



La cooperazione internazionale nel settore delle reti energetiche: iniziative e prospettive

La decarbonizzazione del sistema energetico richiede un rapido processo di innovazione che recuperi il ritardo accumulato nel raggiungimento degli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici. Nessun operatore industriale, regione, Paese o continente potrà da solo risolvere l'immensa sfida di rendere competitive e integrabili le tecnologie pulite: occorre coinvolgere la comunità internazionale per lavorare in parallelo, distribuire gli sforzi, costruire sui risultati di ogni attore per abbreviare i tempi della riduzione delle emissioni e per consentire a tutti i Paesi di agire in sincrono verso lo sviluppo sostenibile. L'articolo discute il caso delle reti energetiche integrate (elettricità, calore, acqua, trasporti, dati) alla luce delle iniziative di collaborazione internazionali nelle quali l'Italia ha un ruolo di particolare rilevanza, anche attraverso la partecipazione attiva di RSE

DOI 10.12910/EAI2018-055

di **Michele de Nigris**, *Ricerca Sistema Energetico (RSE)*

Nemmeno i più scettici sui cambiamenti climatici osano ormai contestare l'importanza e l'urgenza del processo di decarbonizzazione dell'economia globale, e in particolare del sistema energetico, responsabile di una quota significativa delle emissioni di gas climalteranti. Gli accordi internazionali della COP21 del dicembre 2015, ratificati nella quasi totalità dei casi dai governi dei diversi Paesi, impegnano verso riduzioni più o meno significative delle emissioni, con l'intento di mantenere la crescita della temperatura media della Terra rispetto a quella del periodo preindustriale entro i 2 °C nel secolo XXI, predisponendo misure per un contenimento entro 1,5 °C tendenziale. L'accelerazione verso l'implementazione delle tecnologie a basse emissioni richiede cospicui investimenti sia pubblici che privati e schemi di regolazione e sviluppo per accompagnare l'innovazione e la sua applicazione in un'economia di mercato che si rivela sempre più competitiva e meno disponibile all'incentivazione a fondo perduto. Osservando che nessun operatore industriale, regione, Paese o continente potrà da solo risolvere l'immensa sfida di rendere competitive e integrabili le tecnologie pulite, occorre coinvolgere l'intera comunità internazionale per lavorare in parallelo, distribuire gli sforzi, costruire sui risultati di ogni attore per abbreviare i tempi della riduzione delle emissioni e per consentire a tutti i paesi di agire in sincrono verso lo sviluppo sostenibile. Questo articolo discute il caso delle reti energetiche integrate (elettricità, calore, acqua, trasporti, dati) alla luce delle iniziative di collaborazione internazionali nelle quali l'Italia ha un ruolo di particolare rilevanza,

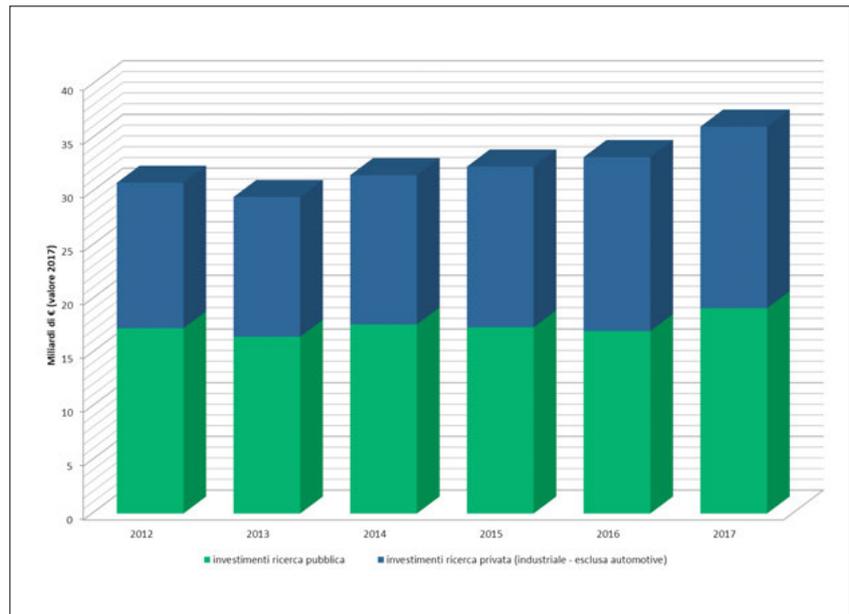


Fig. 1 Investimenti in innovazione nel settore delle tecnologie energetiche per la riduzione delle emissioni (escluse auto)

Fonte: elaborazione RSE da dati AIE

anche attraverso la partecipazione attiva di RSE.

