà necessario intervenire su tutti i settori che in diversa misura partecipano alle emissioni di CO2 in atmosfera. Con riguardo all'energia elettrica, e la relativa necessità di raggiungere un *mix* meno *carbon intensive*, il contributo delle fonti rinnovabili alla generazione dovrebbe arrivare al 70-85% entro il 2050 (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, ottobre 2018). Valore impressionante se si pensa che oggi siamo al 25% circa e che la traiettoria inerziale porterebbe l'impiego delle rinnovabili solo al 32% circa della produzione totale.

L'industria elettrica è sottoposta a una doppia sfida: essa deve infatti aumentare enormemente la produzione, sia per far fronte alla crescita della domanda che per accrescere il proprio *share* sui consumi energetici finali. Nel contempo deve rivoluzionare il *mix* generativo. Il tutto senza dimenticare il fattore tempo, che non gioca certamente a favore in questa partita. In definitiva sarà necessario, nello spazio di pochi anni, riconvertire interi settori, dai trasporti terrestri all'industria, fino al residenziale. Nondimeno saranno indispensabili investimenti per generare e trasportare l'elettricità in maniera efficiente. E bisognerà sviluppare innovazioni tecnologiche per creare un'industria degli accumuli di energia elettrica sostenibile.

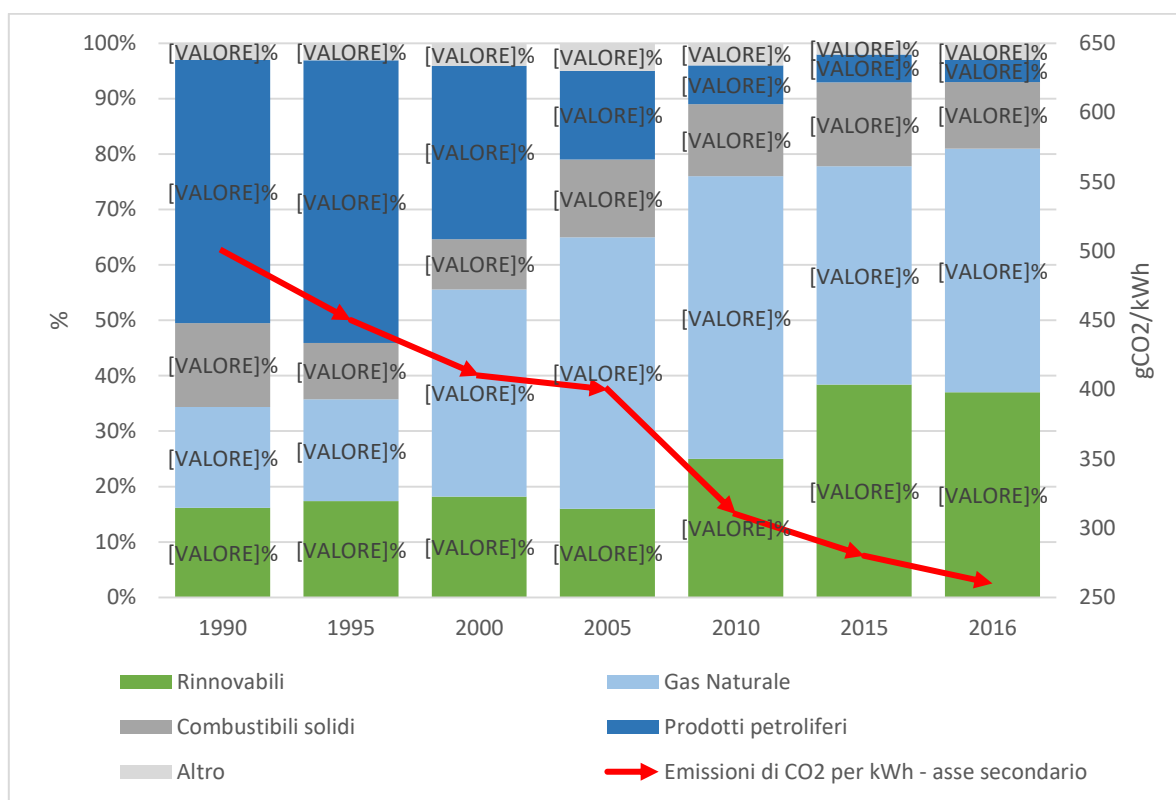
LE SCELTE OBBLIGATE DEL SISTEMA ITALIA

L'Italia non dispone di risorse energetiche in adeguata misura. Ciò determina un tasso di dipendenza energetica dell'83% - a fronte di una media europea del 55% - e un mix sbilanciato verso fonti costose (54% gas: 2 volte la media Ue). Ne consegue una bolletta petrolifera pari a 12,5 miliardi di euro al 2016, minimo storico, e un costo dell'energia elettrica per le imprese del 31,7% più alta della media Ue, pari a circa 8 milioni di euro. Non di meno il nostro Paese si distingue per una debole presenza nei corridoi europei delle grandi reti, aggravata da un peculiare potere di

