

Affare assegnato n. 59 sul sostegno alle attività produttive mediante l'impiego di sistemi di generazione, accumulo e autoconsumo di energia elettrica

**X Commissione Industria, Commercio, Turismo
Senato della Repubblica**

Audizione di RSE – Ricerca sul Sistema Energetico

Roma, 21 dicembre 2018

RSE – Ricerca sul Sistema Energetico: natura, missione, attività

Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A. – è una società pubblica attiva nella ricerca, parte del Gruppo GSE, al quale sono attribuite numerose altre attività di natura pubblicistica nel settore energetico.

Il Gruppo GSE con un fatturato di oltre 30 miliardi di euro, interamente partecipato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF), svolge i propri compiti in conformità con gli indirizzi strategici ed operativi del Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), nell'ambito del quadro regolatorio definito dall'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA). Oltre ad RSE, GSE controlla le società Acquirente Unico (AU) e il Gestore dei Mercati Energetici (GME).

RSE, anch'essa vigilata dal Ministero dello Sviluppo Economico, svolge un'attività di ricerca nel settore elettro-energetico con particolare riferimento a progetti strategici nazionali finanziati con il Fondo per la Ricerca di Sistema (RdS) e a progetti finanziati con contributi erogati da istituzioni comunitarie e nazionali.

Le grandi sfide e le innovazioni, dettate dall'evoluzione di metodi e tecnologie per la produzione sostenibile, la distribuzione e lo stoccaggio di energia elettrica, sono i contenuti dei progetti di RSE. RSE li sviluppa con la capacità di proiettarli in una dimensione più ampia, che contempla scenari di sistema, in linea con gli obiettivi e gli indirizzi della politica energetica nazionale e i programmi energetici dell'Unione Europea.

RSE svolge attività a supporto delle Istituzioni (Ministeri, in particolare MiSE; Regioni ed Enti locali; ARERA), effettuando analisi di scenari energetici e studi specialistici su numerose tematiche del sistema elettrico ed energetico.

Nel 2017 RSE ha registrato un fatturato di 36 milioni di euro, di cui 32 milioni derivanti dalla ricerca finanziata a livello nazionale e comunitario. Le attività di ricerca svolte non sono caratterizzate da

obiettivi di natura economica, ma sono finalizzate allo svolgimento dei progetti assegnati e alla diffusione dei risultati delle ricerche. L'azienda dispone di 320 dipendenti, di cui oltre 200 dedicati all'attività di ricerca.

RSE agisce principalmente attraverso il fondo per la Ricerca di Sistema (RdS). Nato negli anni '90 con il processo di liberalizzazione del mercato elettrico, il Fondo è costituito dalla componente tariffaria A5, stabilita da ARERA. L'obiettivo della Ricerca di Sistema è garantire l'indipendenza dei soggetti che svolgono ricerca nell'interesse generale.

RSE svolge programmi di ricerca triennali su indicazione del Ministero per lo Sviluppo Economico in un approccio di sistema e sviluppa attività che sono sintesi di una visione tecnologica e di scenari evolutivi, organizza e incentiva collaborazioni accademiche e partnership con il settore industriale in una logica di sviluppo sostenibile.

RSE garantisce la massima diffusione dei risultati a beneficio di tutti i cittadini e degli utenti finali. I risultati delle ricerche di RSE sono messi a disposizione dell'intero panorama degli stakeholder del settore energetico, a beneficio di imprese, operatori del mercato e dei cittadini.

La Società, nello svolgimento dei programmi di ricerca finanziata, contribuisce principalmente allo studio di:

- condizioni tecniche, economiche, organizzative ed istituzionali per lo sviluppo sostenibile del sistema elettrico italiano e delle infrastrutture collegate;
- impiego efficiente e sicuro delle fonti primarie di energia;
- produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzo efficiente dell'energia negli usi finali.