Sviluppo e applicazione delle tecnologie a basse emissioni

Secondo le analisi effettuate dall'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) [1], gli investimenti pubblici in innovazione nel settore delle tecnologie energetiche a basse emissioni hanno avuto, negli ultimi cinque anni, un incremento medio di circa 2,5%, con un picco (+12%) nel 2017, che compensa il periodo di calo che ha caratterizzato i due anni precedenti. L'inversione di tendenza nei finanziamenti pubblici è stata generalizzata, ma particolarmente significativa negli Stati Uniti (+13%) ed in Asia (+18%), con un focus su cattura e sequestro della CO₂ ed efficienza energetica (USA), e sulle rinnovabili (Cina). Attraverso il finanziamento pubblico, i governi indirizzano l'eco-

nomia dei loro paesi su settori strategicamente prioritari, mitigando eventuali fallimenti del mercato di prodotti e servizi che non hanno ancora superato la "valle della morte" dell'innovazione e modellandone gli sviluppi del mercato. I dati dal settore privato, anche se parziali e più difficili da raccogliere, mostrano un incremento medio sui cinque anni del 5,75% che, escludendo il settore dell'auto, si riduce al 4,6%. Particolarmente significativo è il dato del 2016, che vede, rispetto all'anno precedente, un aumento di investimenti superiore al 8%, particolarmente focalizzato sulle tecnologie elettriche e sulle rinnovabili. L'andamento generale è illustrato in Figura 1.

La situazione attuale è tutt'altro che confortante: infatti, come mostrato in Figura 2, la stragrande maggioranza delle tecnologie ritenute essenziali per la transizione energetica, ha accumulato ritardo in termini di

capacità installata, sviluppo tecnologico e industriale e livello di investimento per innovazione rispetto a quanto necessario per il raggiungimento degli obiettivi dello scenario SDS (Sustainable Development Scenario, che ipotizza il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici, favorendo l'accesso all'energia e migliorando la qualità dell'aria) [2]. In particolare, tutti i settori relativi all'integrazione del sistema energetico sono caratterizzati da ritardi più o meno importanti: dall'accumulo alle *smart grid*, passando per la digitalizzazione del sistema elettrico e la gestione intelligente della domanda.

Iniziative di collaborazione internazionale sulle reti intelligenti

Il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione richiede quindi

una decisa accelerazione degli sviluppi, sperimentazione e diffusione delle tecnologie innovative in tutti i settori considerati, nell'intento di recuperare sul ritardo accumulato. Come conciliare l'urgenza di mitigazione dei cambiamenti climatici con i tempi di sviluppo necessari a garantire l'adeguato livello di affidabilità delle soluzioni e soprattutto con l'esigenza di razionalizzare i costi di sviluppo? È il cosiddetto "trilemma dell'innovazione energetica", che molto spesso porta i decisori a sacrificare l'urgenza sull'altare dei costi e affidabilità. Il settore delle tecnologie e dei sistemi energetici è vastissimo e copre discipline ed esperienze scientifiche e industriali estremamente diversificate. La decarbonizzazione energetica è un progetto estremamente ambizioso e complesso che alcuni hanno paragonato, alla prima missione dell'uomo sulla luna. Con le dovute cautele legate agli sviluppi

tecnologici, scientifici, culturali e politici intercorsi dalla gloriosa missione del 1969, sembra però un paragone azzardato: a differenza del progetto Apollo che fu condotto con successo da un singolo Stato, la transizione verso un sistema energetico pulito, sostenibile, circolare e a basse emissioni è di tipo globale per definizione. Solamente uno sforzo di collaborazione internazionale, caratterizzato da una grande diversità di culture, risorse finanziarie, promozione delle tecnologie, approcci al mercato, sostegno alla ricerca, coinvolgimento di attori e politiche complementari potrà portare a risolvere il trilemma dell'innovazione. La questione non è quindi se cooperare a livello internazionale, ma piuttosto *quanto, con chi, su cosa e come*.