interdizione del “dissenso territoriale”, che si concentra specialmente nel contrasto alle attività energetiche: nel 2016 si contavano infatti 196 movimenti di protesta in questo campo.

Nonostante un calo generalizzato dei consumi, passati dai 191 milioni di tonnellate equivalenti ai 170 milioni in 10 anni, l’Italia resta un paese energivoro. Ogni italiano consuma ogni anno circa 2,8 tonnellate equivalenti di petrolio, pari a circa 28 milioni di calorie.

FIG. 5 – Evoluzione del mix generativo elettrico, Italia



C’è tuttavia una buona notizia che deriva dall’analisi del sistema energetico italiano e riguarda il trend di emissioni di CO2 derivanti da consumi energetici. Fino al 2016 è in costante discesa, e soprattutto mantiene un gap positivo (meno emissioni) rispetto alla media europea, secondo Eurostat.

Il secondo elemento che ha spinto le emissioni di CO2 verso il basso negli ultimi anni riguarda il crescente utilizzo delle fonti rinnovabili: l'Italia ha supportato molto la crescita delle fonti rinnovabili negli ultimi anni, fino ad essere annoverata tra i Paesi che hanno raggiunto in anticipo gli obiettivi del 2020 in termini di quota di consumo da rinnovabili sul totale dei consumi energetici finali.

Il trend virtuoso dell'Italia emerge anche affinando ulteriormente l'analisi, spostandola dal mix di consumi finali a quello per la generazione di energia elettrica (consumi intermedi). Il dato che emerge è che le emissioni di CO2 per kWh prodotto si sono quasi dimezzate nel corso di 25 anni nel nostro Paese. Ciò conferma, da un lato, il ruolo dell'elettricità come veicolo energetico per limitare le emissioni; dall'altro, e soprattutto, la necessità di disporre di un mix generativo sempre più efficiente in termini ambientali. Il mix odierno è infatti composto per circa l'80% da gas naturale in cogenerazione con fonti rinnovabili. Nel 1990 le due fonti insieme sommavano a poco più del 30%.

È stato calcolato che l'abbassamento dei costi di produzione delle rinnovabili può rendere più conveniente produrre energia da queste fonti al punto da ridurre la bolletta elettrica del nostro Paese, che è di oltre 2 miliardi di euro, con un impatto positivo sul PIL dell'ordine dello 0,6% annuo a regime.

LA TRANSIZIONE ENERGETICA E IL RUOLO DELLE ENERGIE RINNOVABILI

L'evoluzione energetica *carbon free* poggia sulle fonti rinnovabili e ciascuna opzione evidenzia vantaggi e svantaggi. La produzione eolica offre il vantaggio di emissioni non inquinanti e di bilancio energetico positivo, cui si contrappongono svantaggi relativi all'impatto ambientale visivo/sonoro negativo e la discontinuità di produzione. Anche l'idroelettrico assicura emissioni

non nocive, con in più il beneficio di poter accumulare acqua e modularne la restituzione al fine di evitare fenomeni alluvionali, ma comporta svantaggi relativi alla disponibilità di risorse idriche sufficienti solo in specifiche zone del mondo (come ad esempio l'area balcanica). Il solare fotovoltaico assicura inesauribilità della fonte e modularità degli impianti, ma un bilancio energetico ancora non positivo, salvo che in aree a irraggiamento continuo e costante (come in Africa). Ecco perché in Italia lo 'zoccolo duro' è tuttora rappresentato dall'idroelettrico, sebbene negli ultimi dieci anni il peso delle rinnovabili nel loro complesso sia raddoppiato, portando la quota di idroelettrico dal 78% al 42%. L'evoluzione principale si registra nell'eolico e nel fotovoltaico, che insieme contano per il 35% del mix energetico.

