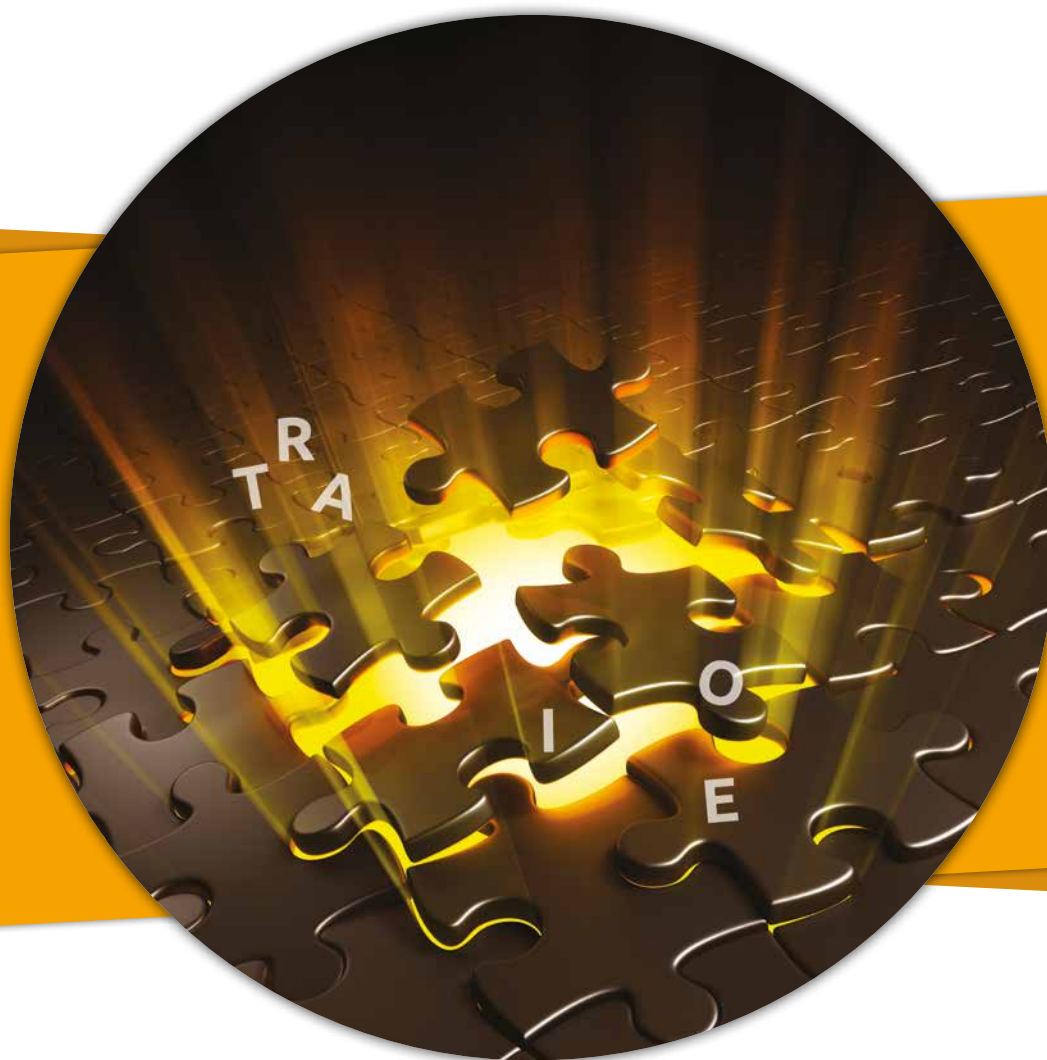


RAPPORTO
OSSERVATORIO
INNOV-E 2019

icom
istituto per la competitività

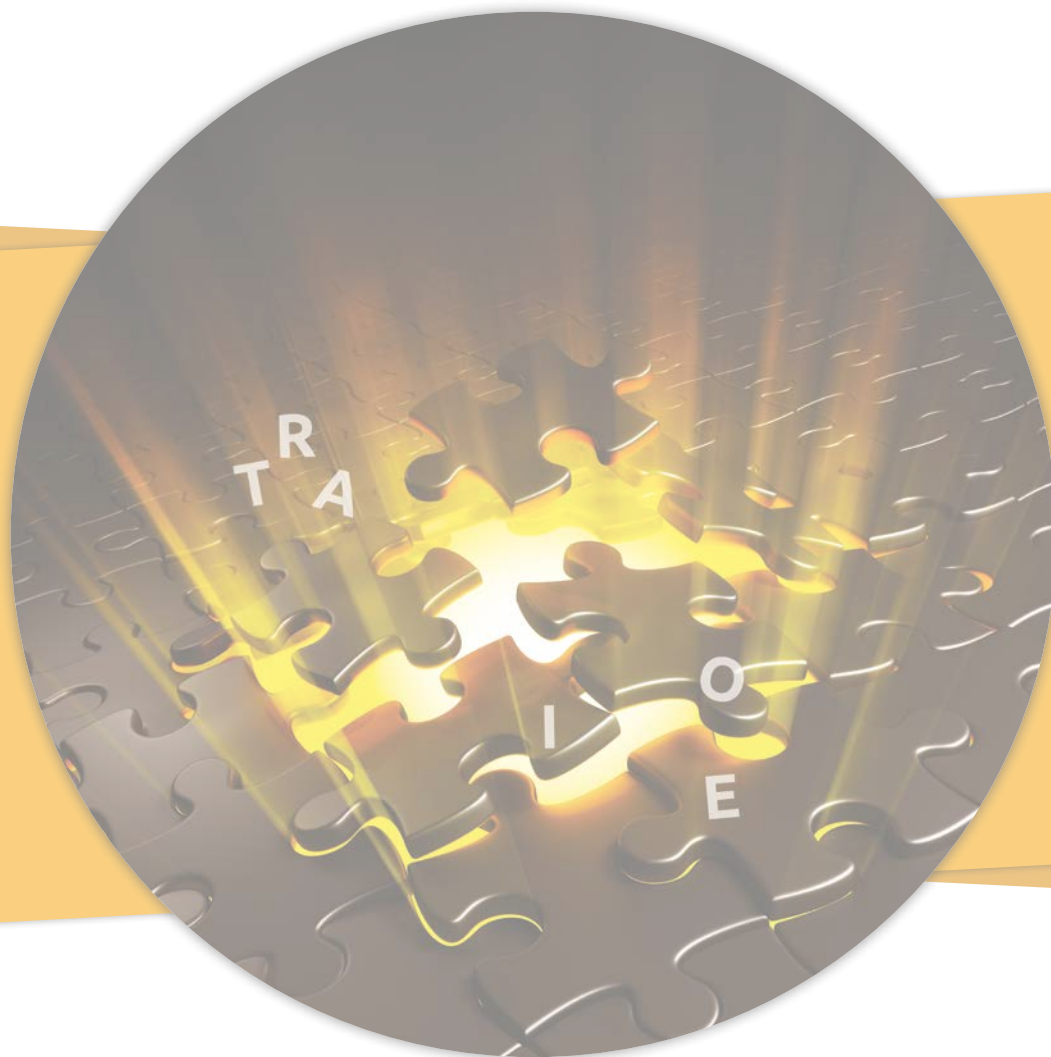


IL REBUS DELLA TRANSIZIONE

L'innovazione energetica, chiave dello sviluppo

**RAPPORTO
OSSERVATORIO
INNOV-E 2019**

icom
istituto per la competitività



IL REBUS DELLA TRANSIZIONE
L'innovazione energetica, chiave dello sviluppo
GIUGNO 2019

COORDINATORE SCIENTIFICO

Antonio Sileo

AUTORI

Mauro Alberti
Stefano da Empoli
Alessandro Fiorini
Giusy Massaro
Michele Masulli
Lorenzo Principali
Domenico Salerno
Antonio Sileo

