

EXECUTIVE SUMMARY

L'edizione 2021 del Rapporto I-Com sull'innovazione energetica, come invero ogni anno, cerca anche di innovare lo spettro d'indagine rispetto all'edizione precedente. Oltre alla consueta analisi sulla ricerca e sullo sviluppo, estesa anche alla mobilità, sempre più sostenibile, abbiamo tentato di individuare altri ambiti di diffuso impatto, come il binomio energia e digitalizzazione (addirittura anche in Africa) o nuove aggregazioni per l'uso, il consumo la produzione e anche "la proprietà", come le comunità energetiche e l'*equity crowdfunding*. Non potevamo poi non dedicare almeno un capitolo al ritorno dell'idrogeno, ai suoi tanti e nuovi colori e dunque alle necessarie nuove norme e specifiche regolamentazioni.

Accanto a questi temi, anche in questa edizione, vi è l'approfondimento sulle start-up, in particolare su quelle energetiche.

Il capitolo 1 presenta un'analisi dell'attività brevettuale mondiale, con uno spaccato sui **brevetti in campo energetico** e un ulteriore focus sulle tecnologie per la generazione di energia elettrica.

Nel 2019, seguendo il trend di crescita osservato nell'ultimo decennio, si raggiungono oltre 1,57 milioni di brevetti nel mondo. Leader ormai indiscusso è la Cina, coi suoi quasi 400.000 brevetti, che mantiene ampio il distacco dai maggiori *player* internazionali, quali Stati Uniti e, soprattutto, Giappone che, negli ultimi anni, sembra aver subito una battuta d'arresto. Limitatamente al settore energetico, tuttavia, la potenza nipponica, con quasi 29.000 nuovi brevetti nel 2019, riguadagna il primato, perso l'anno prima in favore della Cina.

Tuttavia, nel volgere di un decennio, perde fortemente terreno sul piano internazionale, vedendo la sua quota ridursi di ben 17 p.p. e atterrando, nel 2019, a 26,6%. Anche la brevettazione italiana perde ulteriore terreno, a causa del **tasso di incremento** che è il più basso tra tutti i Paesi considerati: l'incidenza dei brevetti energetici, per l'**Italia**, scende, così, a **solo il 2,9%**, a fronte di circa il 7% a livello mondiale.

In ambito elettrico, l'attività innovativa appare prevalentemente concentrata su accumulo (oltre 30.000), fotovoltaico (11.200) – la cui incidenza relativa risulta particolarmente cresciuta, passando dal 12% del 2009 al 20% del 2019 – ed eolico (4.554). A livello geografico, la Cina continua la sua corsa, con quasi 11.000 brevetti, seguita da Stati Uniti (8.381), Corea del Sud (8.286) e Giappone (6.685), che dieci anni prima deteneva il primato. La leadership europea spetta alla Germania (3.209 brevetti), che si fa notare in particolare nell'ambito dell'eolico e del solare termodinamico. L'Italia ha depositato, nel 2019, **solo 260 brevetti** che, in linea col trend globale, riguardano principalmente i settori accumulo, fotovoltaico ed eolico. L'attività brevettuale, nel nostro Paese, è merito quasi esclusivo delle imprese private, che spiegano ben l'89,2% dei brevetti complessivi. Mentre, sul piano geografico, l'attività innovativa appare essere appannaggio quasi esclusivo delle regioni del Nord, con una ripartizione tra le regioni sostanzialmente speculare rispetto a dieci anni prima. La Lombardia detiene il primato, con 2.248 brevetti (38% del totale), seguita da Emilia-Romagna (946), Veneto (700) e Piemonte (602).

Nel **capitolo 2** l'attenzione è rivolta al tema della **mobilità sostenibile**, dove risultano circa 32.200 le innovazioni presentate all'ufficio brevetti europeo (EPO) nel 2019.

Con oltre 10.000 brevetti, è l'*energy storage* la tecnologia cui è attualmente rivolta gran parte dell'attenzione degli innovatori. Tuttavia, il principale trend si delinea nel campo dell'elettrico, con una attività innovativa in forte crescita con riguardo sia ai veicoli elettrici che alle stazioni di ricarica, dove **i brevetti risultano più che raddoppiati nel giro degli ultimi cinque anni** di osservazione, finendo per rappresentare oltre la metà (54%) dei brevetti complessivi, mentre ne rappresentavano meno di un terzo nel 2014. Attirano, invece, via via sempre meno attenzione i veicoli ibridi, cui è rivolto solo un brevetto su dieci circa, mentre continuano a rimanere marginali le tecnologie ad idrogeno.