Le reti energetiche, intese come l'integrazione della rete elettrica con le reti gas, acqua, calore, trasporti e dati, costituiscono il cuore della transizione verso la decarbonizzazione: esse, infatti, collegano ed interagiscono con tutti i settori della catena del valore dell'energia (generazione, trasporto, distribuzione, utilizzo). In questo campo la collaborazione internazionale in ricerca, dimostrazione e innovazione esprime al meglio il suo valore ed impatto: questo è dovuto anche alla peculiare situazione regolatoria e strategica delle reti, la loro prolungata durata di vita, l'impatto verso i cittadini (visivo, elettromagnetico) ed il livello di investimento necessario.

Da più di dieci anni le istituzioni europee hanno percepito l'importanza della collaborazione nel settore delle reti lungo l'intera catena del valore: è del 2006 la prima piattaforma europea sulle *smart grid* (European Smartgrids Technology Platform) che ha posto le basi per le definizioni dei termini e delle possibili funzio-

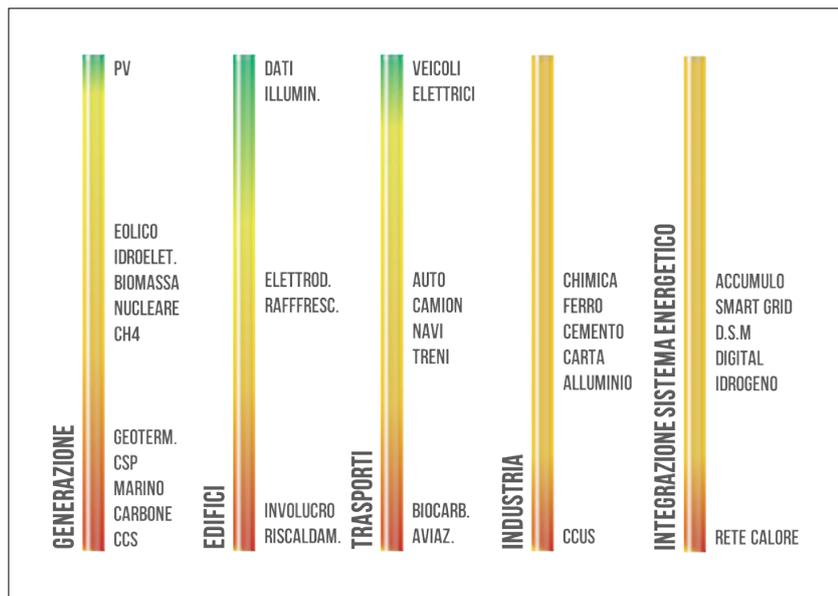


Fig. 2 Prestazione dei diversi comparti tecnologici rispetto al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione dello scenario SDS (Sustainable Development Scenario) della Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE)

Fonte: elaborazione RSE da dati AIE

nalità delle reti elettriche intelligenti, ed ha effettuato una riflessione sul futuro [3] e sulle esigenze e priorità di ricerca [4]. Cogliendo efficacemente la necessità di una standardizzazione dei linguaggi, architetture, protocolli di comunicazione e interfacce delle tecnologie *smart* verso la rete, la Commissione Europea ha conferito nel 2011 all'ente normatore CENELEC il mandato M/490. In esso si chiede di sviluppare un efficace quadro normativo di cui si riporta in [5] l'ultimo aggiornamento del 2017. Per cogliere appieno gli ambiti attuali di collaborazione europea, occorre citare la svolta impressa dalla Commissione per passare da un approccio puramente tecnologico e settoriale a una visione integrata del sistema energetico, attraverso la promozione del Integrated Strategic Energy Technology Plan – Integrated SETPlan del 2015 [6]. Questo è diventato un pilastro dell'innovazione dell'Unione Europea dell'Energia (European Energy Union), che indica le dieci azioni per accelerare la trasformazione del sistema energetico e creare lavoro e benessere. La comunicazione [6] pone altresì le basi per il rilancio, la rifondazione o il reindirizzamento delle iniziative coordinate, che, relativamente alle reti energetiche intelligenti, possono essere riassunte in (Figura 3):