SI RINGRAZIA

Chiara Candelise, *partner* di Ecomill e *fellow* Green-Bocconi,
per il contributo su finanza alternativa, comunità energetiche e *crowdfunding*

Renato Pesa, di Servizi per Utenze, e Nico Di Gregorio, di I-Bill S.r.l.,
per il contributo sull'evoluzione della filiera elettrica e nuovo ruolo i venditori

Barbara Melis, Giacomo Lanino, Daniele Russolillo di Planet Idea
per il contributo su controllo e gestione dei consumi e comportamenti consapevoli e virtuosi

Edoardo Lisi per il contributo sull'evoluzione degli autobus e le attente letture

Maria Carla Sicilia per il contributo sulla micromobilità elettrica

Eugenia Vitellini per il contributo su *smart metering* e privacy

Ludovico Ferraguto, Alessandra La Chimia e Gloria Marcotullio
per i preziosi spunti e suggerimenti

EXECUTIVE SUMMARY	5	3.4. L'offerta automobilistica sta cambiando	54
INTRODUZIONE	9	3.5. Il GNL corre in fretta	55
 		3.6. Anche gli autobus evolvono*	58
CAPITOLO 1		3.7. Biocarburanti: stato attuale e prospettive future	60
I BREVETTI NEL SETTORE ENERGETICO ED ELETTRICO	11	3.8. Se la bici si elettrizza	65
1.1. Premessa metodologica	13	3.9. È tutto pronto per l'elettromicromobilità?***	67
1.2. I brevetti nel mondo	15	3.9.1. Il successo in Francia e Spagna	68
1.3. I brevetti in campo elettrico	20	3.9.2. Il mercato italiano si prepara	69
1.4. L'attività brevettuale in Italia	25	3.10. Guida autonoma e riduzione dei consumi	70
 		3.10.1. I livelli di automazione nelle auto	70
CAPITOLO 2		3.10.2. Proiezioni di mercato delle auto a guida autonoma	73
I BREVETTI NELL'AMBITO DELLA MOBILITÀ (ELETTRICA) SOSTENIBILE	29	3.10.3. L'impatto ambientale delle auto a guida autonoma: possibili scenari	76
2.1. Introduzione	31	3.11. Considerazioni finali	79
2.2. Brevetti nel settore dei veicoli ibridi	32		
2.3. Brevetti nel settore dei veicoli elettrici <i>plug-in</i>	33		
2.4. Brevetti nel settore dell' <i>energy storage</i>	34		
2.5. Brevetti nel settore <i>Fuel cell</i> per i trasporti	35		
2.6. Brevetti nel settore delle <i>Fuel cell</i> per veicoli elettrici	37		
2.7. Brevetti nel settore delle stazioni di ricarica	38		
2.8. Uno sguardo d'insieme	39		
2.9. Cosa accade in Italia	42		
CAPITOLO 3		CAPITOLO 4	
MOBILITÀ SOSTENIBILE PER LE PERSONE E LE MERCI	47	COINVOLGIMENTO DEL CONSUMATORE E FINANZA ALTERNATIVA PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA: LE COMUNITÀ ENERGETICHE E IL CROWDFUNDING	83
3.1. Introduzione	49	4.1. Introduzione	85
3.2. Un successo travolgente porta limiti stringenti	49	4.2. I modelli alternativi di produzione e consumo: le comunità energetiche	85
3.3. Il nuovo ciclo di omologazione e il nuovo regolamento	52	4.2.1. Le comunità energetiche nella transizione energetica e nelle politiche europee	85
		4.2.2. Le comunità energetiche in Italia: il potenziale di sviluppo e il recepimento della Direttiva UE 2018/2001	86
		4.2.3. Le comunità energetiche in Italia: lo stato dell'arte, buone pratiche e benefici	88