A livello geografico, i primi quattro Paesi spiegano circa il 40% dei brevetti complessivamente depositati. Tra questi quattro figura un solo Paese europeo, la Germania che, con i suoi complessivi 4.105 brevetti, arriva addirittura ad occupare il primo posto, superando Giappone (3.417) – per il quale si nota un notevole cambio di passo, con brevetti quasi dimezzati nel corso del quinquennio – Stati Uniti (3.141) e Corea del Sud (2.538). La vocazione verso l'elettrico, sebbene accresciuta in ciascuno di questi Paesi, risulta aumentata in maniera particolare in Corea del Sud e India. Mentre l'Italia si fa notare per una tendenza parzialmente diversa: da circa il 40% nel 2014, **i brevetti italiani nel campo della mobilità elettrica perdono circa 10 p.p.**, tendenza che, unitamente al calo di interesse nei confronti dell'ibrido (-15 p.p.), favorisce una maggiore attenzione all'*energy storage*, la cui incidenza, giunta al 56,5%, porta il nostro Paese in linea con gli altri. Resta, tuttavia, marginale nel contesto internazionale, così come gli altri Paesi europei, tutti posizionati a notevole distanza dal colosso tedesco: non si va, infatti, oltre i 529 brevetti francesi.

Sul piano nazionale, va segnalata la crescita sostenuta dell'attività brevettuale (con un tasso medio annuo sul quinquennio di riferimento del 26%), legata soprattutto alla buona performance degli ultimi due anni. Le regioni più attive sul piano innovativo in materia di mobilità sostenibile sono l'Emilia-Romagna (119 brevetti), con un'attività rivolta prevalentemente allo storage (43%), e il Piemonte (104) che, rispetto alla prima, manifesta una maggiore vocazione per l'ibrido. Mentre sono 8 le regioni inerti sul piano brevettuale.

A brevettare sono principalmente le **imprese**, con 456 brevetti sui 530 complessivi depositati tra il 2014 e il 2019. Sono 63 quelli richiesti da persone fisiche e addirittura solo 11 da enti pubblici di ricerca.

Di **mobilità sempre più sostenibile** ci siamo occupati anche nel **capitolo 3** a partire da obiettivi sulle emissioni di CO₂ per automobili e veicoli commerciali che si vorrebbero ancor più stringenti (il rapporto è stato ultimato prima della presentazione da parte della Commissione dell'atteso il pacchetto Fit for 55). Obiettivi per il cui conseguimento le regole attuali danno gran vantaggio al vettore elettrico (e all'idrogeno) convenzionalmente considerato ad emissioni zero. E tuttavia partendo dai più recenti dati dell'Agenzia europea per l'ambiente confrontando Italia e Germania, dove nel 2020, si sono vendute più del triplo di autovetture elettriche ed ibride *plug-in* che nel nostro Paese ci si può rendere plasticamente conto di quanto le cose siano complesse, sempre che l'obiettivo sia la riduzione delle **emissioni**. Riduzione che per i veicoli industriali in attesa di nuovi vettori (di energia elettrica e idrogeno) vede in prima linea il **gas naturale liquefatto**, destinato a diventare sempre più bioGNL, e dunque protagonista della transizione. Mentre continua il

successo delle bici a pedalata assistita e non, emerge la necessità di aiuto per la mobilità condivisa, anche per promuoverne e sfruttarne le innovazioni. Aiuto che grazie al PNRR e al Piano nazionale per gli investimenti complementari arriverà al TPL che potrà rinnovare le flotte con alimentazioni più ecologiche: energia elettrica e idrogeno, per gli urbani, (bio)metano e GNL, per extraurbani e interurbani. Con il PNRR è stato elaborato anche un piano, con una dotazione di 15 milioni di euro, per sostituire **300 trattori** agricoli diesel con altrettanti mezzi a biometano entro il 2026.

La mobilità sarà un altro ambito di diffusione della diffusione della rete 5G, che avrà un ruolo determinante quale fattore abilitante per la guida autonoma. Di questa se ne parla molto, ma allo stato attuale, studi e dati, ci ricordano quanto sia lontana dal raggiungere una diffusione di massa – se non persino da una concretizzazione effettiva – e appare verosimile soltanto una sua diffusione parziale per servizi specializzati (in particolare trasporti con corsie dedicate e servizi di robotaxi circoscritti) in aree altamente mappate e costantemente monitorate. Ancora da studiare e regolamentare sono invece gli impatti effettivi in termini energetici, variabile fondamentale per massimizzare benefici economici e sociali riducendone costi ed esternalità negative.