RSE svolge le attività di ricerca mediante una struttura articolata in quattro Dipartimenti:

Sviluppo dei Sistemi Energetici (SSE), le cui principali attività riguardano:

- ✓ Scenari di evoluzione del sistema energetico
- ✓ Efficienza energetica
- ✓ Sviluppo e Sicurezza delle Reti Elettriche

Tecnologie di Generazione e Materiali (TGM) che svolge ricerche su:

- ✓ Materiali per l'energia
- ✓ Produzione di Energia da Fonti Rinnovabili
- ✓ Controllo delle Reti in presenza di Generazione Distribuita
- ✓ Tecnologie di Accumulo Elettrochimico di Energia

Tecnologie di Trasmissione e Distribuzione (TTD), che si occupa di:

- ✓ Tecnologie e Componenti per le Reti Elettriche
- ✓ Diagnostica ed Estensione di Vita dei Componenti di Rete

- ✓ Componenti e Sistemi Innovativi per migliorare Sicurezza ed Efficienza delle Reti
- ✓ Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, Sicurezza Informatica

Sviluppo Sostenibile e Fonti Energetiche (SFE), con attività relative a:

- ✓ Valutazione e Mitigazione dell'Impatto del Sistema Energetico sull'Ambiente
- ✓ Clima e Meteorologia
- ✓ Qualità dell'Aria
- ✓ Disponibilità delle Fonti Energetiche e loro Uso Sostenibile

Si segnala che RSE sta svolgendo progetti di ricerca attinenti al tema oggetto della presente audizione ed in particolare:

- sviluppo delle tecnologie di produzione da fonti rinnovabili (fotovoltaico, biomasse) ed in generale dei sistemi di produzione energetica di piccola-media taglia (microgenerazione, solar cooling, pompe di calore);
- sviluppo e sperimentazione di sistemi di accumulo di energia elettrica e termica;
- previsione a breve termine (ore/giorni) della produzione da fonti rinnovabili;
- previsione e gestione attiva della domanda di energia;
- gestione e controllo di microreti, operanti in isola e/o connesse alla rete principale;
- aggregazione di sistemi di generazione, accumulo e consumo al fine di offrire servizi al sistema;
- sperimentazione di sistemi di ricarica di veicoli elettrici, di tipo mono- e bi-direzionale, al fine della loro partecipazione ai servizi al sistema elettrico.

L'evoluzione del sistema energetico: autoconsumo, aspetti tecnologici

In risposta agli stringenti obiettivi di de-carbonizzazione dell'economia, è già evidente il trend verso una progressiva **sostituzione dei grandi impianti di generazione da fonti fossili con numerosi impianti di piccola-media taglia, prevalentemente a fonti rinnovabili.**

Le analisi e gli studi svolti da RSE in relazione a questa tendenza **confermano da un lato la possibilità, dall'altro il vantaggio di forme sempre più ampie ed evolute di autoconsumo**, inteso come l'utilizzo di una parte significativa dell'energia prodotta da parte dello stesso soggetto che la produce o di altri soggetti situati nelle strette vicinanze. Questa situazione si sta verificando in una certa misura, ma potrebbe utilmente accrescersi **rimuovendo alcune barriere di tipo legale/regolatorio** che oggi la limitano a casistiche ben definite.

Giova svolgere alcune considerazioni sugli **aspetti tecnologici** che rappresentano fattori abilitanti al fine di attuare schemi sempre più articolati e completi di autoconsumo.

A questo fine, può essere utile ragionare in termini di “**microreti**”. Secondo una classica definizione IEEE¹ va intesa come “**un gruppo di carichi interconnessi e di risorse energetiche distribuite, all’interno di un ben definito perimetro elettrico, che opera come un’unica entità controllabile rispetto alla rete**”.

È evidente che una microrete rappresenta in modo sufficientemente generale tutte quelle situazioni, più o meno complesse, nelle quali l’autoconsumo di energia ha l’opportunità di realizzarsi, e in cui si realizzerà in misura elevata purché si verifichino le opportune condizioni di tipo tecnico, economico e regolatorio.