UN HUB EUROMEDITERRANEO DELL'ENERGIA

Se le reti elettriche tradizionali scontano la distanza che spesso intercorre tra il luogo in cui l'energia elettrica viene prodotta (la centrale) e quello in cui viene utilizzata (utenze finali), il fattore spazio sarà tanto più determinante nelle reti elettriche di nuova concezione. Esse sono strutturate per utilizzare al meglio le risorse fornite dalle fonti rinnovabili, spesso dislocate alla periferia del sistema, dove l'irraggiamento è più forte e costante, i venti più stabili o dove la risorsa idrica è più abbondante.

La non immagazzinabilità dell'energia elettrica richiede indubbiamente, accanto allo sviluppo delle tecnologie di accumulo come risposta del medio-lungo termine, lo sfruttamento del potenziale di generazione da fonti rinnovabili presenti in particolare nei paesi del Nord Africa. Assieme alla costruzione di parchi eolici e solari, appare necessaria la creazione di una infrastruttura di rete elettrica sufficientemente estesa ed affidabile (supergrid), in grado cioè di soddisfare sia il crescente fabbisogno interno dei Paesi produttori che di esportare il surplus di energia verso la

Sponda Nord del Mediterraneo. L'obiettivo cruciale è quindi facilitare gli scambi di energia Sud-Nord anche attraverso un adeguato potenziamento delle reti elettriche nazionali, da collegare mediante interconnessioni transfrontaliere, nonché collegamenti in cavo sottomarino.

In ambito europeo sono state avviate diverse iniziative per la transizione verso le smart grid che negli ultimi anni hanno preso consistenza con nuove iniziative, industriali e non, finalizzate ad aumentare gli scambi transfrontalieri di energia tra i paesi del bacino mediterraneo. Tra le altre merita una particolare menzione il progetto MEDGRID (Mediterranean Grid), creata nel 2009 da un partenariato composto da produttori, gestori delle reti di trasmissione elettrica e distributori, finalizzato alla realizzazione di un anello elettrico (Mediterranean Ring) che dovrebbe connettere tutti i paesi del Mediterraneo, dal Portogallo alla Turchia, attraverso Nord Africa e Medio Oriente.

La cooperazione tra le due sponde del Mediterraneo si esplica inoltre attraverso MEDREG (Mediterranean Energy Regulators), l'associazione di 23 regolatori mediterranei, nata nel 2007 con l'obiettivo di stabilire un quadro normativo regolatorio trasparente, stabile ed armonizzato del settore elettrico nei paesi dell'area, oggi estremamente eterogeneo.

Naturalmente la cooperazione in questo ambito non si limita alla sponda Sud, ma investe anche i Balcani, area dotata di infrastrutture migliori rispetto ai Paesi del nord Africa, ed elettricamente già interconnessa con l'Europa continentale.

Tali iniziative vedono l'Italia in posizione baricentrica tra bacino del Mediterraneo ed Europa continentale, in campo energetico non meno che in campo marittimo, portuale e logistico. La prospettiva di uno sviluppo efficiente e coordinato del sistema europeo delle reti elettriche conferma la possibilità di trasformare il nostro Paese in un hub energetico come riflesso del transito dell'energia prodotta da fonte rinnovabile e destinata ai consumatori europei. Infatti la

sua posizione geografica appare tale da preconizzare la nascita di una supergrid euromediterranea dell'energia pulita, con la Penisola nel ruolo di ponte di giunzione ideale tra:

- Nord Africa (solare fotovoltaico)
- l'area dei Balcani (idroelettrico)
- il Mar del Nord (eolico).

LE RETI INTELLIGENTI

Il modello energetico più probabile vede dunque l'evoluzione delle infrastrutture di rete elettrica verso sistemi di dimensione sovranazionale. Ma non si tratta di una pura estensione dimensionale. Tale modello poggia, infatti, sul passaggio dalle reti tradizionali alle infrastrutture intelligenti, assistite da adeguate tecnologie di accumulo, su cui si concentrano gli attuali sforzi della ricerca. In questo scenario le reti elettriche assumeranno sempre più il ruolo di grandi inter-connettori e, mentre la loro dimensione passerà da una scala nazionale ad una scala trans-nazionale e trans-continentale, cambierà anche la struttura di produzione e distribuzione dell'energia elettrica. Le reti elettriche di nuova concezione (smart grid) nascono infatti per superare il sistema tradizionale e rendere bi-direzionale la connessione tra fornitore e utente, consentendo al consumatore del futuro (prosumer) di partecipare anche alla fase di produzione energetica. Reti di tale concezione dovranno essere, appunto, intelligenti, ossia in grado di assicurare il corretto scambio di informazioni tra produzione e consumo, consentendo una globale ottimizzazione del flusso.