Tra i protagonisti della mobilità nel prossimo decennio ci sarà anche l'**idrogeno** (**capitolo 4**) per i mezzi pesanti a lungo raggio (dove meno efficace è l'elettrificazione), ma potenzialmente anche bus, veicoli commerciali leggeri, treni, mezzi di movimentazione merci e auto di media/grande taglia. *Idrogeno quindi non sono nei settori "hard to abate"* (acciaio, cemento, vetro, carta e alluminio per le elevate temperature richieste o ammoniaca, fertilizzanti, raffinazione e plastica per l'impegno

come materia prima) ma anche come materia prima per la produzione di carburanti di nuova generazione e molti altri usi. Per quanto non manchino le criticità relative alla produzione di idrogeno verde in particolare, sul piano dell'opportunità (logica) di utilizzare alcune materie prime, come il biometano già pulito e utilizzabile di per sé, e dei costi, almeno nel breve periodo.

Ancora aperti poi sono i numerosi aspetti della regolazione, basti pensare, ad esempio, agli impianti *power-to-gas* il cui ventaglio di possibili classificazioni va dall'attività in regime di monopolio, svolta da DSO e TSO, per arrivare a una collocazione del tutto di mercato, con conseguente *unbundling*, passando per soluzioni ibride. Così come da sviluppare sono gli aspetti relativi all'ecosistema normativo dalle tante questioni interconnesse: dall'incremento esponenziale della produzione da fonti rinnovabili, lo schema ETS, lo stoccaggio di energia e la remunerazione dei servizi di rete, la cattura e stoccaggio di CO₂, lo sviluppo di nuove tecnologie e infrastrutture anche attraverso la conversione di reti di trasporto di gas naturale, la miscelazione dell'idrogeno con il gas naturale e la misurazione. Risposte che riguardano anche le soluzioni ponte, come l'**idrogeno blu**, e che giocoforza dovranno essere accompagnate da politiche di supporto tanto sul lato dell'offerta che su quello della domanda.

La rete internet, canale privilegiato dove le persone svolgono attività sociali, ricreative e lavorative, ma anche il mezzo di interazione tra cittadini, imprese e pubbliche amministrazioni. Queste ultime hanno un compito di primaria importanza nel processo di "maturazione digitale" di un Paese, sono infatti le prime ad essere chiamate a cogliere le opportunità in termini di semplificazione, efficacia ed efficienza che la digitalizzazione assicura (**capitolo 5**). L'Italia,

con l'edizione 2020-2022 del “*Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione*”, ha individuato come obiettivo primario il rendere i servizi pubblici “*digital & mobile first*”. I due cardini su cui si sta sviluppando la programmazione digitale italiana sono il **Sistema Pubblico di Identità Digitale (SPID)** e l'**app “IO”**. I cittadini dotati di SPID a fine giugno 2021 sono 22 milioni, oltre 13 quelli che hanno scaricato l'App “IO”, una diffusione che potrebbe tornare utile anche in campo energetico (si pensi al Portale Consumi).

Contestualmente la diffusione di dispositivi smart sta anche trasformando il modo in cui gli individui vivono le proprie abitazioni migliorando comfort, efficienza energetica e sicurezza dell'abitazione, automatizzando e ottimizzando tutte le attività che prima venivano svolte a seguito dell'input manuale dell'utente. Il mercato italiano dei dispositivi domestici intelligenti ha raggiunto nel 2020 un valore di 609 milioni di dollari. Il tasso di penetrazione degli smart home devices nelle case degli Italiani si attesta all'8,8%, per un totale di circa 2,31 milioni di dispositivi già attivi. È interessante notare che la categoria di apparecchiature smart home che ha visto la maggior crescita tra il 2019 e il 2020 (+10,4%) è quella dei sistemi di *energy management*.

L'accresciuta digitalizzazione si è rivelata utile durante la pandemia che con la forza della necessità ha accelerato tutte le possibilità di lavorare agilmente da casa. A seguito dello scoppio della pandemia il 21,3% delle imprese italiane ha scelto di utilizzare forme di **lavoro a distanza**. Dopo il picco di marzo aprile 2020, in cui quasi la metà dei lavoratori svolgeva la propria attività da casa, la percentuale di dipendenti in **smart working** si è assestata intorno al 30%. La tendenza ad utilizzare forme di lavoro agile sembra quindi essere sintomo di un fenomeno che più che

transitorio sta diventando strutturale. I settori che subiranno maggiormente l'impatto di questa trasformazione sono quello dei trasporti e quello energetico. Se infatti parte lo smart working influisce positivamente sui consumi generati attraverso gli spostamenti, dall'altra pesa inevitabilmente su quelli domiciliari.