Sul piano tecnologico, gli elementi principali che costituiscono una microrete sono:

1. unità di **produzione** di energia elettrica, eventualmente di **co-produzione di più vettori** energetici (energia elettrica, calore, combustibili), che sfruttino le opportunità locali (disponibilità di fonti rinnovabili, prossimità degli utenti);
2. **unità di consumo** che abbiano un adeguato fabbisogno dei vettori prodotti;
3. sistemi di **accumulo** di energia che consentano di meglio bilanciare produzione e consumo, con ciò incrementando la frazione di energia sia prodotta sia consumata localmente;
4. **infrastrutture di connessione** energetica fra unità di produzione, accumulo e consumo all’interno della microrete, e fra la microrete stessa e le reti esterne;
5. sistemi di **automazione**: comunicazione, misura, monitoraggio, protezione, previsione di carico e di produzione, regolazione di tensione, gestione ottimale dei flussi energetici in funzione di un predefinito obiettivo, che potrà essere **energetico** (ad es. minimo consumo di fonti esterne), **economico** (minimo costo complessivo a carico degli utenti), **ambientale** (minime emissioni locali e/o globali), o una **opportuna combinazione** di questi.

Giova a questo punto esaminare la **disponibilità** e la **maturità delle soluzioni** relative ai diversi elementi citati.

1. Tecnologie di generazione distribuita

Da diversi punti di vista, il **fotovoltaico** (per abbondanza della fonte, maturità, basso costo, basso impatto ambientale, facilità di integrazione negli edifici, scalabilità) si può considerare come la più significativa fra le tecnologie di generazione distribuita.

¹ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers



Impianto fotovoltaico su edificio

Nonostante l'ormai raggiunta maturità, in tutto il mondo sono in atto azioni di ricerca e sviluppo, sia per migliorare la tecnologia al silicio oggi dominante, sia per sviluppare nuove soluzioni (**film sottili** più efficienti e sostenibili, **celle multigiunzione per il fotovoltaico a concentrazione** ecc.)

Altre tecnologie significative, atte a sfruttare le fonti rinnovabili disponibili a livello locale sono:

- la **combustione di biomassa legnosa**, sovente impiegata in **cogenerazione**;
- la produzione di **biogas** mediante fermentazione anaerobica di una vasta serie di biomasse, con successiva produzione di **energia elettrica, calore e biometano**;
- il **mini-eolico**;
- il **mini-idroelettrico**.



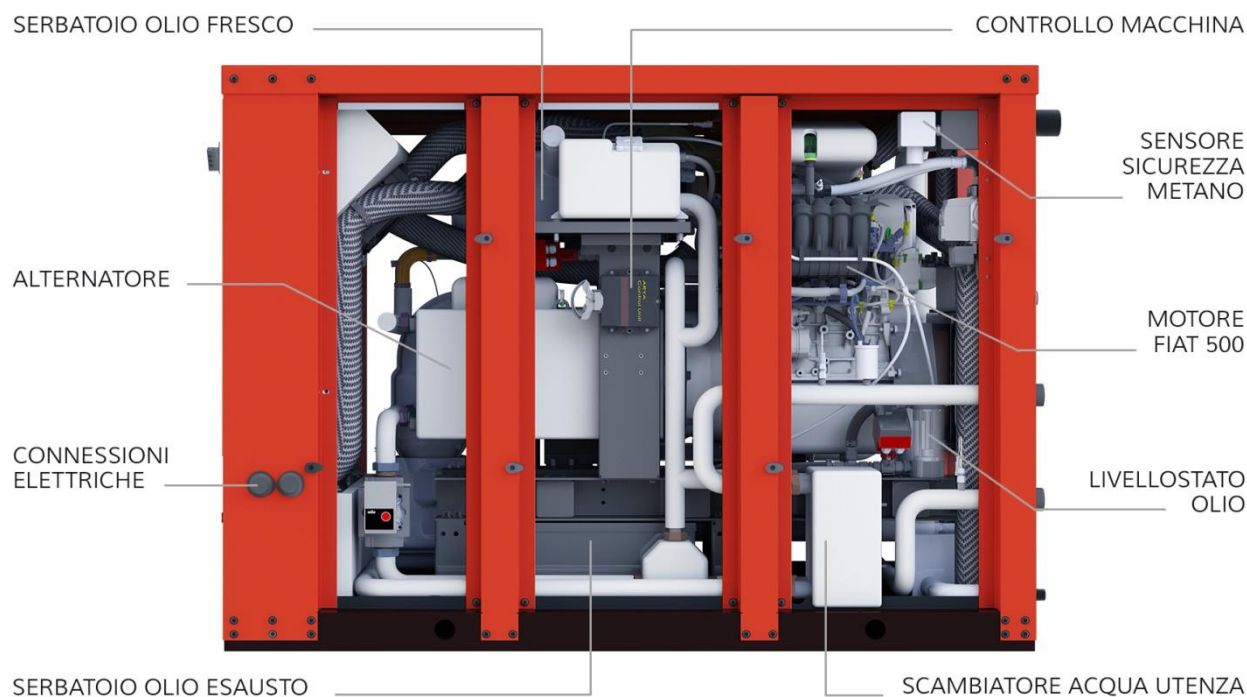
Impianto di produzione di energia a cippato di legno