* Edoardo Lisi

** Maria Carla Sicilia

4.3. Le fonti alternative di finanziamento: il <i>crowdfunding</i>	91
4.3.2. Il <i>crowdfunding</i> nel settore energetico	93
4.3.3. L' <i>equity crowdfunding</i> nel settore energetico	94
4.4. Considerazioni finali	97

CAPITOLO 5

L'EVOLUZIONE DELLA FILIERA ELETTRICA TRA MISURA, PRIVACY E UN NUOVO RUOLO PER I VENDITORI

5.1. Introduzione	101
5.2. Il venditore al dettaglio protagonista del futuro?	102
5.2.1. Attivazione del cliente e l'importanza della misura	103
5.3. <i>Smart metering</i> e tutela della privacy***	105
5.3.1. Maggiori opportunità, maggiori attenzioni	106
5.4. Pratiche di voltura, il digitale in soccorso del cliente	108
5.5. Gli usi energetici della Token economy	109
5.6. Considerazione finali	111

CAPITOLO 6

IL CONTROLLO E LA GESTIONE DEI CONSUMI TRAMITE APP MOBILE SUPPORTA I RESIDENTI AD ASSUMERE COMPORTAMENTI CONSAPEVOLI E VIRTUOSI

6.1. Introduzione	115
6.2. Il coinvolgimento del cittadino	115
6.3. Il caso studio di un'applicazione per la gestione dei consumi per il cittadino	118
6.4. Considerazioni finali	122

CAPITOLO 7

LE START-UP INNOVATIVE IN AMBITO ENERGETICO IN ITALIA

7.1. Definizione, caratteristiche e benefici delle start-up innovative	127
7.2. Evoluzione storica	127
7.3. Distribuzione geografica	128
7.4. Composizione per tipo di attività	132
7.5. Composizione per dimensione	132
7.6. L'attività brevettuale	136
7.7. Dinamica demografica	139
7.8. Considerazioni finali	141

RIFLESSIONI CONCLUSIVE	145
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	153

Il presente rapporto è frutto di un lavoro più corale che collettaneo, tuttavia i capitoli che lo costituiscono possono essere attribuiti in misura prevalente così come segue: il primo ad Alessandro Fiorini, il secondo a Giusy Massaro, il terzo ad Antonio Sileo, Lorenzo Principali e Mauro Alberti, il quarto a Chiara Candelise e Michele Masulli, il quinto a Renato Pesa, Nico Di Gregorio e Domenico Salerno, il sesto a Barbara Melis, Giacomo Lanino e Daniele Russolillo, il settimo a Giusy Massaro e Stefano da Empoli.

*** Eugenia Vitellini

EXECUTIVE SUMMARY

L'edizione 2019 del Rapporto I-Com sull'innovazione energetica cerca di ampliare ulteriormente lo spettro d'indagine rispetto all'edizione precedente, focalizzandosi su alcune innovazioni che paiano avere carattere paradigmatico, come, ad esempio, quelle relative alla micromobilità urbana. Oltre alla consueta analisi sulla ricerca e sullo sviluppo, estesa anche alla mobilità, inevitabilmente sempre più sostenibile, si è continuata la ricerca tenendo conto del binomio che acquisirà sempre maggiore rilevanza in futuro: energia e digitalizzazione. I presupposti fondanti di questo modello sono la consapevolezza e il coinvolgimento dei consumatori, nonché dei nuovi ruoli che vanno profilandosi per gli attori del mercato. Anche quest'anno il rapporto si conclude con l'approfondimento sulle *start-up*, focalizzandosi in particolare su quelle energetiche.