ETIP SNET: è la nuova piattaforma tecnologica europea sulle reti energetiche [7]: raccoglie i portatori di interesse nel settore delle reti di energia sotto il coordinamento degli operatori industriali (operatori di rete e fornitori di tecnologie), per l'indicazione alla Commissione Europea delle priorità di ricerca e innovazione. Questa iniziativa effettua anche il monitoraggio del raggiungimento dei traguardi tecnologici, normativi

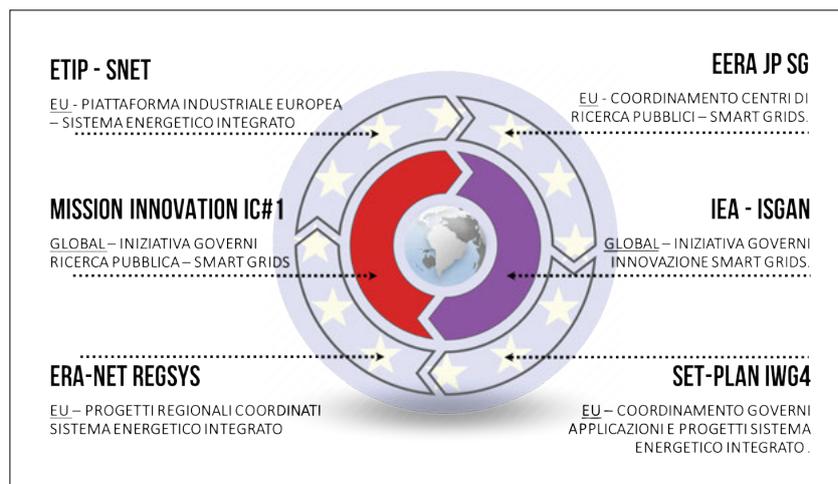


Fig. 3 Iniziative di coordinamento europeo e mondiali e di ricerca nel settore delle reti energetiche intelligenti

e regolatori che abilitano la diffusione delle soluzioni intelligenti di rete. Ha recentemente pubblicato la VISION2050 sotto la guida di RSE [8] e la *Roadmap* di ricerca [9];

SET Plan IWG4: complementa la ETIP dando la prospettiva dei governi dei 15 paesi partecipanti, che, prendendo spunto dalle indicazioni degli esperti dell'industria, individuano e concordano obiettivi concreti di implementazione di soluzioni di intelligenza delle reti energetiche. Vengono pianificati progetti congiunti di ricerca pubblica, promuovendo la predisposizione di schemi normativi e regolatori che facilitino l'innovazione e l'adozione da parte degli utilizzatori; coordinata congiuntamente da Italia (RSE) ed Austria, ha presentato recentemente il proprio Piano di Implementazione [10];

EERA JP Smart grids: focalizzata sulle sole reti elettriche è nata insieme alla prima piattaforma europea sulle reti. Raduna i centri di ricerca pubblici e le università con l'obietti-

vo di allineare i programmi di ricerca nazionali verso obiettivi comuni, onde limitare le duplicazioni e favorire le sinergie. L'iniziativa coinvolge 42 partners da 17 paesi e sviluppa attività di ricerca sulle architetture di controllo (ed in particolare il concetto di *Web-of-cells*), integrazione dell'accumulo, previsione di producibilità delle rinnovabili, coinvolgimento dell'utilizzatore ed ammodernamento delle reti di trasmissione. E' coordinata da RSE con l'ausilio di ENEA [11].