Tutte queste tecnologie sono da considerarsi mature, anche se sono in corso azioni di ricerca e sviluppo volte a ridurre i costi di produzione o l'impatto ambientale a livello locale.

Va infine citata **la piccola e la micro cogenerazione**, che oltre ai casi di utilizzo di biomassa, già citati, rappresenta una tecnologia importante ai fini della de-carbonizzazione anche nel caso, abbastanza frequente, in cui la fonte primaria sia il **gas naturale**. In questi casi si evitano emissioni di anidride carbonica in quanto la **quantità di combustibile fossile** necessaria per produrre in modo combinato energia elettrica e calore è **significativamente inferiore (anche del 20-30 %)** rispetto a quella che verrebbe impiegata per la **produzione separata** dei due vettori. A questi fini è essenziale la piccola

taglia dei cogeneratori, in quanto ciò consente di consumare localmente il calore, senza realizzare costose e meno efficienti reti di trasporto del calore.

Anche in questo caso la tecnologia, che si concretizza nell'uso di **microturbine a gas** o **motori a combustione interna**, va considerata matura, molto efficiente e con basse emissioni locali.



Microgeneratore a gas

2. Utilizzo dell'energia

Le tecnologie di utilizzo dell'energia (elettrica, termica, combustibili) sono ovviamente, in termini generali, le più consolidate, anche se sono costantemente in atto attività di miglioramento dei prodotti (elettrodomestici, motori elettrici, apparecchi e impianti di illuminazione; caldaie; autoveicoli ecc.) nella direzione della sempre più elevata efficienza.

Sono inoltre da segnalare due tecnologie di uso finale che sono da considerarsi mature ma in fase di crescente diffusione, e che attraverso l'elettrificazione dei consumi e l'aumento di efficienza generano un forte effetto di riduzione delle emissioni a parità di servizio reso:

- le **pompe di calore elettriche**, molto spesso di tipo reversibile e quindi atte a soddisfare fabbisogni sia di riscaldamento che di raffrescamento, producono benefici di triplice natura:
 - veicolano energia elettrica prodotta da un mix di fonti sempre più dominato dalle rinnovabili;

- amplificano di 3 o 4 volte l'energia elettrica assorbita in termini di energia termica prodotta;
- evitano l'impiego di combustibili nei centri urbani, con evidenti vantaggi per la qualità dell'aria.
- i **veicoli a trazione elettrica**, che già oggi presentano le emissioni (g CO₂/km) più basse rispetto alle tipologie concorrenti, e accresceranno tale vantaggio all'aumentare della penetrazione delle rinnovabili elettriche.

Le pompe di calore sono indubbiamente da considerarsi mature, mentre i veicoli elettrici, che già presentano prestazioni interessanti rispetto a molte esigenze, sono in fase di miglioramento soprattutto grazie all'innovazione relativa alle batterie, nella direzione di una riduzione di costi e ingombri.

Va precisato che la **penetrazione delle pompe di calore e dei veicoli elettrici**, per le rispettive, intrinseche caratteristiche (inerzia termica degli edifici, modulabilità e differibilità della ricarica dei veicoli) **favorisce la gestione del carico elettrico**, funzione **in grado di favorire un più elevato autoconsumo** dell'energia da fonti rinnovabili non programmabili.