Il **capitolo 1** esamina l'attività innovativa delle imprese nel mondo, guardando al numero di **brevetti** richiesti. A livello globale l'attività brevettuale segna infatti un incremento anche nel 2017. **La crescita è trainata** prevalentemente dall'inarrestabile avanzamento della **Cina** e dal mantenimento di un trend positivo per gli **Stati Uniti**, che contendono ormai la seconda posizione al **Giappone**. L'economia asiatica conserva il primato sul versante delle tecnologie energetiche. Tuttavia, se le tendenze in atto saranno confermate, già a partire dal 2018 si assisterà allo scavalco degli altri *competitor* da parte della Cina. **L'Italia occupa una posizione marginale** rispetto al complesso dei *player* internazionali ed europei. L'incidenza della brevettazione nel nostro Paese è rimasta pressoché stabile attorno all'1% del totale mondiale, tra il 2007 e il 2017. D'altro canto,

il buon posizionamento rispetto ai tassi di crescita tendenziali è sicuramente un fattore incoraggiante. Il focus sulle tecnologie elettriche conferma la necessaria attenzione nei confronti delle performance della Cina e degli Stati Uniti. Un'attenzione motivata, nel primo caso, dal maggior incremento realizzato rispetto al primo anno preso in esame, nel secondo caso dalla netta posizione di leadership detenuta nell'anno di riferimento. Il dettaglio delle distribuzioni per tecnologia evidenzia una forte concentrazione dell'attività brevettuale nelle applicazioni per l'**accumulo** energetico, l'**energia solare fotovoltaica** ed **eolica**, che congiuntamente hanno intercettato nel 2017 circa il 65% del totale (quota in aumento rispetto al 2007).

Di nuovo, **il contributo italiano è marginale, attestandosi stabilmente, da anni, attorno all'1%** rispetto al contesto globale. Esaminando l'attività brevettuale italiana in campo elettrico, il portafoglio tecnologico appare piuttosto diversificato, con Accumulo, CCT e CCS, Fotovoltaico ed Eolico che rappresentano la maggioranza dei brevetti concessi nel 2017.

Relativamente all'attività di **brevettazione complessiva in Italia**, si osserva come i **depositari** siano, **nella quasi totalità dei casi, imprese private**. Seguono, in termini di numerosità, le persone fisiche. Un ulteriore fattore di concentrazione è rappresentato dal territorio. La Lombardia, in prima posizione, conta nel 2017 circa due volte e mezzo i brevetti dell'Emilia-Romagna, al secondo posto. Entrambe le regioni detengono più della metà del totale dei brevetti concessi all'Italia nel 2017. Veneto, Piemonte e Lazio hanno realizzato un ottimo piazzamento. La prima tra le regioni del Sud e delle Isole è la Campania, che occupa l'undicesima posizione tra le venti regioni italiane.

Nel **capitolo 2** l'attenzione è rivolta al tema della **mobilità sostenibile**, dove risultano circa **17.200 le innovazioni presentate all'ufficio brevetti europeo (EPO) nel 2017**.

Con oltre 10.000 brevetti, è l'energy storage la tecnologia cui è attualmente rivolta gran parte dell'attenzione degli innovatori. In particolare, i maggiori innovatori in quest'ambito sono **Giappone e Stati Uniti**, che da soli dispiegano un quinto dell'attività innovativa svolta dai 10 Paesi presi in esame. A seguire troviamo **Germania e Corea** (con circa 700 brevetti ciascuna). La Germania appare, inoltre, particolarmente attiva anche sul fronte del trasporto elettrico (veicoli elettrici e stazioni di ricarica, che insieme rappresentano oltre il 40% della sua attività brevettuale). Gli altri Paesi europei seguono a gran distanza.

Anche in questo caso, **l'Italia gioca un ruolo marginale**, con soli 22 brevetti depositati, prevalentemente rivolti ai settori dell'accumulo di energia elettrica e delle stazioni di ricarica. Non riesce però a spiccare in nessuna delle tecnologie esaminate, dove occupa sempre l'ultima o la penultima posizione, ad eccezione di un 8° posto per quanto riguarda i veicoli ibridi. La produzione brevettuale appare concentrata in Piemonte, dove è prevalentemente rivolta al settore dei veicoli ibridi e secondariamente all'accumulo. Segue la **Lombardia**, concentrata in particolare sullo *storage*, ma anche sulla mobilità elettrica, così come **l'Emilia-Romagna** e la **Toscana**, mentre l'Umbria ha presentato un solo brevetto sui veicoli ibridi.