ERANet RegSys: lo schema di finanziamento ERA-Net incentiva la creazione di progetti multinazionali (finanziati dalle agenzie dei diversi paesi partecipanti) con il contributo aggiuntivo della Commissione per premiare la collaborazione transnazionale. Nello specifico, RegSys promuove progetti a scala locale dedicati alla dimostrazione di soluzioni integrate tra vettori energetici, comprendenti non solo aspetti tecnologici, ma anche di mercato e di coinvolgimento dell'utilizzatore. L'Italia, attraverso il MIUR, ha un budget

di 500.000 € e partecipa, attraverso RSE, alle attività di supporto e coordinamento dell'intera iniziativa [12]; A livello internazionale le iniziative sono prevalentemente focalizzate sulle reti elettriche. L'ambito geografico più vasto apre verso problematiche che riguardano anche l'accesso all'energia e la povertà, l'alimentazione di zone remote con microreti e lo sviluppo infrastrutturale. ISGAN [13] è un'iniziativa dell'AIE che raggruppa 25 Paesi che intendono scambiarsi esperienze e buone prassi governative per accelerare l'utilizzo delle tecnologie intelligenti di rete per migliorare l'integrazione delle rinnovabili, l'efficienza e la mobilità elettrica. Creata nel 2011 sotto presidenza italiana (RSE), sviluppa azioni di studio, promozione e trasferimento di conoscenza tra i partecipanti e oltre, senza particolari vincoli di protezione della proprietà intellettuale. *Mission Innovation* [14] nasce dalla COP21 e persegue il raddoppio in cinque anni delle spese di ricerca pubblica attorno a diverse priorità, tra cui le *smart grid*, la cui iniziativa (IC#1) è coordinata congiuntamente da Italia (RSE), India e Cina.

Come si può constatare, l'Italia ha un ruolo da protagonista nelle principali iniziative europee e internazionali relative alle reti energetiche. Questa presenza capillare consente al nostro Paese di effettuare un'efficace azione di coordinamento, sintesi ed indirizzo per cogliere ogni opportunità di sinergia ed ottimizzazione.

Opportunità e rischi della collaborazione internazionale

Abbiamo visto quanto le reti energetiche siano centrali nel processo di decarbonizzazione e quante iniziative sono attive in questo settore. Ma quali vantaggi porta la collaborazione

internazionale? Quali problemi solleva? Innanzitutto individuamo le seguenti opportunità e problematiche:

Diversificazione tecnologica: le opzioni di decarbonizzazione più efficienti sono fortemente diversificate in funzione delle condizioni al contorno che modellano i sistemi energetici dei diversi paesi. Occorre quindi considerare e sviluppare il più ampio spettro di tecnologie facendo leva sulle eccellenze e priorità locali. Il confronto e la collaborazione permette, ad esempio, all'Italia di accelerare il progresso verso l'integrazione delle reti (elettricità-gas-calore-acqua), restituendo esperienze avanzatissime di automazione, metrologia e monitoraggio. Il confronto internazionale ha già dimostrato di essere in grado di favorire la rapida riduzione dei costi delle fonti rinnovabili, dell'accumulo e delle tecnologie di gestione della rete.

Effetto scala: le reti energetiche sono caratterizzate da tali complessità che difficilmente possono essere pienamente colte da simulazioni numeriche o da sperimentazioni di laboratorio. I dimostratori di larga scala, interfacciati o integrati nel sistema reale, sono un passo indispensabile per saggiare la solidità e affidabilità delle soluzioni e per testare la resilienza del sistema alle sollecitazioni di diversa origine ed entità. La collaborazione internazionale consente lo sviluppo di progetti di grandi dimensioni, riducendo la duplicazione e integrando le specializzazioni regionali, come dimostrato nel recente progetto europeo GRID4EU [15] nel quale 6 grandi dimostratori hanno verificato su reti di distribuzione reali, la solidità di approcci di automazione, protezione, accumulo,

e gestione dell'utenza in diverse condizioni di rete, regolatorie ed ambientali.