3. L'accumulo di energia

Appare evidente il ruolo strategico che potranno assumere, nell'ambito delle microreti e della massimizzazione dell'autoconsumo locale, i sistemi di accumulo di energia, elettrica ma non solo.

I **sistemi di accumulo elettrochimici (batterie)** rappresentano la via pressochè obbligata per l'accumulo elettrico su scala medio-piccola. Si tratta di una tecnologia ben nota da decenni, ma che proprio in relazione alle nuove e interessanti prospettive del loro impiego per il settore elettrico e della mobilità sta vivendo un'epoca di intensa e vivace ricerca e innovazione, nella direzione di maggiore compattezza, economicità, durata, sicurezza e sostenibilità. La tecnologia oggi di maggior successo è quella delle batterie a **ioni di litio**, ma vanno anche citate le batterie al sodio ad alta temperatura (Italia leader mondiale sulle **sodio-cloruro di nickel**), quelle **a flusso** e un'altra serie di "chimiche" più innovative.



Sistema di accumulo elettrico

Non va trascurata l'opzione dell'**accumulo termico**, intrinsecamente **a più basso costo**, che nel caso il vettore elettrico venga sfruttato per la produzione di calore (ad esempio mediante pompe di calore) può vantaggiosamente sostituire o integrare l'accumulo elettrico. La tecnologia dell'accumulo termico è di per sé ben nota e molto semplice, ma sono anche in corso azioni di ricerca per ottenere accumuli di più elevata densità di energia, attraverso materiali a cambiamento di fase e processi termochimici.

Va infine citato, come elemento innovativo di grande interesse, lo **sfruttamento dei veicoli elettrici** anche come strumento per ottenere, senza ulteriori investimenti in batterie, un **servizio di accumulo** che può essere reso disponibile al singolo utente, a una "comunità dell'energia" o microrete, al sistema elettrico nel suo complesso. Si parla di "**Vehicle to Grid**" (V2G): il veicolo continua a svolgere la funzione di mobilità sostenibile per la quale è stato realizzato, ma durante i periodi di connessione al sistema di ricarica opera anche come sistema di accumulo stazionario.

È una soluzione concettualmente semplice, di grandi potenzialità, che è attualmente in fase di sperimentazione.

4. Reti elettriche

La distribuzione elettrica, sia nell'ambito delle reti pubbliche che delle microreti che possono essere impiegate in una comunità dell'energia, è indubbiamente una tecnologia matura. Si stanno inoltre sperimentando e valutando alcune soluzioni innovative, come le reti ibride in cui si abbinano parti operanti a corrente alternata con altre parti in **corrente continua**.

5. Automazione delle microreti

Si tratta di un tema essenziale e di importante contenuto innovativo. Affinché la microrete raggiunga gli obiettivi di **affidabilità, sicurezza, efficienza e gestione ottimale della produzione, accumulo e utilizzo dell'energia**, non trascurando la possibilità di **offrire servizi alla rete** principale, occorre dotare la microrete stessa di tutte o quasi le funzioni di **monitoraggio, controllo di tensione e frequenza, previsione di domanda e di produzione, gestione dei carichi e degli accumuli** che il sistema elettrico complessivo, soprattutto nella sua parte di alta tensione, normalmente svolge, ma con la sfida di svolgere tali funzioni a **costi necessariamente molto contenuti**, vista l'entità estremamente più piccola delle grandezze elettriche in gioco.

Si tratta di un tema già ben sviluppato, per cui **esistono soluzioni di tipo hardware/software** valide e affidabili, secondo diverse filosofie (controllo centralizzato, distribuito, misto, a uno o più livelli ecc.), comunque rispondenti a standard tecnici definiti. Una sfida è quella di **abbattere ulteriormente i costi**, in modo che ciò che oggi è economicamente sostenibile a livello di reti di Media Tensione (scala dei MW) possa risultare tale anche per le reti di bassa tensione (scala dei kW o delle decine di kW). Ciò consentirà la **gestione di microreti** costituite da un numero non eccessivo **di utenti, di tipo domestico e/o piccole aziende**, assicurando il miglior sfruttamento, in sicurezza, delle fonti rinnovabili e della

cogenerazione a livello estremamente capillare, dando ad un elevato numero di utenti la possibilità di un **ruolo attivo** (gestione ottimale di produzione, accumulo e carico, scambio di energia all'interno della microrete, offerta in forma aggregata di servizi al sistema) a vantaggio proprio e del sistema elettrico.