Non mancano poi i progressi in tema di **mobilità, destinata ineluttabilmente ad essere sempre più sostenibile** tanto per il trasporto delle persone e quanto per quello le merci, cui è dedicato il **capitolo 3**. Il *driver* principale dei miglioramenti, spesso molto significativi, è dato proprio dal **contenimento degli impatti** ambientali all'interno degli ecosistemi urbani e non. Una spinta innovativa che, corroborata da normative sempre più stringenti, si manterrà sostenuta tanto per gli aspetti **tecnologici**, quanto per quelli **immateriali e infrastrutturali**. L'approvazione del nuovo regolamento UE 2019/631 che fissa i nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ per au-

tomobili e veicoli commerciali leggeri al 2030 con un traguardo intermedio al 2025, insieme al complesso passaggio dalla procedura di omologazione NEDC (*New European Driving Cycle*), alla più severa WLTP (*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure*) rappresentano un poderoso incentivo all'elettrificazione e all'efficienza dei veicoli. Un ambito in cui il motore elettrico, con e senza spina, aiuterà tutte le alimentazioni, anche quelle alternative. Tra queste, per quanto riguarda i veicoli industriali, continua a ritmo sostenuto la crescita, sia in termini infrastrutturali che di diffusione di veicoli e di offerta di modelli per dell'uso gas naturale in forma liquefatta (**GNL**). La **domanda di veicoli è cresciuta in Italia di oltre il 131% nel 2018** rispetto al 2017, mentre nel primo quadrimestre del 2019 è raddoppiata la quota di mercato rispetto al 2018. Il successo del GNL, coadiuvato dalla **crescita di punti di rifornimento**, potrà trainare anche **l'offerta di stazioni di gas naturale compresso**. Tanto più che quest'ultimo punta a diventare sempre più "bio". La crescente produzione di biocarburanti, del resto, costituisce un argomento di grande interesse sul piano delle *policies*, degli impatti economici, dell'evoluzione tecnologica e delle prospettive future, anche perché l'evoluzione ecologica dei carburanti non impatta solo sugli autoveicoli nuovi, ma anche sui tantissimi mezzi già circolanti. Per quanto riguarda la micromobilità, invece, continua il successo delle **biciclette a pedalata assistita**, al pari degli altri Paesi europei. Allo stesso tempo, dopo la grande diffusione a cui abbiamo assistito in Francia e in Spagna, cresce l'interesse per i veicoli per il trasporto personale, che vedono nel **monopattino elettrico** il maggior alfiere. Meritevole di approfondimento è, infine, il complesso **ambito della guida autonoma**, specie in relazione agli impatti ambientali.

Il dibattito intorno all'innovazione energetica da tempo ormai ha superato il perimetro delle sole questioni relative all'avanzamento tecnologico dei