Relazioni internazionali: lavorare in ambito internazionale avvicina i Paesi, favorendo la nascita di collaborazioni scientifiche, tecnologiche e commerciali e il trasferimento di conoscenze tra coloro che hanno le competenze tecniche e coloro che sono desiderosi di sfruttarle per saltare qualche tappa dello sviluppo evitando errori e imparando dall'esperienza. Possono aprirsi nuovi mercati e attivarsi nuove opportunità di investimento. In ambito Mission Innovation, ad esempio, sono stati stipulati accordi di collaborazione bilaterale Italia-India e Italia-Cina sulle *smart grid*. È altresì noto come la diplomazia scientifica sia spesso utilizzata per rafforzare e mantenere relazioni e risolvere problematiche di ordine internazionale.

Qualità dell'investimento pubblico: la collaborazione internazionale è un'utile palestra per confrontarsi sugli schemi di finanziamento pubblico. Emergono alcuni modelli che possono essere adottati dai paesi meno attrezzati: nel settore della decarbonizzazione del sistema energetico, ad esempio vanno citati lo schema britannico del *Low Carbon Trust* che facilita le partnership pubblico-privato, o il modello tedesco Fraunhofer, capace di fare incontrare efficacemente la ricerca universitaria ed applicata con le esigenze di innovazione industriale. Lo schema italiano della Ricerca di Sistema costituisce altresì un esempio virtuoso e solido, che finanzia la ricerca strategica di interesse generale. Il confronto internazionale sugli schemi di finanziamento ha fatto evolvere l'approccio del governo indiano in

ambito Mission Innovation, superando la difficoltà delle istituzioni a progettare la ricerca che impedisca il raggiungimento dell'impegno di raddoppio dei finanziamenti pubblici.

Coinvolgimento dei privati: uno degli obiettivi della collaborazione internazionale è di catalizzare i flussi di investimenti privati, attraverso schemi di Open Innovation o *public-private-partnership* - PPP. Questo approccio è ben compreso nell'ETIP SNET che pone i privati (e gli operatori regolati) a coordinamento ed indirizzamento dell'iniziativa, e da Mission Innovation che ha predisposto il Business and Investors Engagement (BIE) che coinvolge esperti di business e di investimenti in una discussione continua di indirizzo verso le priorità percepite e di informazione sulle opportunità di investimento. Nel settore specifico delle reti è emerso il forte interesse industriale allo sviluppo, da parte della comunità di ricerca, di basi dati e modelli congiunti che consentano la creazione di Digital Twins delle reti intelligenti che, facendo leva sull'intelligenza artificiale applicata ai dati ed elementi reali della rete ne virtualizzi il comportamento in ottica di previsione, resilienza, sviluppo e manutenzione.

Proprietà intellettuale: la protezione della proprietà intellettuale (PI) in un ambito di collaborazione scientifica e tecnologica è aspetto molto delicato. In realtà, il problema si pone in modo meno spinto per le reti energetiche che, per definizione, devono avere punti di interfaccia aperti, standardizzati ed interoperabili con le tecnologie di generazione, accumulo ed utilizzo. Gli argomenti di discussione e collaborazione riguar-

dano soprattutto strumenti e metodi di pianificazione, previsione, supervisione, integrazione e resilienza che spesso possono essere discussi e sperimentati in comune, confrontando esperienze e risultati. L'argomento PI è stato affrontato in modo molto completo nel corso della creazione del CERC (US-China Clean Energy research Centre) [16], che, adottando regole chiare ex ante, protegge i ricercatori coinvolti garantendo i diritti per le tecnologie che essi creano. Il protocollo CERC definisce in che modo la PI può essere condivisa o concessa in licenza in ciascun paese, garantendo i diritti in ogni territorio con termini e le condizioni negoziate e chiare dall'inizio. Per i progetti di ricerca finanziati congiuntamente che creino conoscenza, i partecipanti al progetto hanno il diritto di ottenere una licenza non esclusiva.