Le principali sfide per il controllo di queste microreti consistono nell'eterogeneità dei componenti con i quali è necessario interfacciarsi, non esistendo standard di comunicazione affermati, e nell'elevata variabilità dei profili di carico e produzione. Il basso numero utenti coinvolti, infatti, riduce l'effetto di livellamento dei disturbi, accrescendo la necessità di modelli previsionali accurati. Infine, la pluralità di attori coinvolti richiede l'utilizzo di metodi di controllo che permettano di soddisfare diverse esigenze, talvolta contrastanti.

Il dispiegamento, attualmente nella sua fase iniziale, dei **contatori intelligenti di seconda generazione (Smart Meters 2G)** darà un contributo fondamentale a queste nuove funzioni. Tali contatori non sono stati sviluppati solo per la tradizionale funzione di raccolta dati di prelievo/immissione a fini di fatturazione, ma fin da subito intesi come una "porta" accessibile anche all'utente con dati di adeguata risoluzione nel tempo. Di fatto vengono generati due flussi di dati, uno dei quali (Chain 1) subisce un processo di validazione e con tempi dell'ordine del giorno rende disponibili i dati utili per la fatturazione; il secondo (Chain 2) rende disponibili dati con immediatezza, sulla scala dei minuti, con un'interfaccia standard che consente l'accesso anche all'utente o a chi opera contrattualmente per l'utente stesso (gestore della microrete, aggregatore ecc.). I dati di Chain 2 non sono immediatamente "certificati" dal distributore, ma possono essere successivamente confrontati e se necessario rettificati mediante quelli di Chain 1.

Una volta effettuato il dispiegamento dei contatori 2G, impiegabili sia per misure di prelievo che di produzione, in forma mono o bidirezionale, essi **renderanno disponibili per tutti gli utenti**, a prescindere dalla potenza impegnata, una serie di **funzioni essenziali per l'incremento e l'agevolazione dell'autoconsumo**, a livello **singolo** o all'interno di realtà più complesse come i **Condomini Elettrici** e le **Comunità dell'Energia**, superando il concetto stesso di **Scambio sul Posto** e consentendo di **accertare l'effettiva simultaneità di produzione e consumo**. In particolare:

- i contatori 2G consentiranno ai consumatori di poter usufruire di **prezzi dinamici** in base a misure al quarto d'ora;
- i contatori 2G consentiranno di **verificare la contemporaneità dei flussi rilevati da contatori di produzione e contatori di consumo** per unità di produzione e consumo fra loro legate da **contratti di vendita di energia** o come **comunità energetica** scambiando l'energia attraverso la rete di distribuzione o una rete privata, potendo quindi godere delle agevolazioni che verranno introdotte nel nostro ordinamento nei confronti di questi soggetti;
- come caso particolare, ma in prospettiva molto significativo, i **contatori 2G consentiranno**, a prescindere dalla potenza impegnata del singolo utente, di attivare un servizio **"Vehicle to**

Grid” (V2G), mediante aggregazioni di utenti, in grado di partecipare al mercato del dispacciamento. A questi fini già oggi sarebbe possibile attivare un’aggregazione di punti di ricarica, fra loro e/o con altre risorse, tramite la regolamentazione pilota delle “UVAM” (delibere ARERA 300/2017 e 422/2018). Ciò che necessita come **azione regolatoria** a regime è il **consolidamento di questo “regime pilota”**, con al più qualche aggiustamento di dettaglio (sicuramente quello che dovrebbe garantire lo **sgravio** da tutti gli **oneri per l’energia prelevata da rete, accumulata e successivamente reimmessa in rete**. Risulta che ARERA sia già attiva a questo riguardo). Dal punto di vista tecnologico, il funzionamento **V2G necessita di sistemi di ricarica bidirezionale e di un opportuno software di gestione**. Sperimentazioni in tal senso sono in fase di avvio, anche in Italia (presso RSE).