Uno dei principali fattori abilitanti per la digitalizzazione delle infrastrutture energetiche è il 5G, che permetterà una connessione stabile e ultrarapida tra tutte le componenti del sistema. Attesi cambiamenti fondamentali sia nel campo della generazione sia della distribuzione e del consumo di energia. Uno dei possibili sviluppi consisterà nell'automatizzare i sistemi di gestione di questa crescente mole di informazioni, che includeranno variabili quali la valutazione dei comportamenti dei *prosumer*, l'andamento dei prezzi e le esigenze strutturali della rete.

Un fenomeno non solo europeo dal momento che anche nel continente africano, insieme alle infrastrutture elettriche, stanno crescendo le reti digitali, un vero motore di sviluppo che come tale deve rappresentare una priorità d'investimento.

Un fattore significativo per lo sviluppo di mercati dell'energia efficienti e integrati è rappresentato dalle **comunità di energia rinnovabile**. Esse favoriscono il conseguimento degli obiettivi della transizione ecologica e, allo stesso tempo, garantiscono il coinvolgimento dei cittadini e il protagonismo delle comunità locali. Le opportunità di crescita di queste configurazioni innovative vanno aumentando, sulla scorta della riduzione dei costi delle tecnologie, l'evoluzione delle reti, il miglioramento dell'efficienza e, in generale, l'innovazione della governance energetica. Il **capitolo 6** compie un'analisi dello

stato dell'arte delle comunità energetiche, a partire da un inquadramento all'interno **della normativa europea, che con la Direttiva RED II** ha dato spinta allo sviluppo dei gruppi di autoconsumo collettivo e alle comunità energetiche rinnovabili. Dal recepimento di questa direttiva, infatti, si attende anche in Italia una crescita del settore, ad oggi invero residuale rispetto ad altri Stati europei, se si escludono le storiche cooperative dell'arco alpino. Il capitolo ripercorre i contenuti dei recenti atti normativi riguardanti l'autoconsumo collettivo e le comunità energetiche, spiegandone le implicazioni. Vengono, inoltre, discusse alcune delle tecnologie utili a un ricorso più ampio alle comunità energetiche, in particolare i sistemi di accumulo. Si indagano anche strumenti di innovazione finanziaria orientati a favorire una più ampia partecipazione attiva dei consumatori e delle comunità locali ai progetti di generazione di energia pulita. Ci si concentra soprattutto sull'*equity crowdfunding*. In conclusione, si fa un punto sulle principali iniziative di policy riguardanti le comunità energetiche. In particolare, si fa cenno alle misure previste nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Il **capitolo 7** conferma la continua crescita delle **start-up** (ormai circa 12.200) e dedica, come nelle precedenti edizioni, particolare attenzione a quelle energetiche, giunte attualmente ad un totale di 1.780. Quest'anno il podio appare molto rappresentativo a livello geografico: troviamo, infatti, al primo posto il Nord, con la Lombardia (3.198); al secondo il centro, col Lazio (1.399); al terzo il Sud, con la Campania (1.077). A quest'ultima spetta, invece, il secondo posto in quanto a start-up energetiche.

Si conferma la particolare vocazione di queste realtà verso il settore dei servizi, in generale e in maniera ancor più accentuata nel caso delle start-

up energetiche, la cui attività è specialmente rivolta alle attività di R&S. Inoltre, queste appaiono anche tendenzialmente più innovative rispetto alle altre: circa il 23% di esse (contro il 17% del campione totale) ha depositato un brevetto o registrato un software.

Anche quest'anno l'analisi conferma l'elemento dimensionale come il principale elemento di criticità: la stragrande maggioranza delle start-up (circa l'88%) fattura, infatti, meno di 500.000 euro, sia nel settore energetico che in altri, e in pochi casi la forza lavoro impiegata supera i dieci addetti (circa il 7%). Ciononostante, l'impatto economico ed occupazionale associabile a queste nuove realtà imprenditoriali non è da trascurare: parliamo, per l'ecosistema start-up nel suo complesso, di un valore fino a 4,9 miliardi di euro, di cui oltre un quinto generato nelle regioni meridionali. Inoltre, il 14% di questo valore complessivo è da attribuirsi alle sole start-up energetiche (circa 700 milioni di euro). In **termini occupazionali**, si stimano fino a quasi 80.000 posti di lavoro (più della metà nel Nord Italia), di cui circa 9.500 nel solo comparto energia. Legato al tema dell'occupazione è il tema dell'inclusione: dai dati analizzati risulta che solo il 12,5% delle start-up italiane è a maggioranza femminile, con una percentuale nazionale sostanzialmente simile tra quelle energetiche, mentre il coinvolgimento giovanile si attesta sul 18% delle start-up italiane, con un'incidenza inferiore di qualche punto percentuale per le energetiche.