Per perseguire questi obiettivi i sistemi di trasmissione e distribuzione dovranno essere sempre più assistiti da dispositivi Ict e da software dedicati, con lo scopo finale di rendere le produzioni da fonte rinnovabile più sincronizzate con la domanda di energia.

Possiamo quindi immaginare che con le smart grid faremo ingresso in una fase di cambiamento simile a quella che ha mutato alle radici il mondo dell'ICT negli ultimi 20 anni. Il sistema delle reti elettriche potrebbe cioè procedere verso un cambiamento analogo alla comunicazione della Rete dei dati Internet, dove tutti si connettono con tutti e ciascuno può mettere a disposizione le proprie risorse. In altri termini in futuro saranno scambiabili non solo idee e contenuti, ma anche i surplus di energia elettrica prodotti mediante micro e macro-impianti da fonte rinnovabile.

CONCLUSIONI

Se la centralità strategica delle reti elettriche è da sempre un fattore determinante per lo sviluppo economico, lo è a maggior ragione oggi con il mondo che ha dinanzi a sé sfide cruciali per il futuro dell'umanità.

In tale quadro appare prioritario il seguente quesito: come alimentare la domanda di crescita economica e industriale, non solo nelle aree emergenti ove il bisogno di benessere è avvertito da quote progressivamente maggiori della popolazione mondiale. La qualità delle reti elettriche appare strategica per la crescita delle aree non sviluppate, in quanto la scarsa efficienza delle infrastrutture risulta essere uno dei fattori disincentivanti per gli investimenti industriali. Non di meno essa è presupposto ineludibile per le economie avanzate, ove l'arresto dei processi produttivi causato da micro e macro interruzioni si risolve in uno svantaggio per la competitività di sistema.

L'industria moderna ad alta automazione pone infatti una domanda di incremento dell'efficienza della fornitura di energia elettrica, a motivo di processi produttivi che richiedono continuità, stabilità, più elevata qualità. L'efficienza energetica risulta indispensabile per assistere le produzioni ad alta robotizzazione, prevenire le produzioni dal rischio di effetti critici, consentire il controllo predittivo delle performance *in continuum*. In particolare nei processi aziendali che volgono verso Industria 4.0, progetto teso al rilancio del primato manifatturiero italiano attraverso una crescita competitiva basata su una più elevata produttività e qualità delle prestazioni (nuovi prodotti; ridotto time to market).

D'ora in avanti il mondo avrà quindi sempre più bisogno di efficienza nelle reti elettriche. Raggiungere l'ottimale efficienza del sistema richiede tuttavia adeguate soluzioni al problema cruciale della evoluzione energetica carbon free.

Riveste particolare significato, in questo ambito, che lo scenario della decarbonizzazione e della lotta al surriscaldamento climatico vede l'Europa primariamente protagonista con il pacchetto Clima-Energia 2030.

Entrato in vigore nel giugno 2009, esso tende a raggiungere in quell'anno la riduzione del 40% delle emissioni a effetto serra (rispetto al 1990), una quota di energia rinnovabile pari al 27%, il miglioramento dell'efficienza energetica almeno al 27%. Con l'ulteriore obiettivo di lungo termine (2050) di raggiungere un livello di economia competitiva a basse emissioni di carbonio.

Molto resta ancora da fare poiché, anche se sempre più contenuti, i livelli emissivi aumentano in valore assoluto, e, soprattutto, la concentrazione di CO₂ in atmosfera è ancora troppo alta, vicina alla soglia delle 450 parti per milione.

Conciliare crescita e minori emissioni è e deve essere una missione possibile. Gli accordi di Parigi del 2015 hanno segnato un punto fondamentale nella lotta al cambiamento climatico, se si considera il sostanziale allineamento mondiale sul tema e sulle strade da percorrere (con la nota

eccezione degli Stati Uniti). Lo sforzo fatto e tuttora in atto non è però sufficiente: guidare la transizione energetica significa rendersi conto che occorre affrontare un percorso lungo, complesso e costoso. Un futuro *low carbon* è immaginabile, a condizione di avere politiche globali volte a un uso sapiente di tutte le fonti energetiche e a un cambio graduale dell'energy mix mondiale.