Si precisa inoltre che:

- la **disponibilità dei contatori 2G non è indispensabile** al fine di poter attivare le funzioni sopra citate, nemmeno per gli utenti oggi privi di misure orarie (potenza impegnata < 55 kW). Qualora gli utenti, o un gestore energetico, installino **misuratori ad hoc di adeguate caratteristiche**, si ha notizia che ARERA potrebbe accettare come valide a tutti gli effetti tali misure;
- nel caso di un **impianto fotovoltaico puro la partecipazione ai servizi di dispacciamento**, formalmente e tecnicamente possibile, **non avrebbe senso energetico ed economico**, perché condurrebbe al mancato utilizzo di frazioni di energia a costo variabile nullo; la partecipazione sarebbe invece **fattibile e potenzialmente conveniente** nel caso di **impianti fotovoltaici dotati di idonei sistemi di accumulo**, con software di gestione adeguatamente evoluto (peraltro si tratta di soluzioni commercialmente disponibili). La sperimentazione in corso sulle UVAM dovrebbe consentire di acquisire esperienza su queste situazioni. La ricerca e l’innovazione in corso a livello di batterie e di software di gestione renderanno in ogni caso più efficaci queste possibili soluzioni.

L’autoconsumo: effetti sul sistema elettrico

I **benefici del “consumo di prossimità”** (autoconsumo all’interno di una comunità di utenti geograficamente delimitata) per la rete di distribuzione sono diversi e significativi:

- **minori perdite di energia in rete**: privilegiando l’uso dell’energia in contemporaneità con la produzione, statisticamente i flussi di energia in immissione/prelievo risultano ridotti, e vista la dipendenza quadratica delle perdite dalla corrente, le perdite stesse risultano inferiori;

- **riduzione rischio di congestioni** (ad esempio in ambito urbano in estate). Nelle situazioni di carico di picco possono verificarsi disservizi, con la riduzione dei flussi nelle reti di distribuzione tale rischio viene mitigato;
- **minori necessità di potenziamenti di rete:** nelle aree in cui il carico aumenta (nuovi insediamenti residenziali o commerciali) o si verifica una maggiore penetrazione della generazione distribuita, il distributore spesso deve investire in potenziamenti delle linee, sostituzione di trasformatori ecc. Ciò comporta maggiori oneri di rete per gli utenti. Un'elevata frazione di autoconsumo attenua tali esigenze e consente di ridurre o quanto meno dilazionare gli investimenti.

Un discorso analogo vale per gli **oneri di dispacciamento**, sostenuti dall'operatore di rete di trasmissione (TERNA), che poi si riversano in un'apposita voce della bolletta elettrica. Su MSD² TERNA si approvvigiona di quei servizi (riserva e bilanciamento) che si rendono necessari per garantire il corretto e affidabile funzionamento del sistema, a fronte di errori di previsione e di brusche variazioni di potenza prodotta o richiesta. **L'autoconsumo** effettuato, a proprio vantaggio, da un singolo utente o da una comunità **genera effetti positivi anche per il sistema**, in quanto riduce gli errori di previsione e tende a compensare localmente gli sbilanciamenti. Come conseguenza, **TERNA ha minori necessità di riserva e di servizi** di dispacciamento.

Come per la rete di distribuzione, un **incremento dell'autoconsumo riduce inoltre i transiti di energia sulla rete di trasmissione**, e di conseguenza le **perdite energetiche**. Una riduzione delle perdite comporta un minor costo a carico degli utenti finali. In particolare, **l'energia prodotta localmente e autoconsumata** istantaneamente non transita per la rete di trasmissione e quindi **non genera perdite** nella rete di alta tensione. Non è però corretto affermare che il consumo di prossimità annulla i costi di trasmissione. **La rete resta necessaria ai prosumer e alle comunità locali** come integrazione alla produzione e come riserva in caso di guasti, quindi **questa tipologia di utenti genera comunque costi di trasmissione** (ammortamenti della rete e oneri di manutenzione), sia pure (in prospettiva) ridotti. In una logica "cost reflective", **non sarebbe giustificata un'esenzione totale dagli oneri di rete** per chi fa autoconsumo, in particolare **non per la parte legata alla potenza di connessione**.