Standardizzazione: la standardizzazione è un potente vettore di innovazione energetica e si basa sulla stretta collaborazione ed intesa internazionale. Innanzitutto occorre ricordare come la standardizzazione ponga obiettivi precisi e sfidanti: la standardizzazione delle prestazioni energetiche degli elettrodomestici, delle emissioni per i veicoli stradali ecc. forniscono una metrica condivisa ma anche dei targets che devono essere raggiunti come minimo accettabile (e che spesso diventa livello di esclusione di mercato). Gli standard sono motore di diffusione delle tecnologie più performanti, aumentando le dimensioni del mercato dei prodotti energetici (ad esempio, rendendo possibile l'uso delle stesse lampadine a basso consumo energetico in tutto il mondo) e aiutando i consumatori e investitori a credere che le nuove tecnologie funzioneranno come pubblicizzato. Lo sviluppo degli standard è

basato su un'intensa collaborazione scientifica e tecnologica che mette a punto le metriche, le metodologie di prova e verifica, i valori di riferimento di prestazioni, gli schemi di certificazione ecc. Di fondamentale importanza nel mondo digitale sono le architetture di rete e la loro rappresentazione, l'interoperabilità, la sicurezza informatica, la garanzia di protezione dei dati ecc. in questo campo un lavoro molto intenso è in corso a livello europeo a seguito del Mandato M490 al CENELEC che ha formato il Smart Grid Coordination Group ma anche a livello internazionale dove ad esempio, in ambito ISGAN il SIRFN (Smart Grid International Research Facility Network) ha verificato le regole di interoperabilità dell'interfaccia inverter-rete per il collegamento dei PV e batterie.

Lezioni e indicazioni

La decarbonizzazione del sistema energetico necessita di un rapido processo di innovazione che recuperi il pesante ritardo accumulato per il raggiungimento degli obiettivi risultanti dagli scenari di mitigazione dei cambiamenti climatici. La collaborazione internazionale rappresenta un efficace moltiplicatore di metodologie, algoritmi, risultati e limita la dispersione e la ripetizione di sforzi verso soluzioni efficaci, in particolare in tutti i settori "di sistema" in cui minore è il rischio industriale e maggiore è la valenza di spinta politica e di prioritizzazione delle azioni e di apprendimento dall'esperienza di altri. Nel settore delle reti energetiche intelligenti, l'Italia è leader europeo e mondiale e detiene un ruolo di primo piano nelle principali iniziative di collaborazione. Un particolare valore va associato alle attività pre-normative e di standar-

dizzazione che rappresentano uno stimolo alla definizione di target di prestazioni (anche energetiche) e assicura l'interoperabilità e sicurezza delle applicazioni sviluppate dagli operatori industriali. La grande "paura" dello spionaggio industriale può essere efficacemente mitigata at-

traverso accordi razionali, trasparenti e bilanciati da siglare a monte della collaborazione.

Ringraziamenti

Il lavoro illustrato in questo articolo è stato condotto nel quadro della

Ricerca di Sistema, finanziata dall'Accordo di Programma tra RSE ed il Ministero dello Sviluppo Economico DG MEREEN, stipulato in conformità con il DM 8 marzo 2006.

*Per saperne di più:
Michele.deNigris@rse-web.it*

BIBLIOGRAFIA

1. Tracking clean energy progress: sito internet AIE: <http://www.iea.org/tcep>
2. Simone Landolina: “Tracking Clean Energy Progress – Informing the Energy Transitions”, Energia, ambiente e innovazione – vol 2-2018 pagg 104-107
3. https://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf
4. <https://www.etip-snet.eu/wp-content/uploads/2017/04/sra2035.pdf>
5. ftp://ftp.cencenelec.eu/EN/EuropeanStandardization/Fields/EnergySustainability/SmartGrid/CGSEG_Sec_0042.pdf
6. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v8_o.pdf
7. European Technology and Innovation Platform on Smart Networks for an Energy Transition: <http://www.etip-snet.eu>
8. <https://www.etip-snet.eu/etip-snet-vision-2050/>
9. https://etip-snet.eu/pdf/Final_10_Year_ETIP-SNET_R&I_Roadmap.pdf
10. https://setis.ec.europa.eu/system/files/set_plan_esystem_implementation_plan.pdf
11. <https://www.eera-set.eu/eera-joint-programmes-jps/smart-grids/>
12. <https://www.eranet-smartenergysystems.eu/>
13. <https://iea-isgan.org>
14. <http://mission-innovation.net/>
15. https://cordis.europa.eu/project/rcn/103637_en.html
16. <http://www.us-china-cerc.org/>