I costi generati dal consumatore sulle reti di trasmissione e distribuzione dipendono sia dalla potenza impegnata, sia dai flussi di energia scambiati. **È possibile definire un criterio razionale per suddividere gli oneri di rete fra la parte proporzionale alla potenza impegnata e quella legata ai flussi di energia**.

Fin qui, i principali vantaggi derivanti, a livello di sistema, da un incremento dell'autoconsumo dell'energia prodotta dalla generazione distribuita. È però doveroso **evidenziare anche un rischio** che

² Mercato dei Servizi di Dispacciamento

potrebbe nascere non dall'autoconsumo in sé, ma da un'eventuale regolazione che assicuri a tale "stile di consumo" eccessivi ed indebiti vantaggi. Un'esenzione generalizzata dai vari oneri, che **non tenga conto** ad esempio di qualche criterio di "virtuosità energetica" (come il requisito di **produzione esclusivamente da fonti rinnovabili e/o in cogenerazione ad alto rendimento**) rischia di innescare un **circolo vizioso**:

- una parte importante dei consumi rientra nel trattamento di esenzione dagli oneri;
- a parità di oneri di rete e di sistema complessivi, la ripartizione su una parte limitata dei consumi fa aumentare l'incidenza di tali oneri sulla parte di utenti che non opera in autoconsumo;
- il prezzo dell'energia per questi utenti aumenta e una parte di essi trova conveniente investire in generazione destinata all'autoconsumo;
- le risorse per gli investimenti di rete e le relative attività di gestione e manutenzione scarseggiano e il sistema rischia di risultare non più sostenibile.

Si vuole sottolineare che, anche in un sistema elettrico fortemente trasformato e de-carbonizzato, a parere di RSE **il ruolo delle reti pubbliche resta essenziale**. Uno studio effettuato da RSE sulla cosiddetta "grid defection", cioè sulla possibilità che alcuni utenti decidano il **distacco totale dalla rete elettrica**, ha mostrato che tale **opzione risulta ad oggi perdente in termini di costi**, ma soprattutto ha evidenziato che, anche a fronte di una sensibile riduzione dei costi della generazione distribuita e dei sistemi di accumulo, **l'affidabilità e continuità del servizio resterebbe comunque una barriera pressoché insuperabile** a svantaggio dell'utente autosufficiente.

Necessità di ricerca e innovazione

L'esame delle tecnologie attuali porta a concludere che **forme evolute di autoconsumo sono oggi tecnicamente fattibili**. Resta l'opportunità di favorire **la ricerca e l'innovazione** su alcuni temi quali:

- generazione da **rinnovabili a basso costo** e sempre più **prevedibile/programmabile, a basso impatto ambientale** anche locale;
- **accumulo di energia elettrica e termica** compatto, a più basso costo, con recupero/riutilizzo a fine vita di materiali e componenti;
- prodotti e sistemi più **efficienti nell'uso finale**;
- metodi di **previsione e gestione dei flussi di energia** e HW/SW di monitoraggio e comunicazione.

Le **modalità di dispiegamento sul campo** di tali tecnologie possono risultare economicamente convenienti, in funzione delle regole che verranno adottate e dell'effettivo potenziale delle fonti energetiche disponibili sul territorio, attraverso meccanismi come **Sistemi Distribuzione Chiusi**,

Condominio Elettrico, Energy Communities. Le regole debbono essere valutate attraverso apposite **analisi di impatto regolatorio**, mentre gli schemi di funzionamento e i modelli di business devono essere preventivamente **testati in sperimentazioni pilota**.

RSE resta a disposizione, oltre che per continuare le azioni di **studio e ricerca sulle singole tecnologie energetiche**, per fornire **supporto al legislatore e agli organi tecnici** in merito alle analisi “what if” sugli **scenari configurabili per le misure ipotizzate** sul sistema elettrico ed energetico.