sistemi energetici. L'innovazione energetica, infatti, riguarda anche il **coinvolgimento progressivo delle comunità locali** all'interno dei processi decisionali, oltre che nei settori dell'organizzazione e della proprietà di impianti di produzione di energia, partecipando inoltre all'**individuazione di fonti di finanziamento alternative** rispetto a quelle tradizionali. L'evoluzione delle reti, la progressiva liberalizzazione dei mercati, il sostegno alla generazione distribuita da fonti rinnovabili, la riduzione dei costi delle tecnologie sono alcuni dei fattori che sostengono l'autoproduzione e la distribuzione locale di energia da fonti rinnovabili e, più in generale, la partecipazione attiva dei consumatori e delle comunità locali nel sistema energetico. Il **capitolo 4**, pertanto, fa il punto sullo stato dell'arte relativamente alle **comunità energetiche**, quali **modello alternativo principale di produzione e consumo di energia rinnovabile nella dimensione locale**, inquadrandole *in primis* nel processo di transizione energetica in atto e nelle conseguenti politiche di decarbonizzazione. Successivamente, l'oggetto di studio è il potenziale di sviluppo di comunità energetiche in Italia e l'adeguatezza della normativa italiana in materia, a partire dal recepimento della legislazione europea. Di seguito, si fornisce uno spaccato delle comunità energetiche già attive in Italia, evidenziandone le buone pratiche ed i benefici. Tra le fonti alternative di finanziamento che hanno conosciuto una crescita consistente sullo scenario globale negli ultimi, invece, il **crowdfunding** si adegua particolarmente alle iniziative di sviluppo locale. A questo proposito, si inserisce il *crowdfunding* nella cornice del fenomeno di **crescita della finanza alternativa** a livello globale e si distinguono le varie tipologie di *crowdfunding* a seconda del ruolo del donatore/investitore e del beneficio che ne trae. In conclusione, si approfondisce la funzione del *crowdfunding* in ambito energetico, con particolare attenzione all'**equity crowdfunding**, in relazione al numero di progetti avviati, al volume

di investimenti, alle tecnologie su cui si investe e ai rendimenti attesi.

Nel **capitolo 5** "*L'evoluzione della filiera elettrica tra misura, privacy e un nuovo ruolo per i venditori*" ci si sofferma su di una peculiarità del mercato energetico italiano e, in particolar modo, si approfondisce il ruolo del venditore di energia elettrica quale controparte commerciale (c.d. **reseller**) e il suo **rapporto diretto con il consumatore finale**. Trascorsi più di vent'anni dal 31 marzo 1999, quando veniva pubblicato in G.U. il D.Lgs. n. 79/1999 meglio noto come "decreto Bersani", nessuno forse poteva immaginare che un settore allora basato sulla gestione centralizzata in capo a pochi operatori potesse evolvere verso un mercato caratterizzato da una miriade di operatori per la vendita sui mercati *retail* di energia. L'analisi evidenzia come l'innovazione possa agire come volano per **migliorare il rapporto tra venditore e cliente**. La gestione del dato di misura, vero "tallone di Achille" del mercato energetico italiano, deve migliorare con l'avvento del contatore 2G, in particolare riducendo drasticamente le attività di rettifica e di fatturazione (conguagli). Attività, queste, che implicano problematiche a dir poco impegnative per il consumatore finale e per il venditore stesso, il quale, da ultimo anello della filiera, deve preoccuparsi della gestione degli incassi a nome e per conto dello Stato (si pensi al canone Rai) e degli altri soggetti a monte della filiera. L'utilizzo diffuso di **smart meter**, poi, accresce la consapevolezza del cliente finale in relazione ai propri consumi e costituisce un volano per la promozione dell'efficienza energetica. In questi scenari, la normativa sempre più stringente sulla **privacy** pone interrogativi che vengono esaminati dagli autori, senza ambire a trovare una facile risposta. La questione di fondo è duplice: da un lato, se vogliamo migliorare i comportamenti dei consumatori per rendere il sistema energetico nel suo complesso più efficiente e più sostenibile, abbiamo bisogno

di informazioni dettagliate e di facile accesso per tutti gli operatori; dall'altro, è un fatto che il possesso dell'informazione può generare comportamenti opportunistici da parte di venditori di servizi, atteggiamenti che non è detto generino sempre ricadute positive per il sistema e per lo stesso consumatore. Il capitolo fa una disamina sui possibili nuovi sbocchi innovativi, quali la centralizzazione dell'informazione all'interno del **Sistema Informativo Integrato** e l'utilizzo di Porte di Comunicazioni *Machine to Machine*, in quanto leve per rendere più efficiente l'operato del venditore, a beneficio del consumatore finale, oppure la **Token Economy**, in quanto motore di sviluppo e scambio di energia su piattaforme **blockchain** decentralizzate.

La necessità di aumentare la consapevolezza dei cittadini riguardo al tema dell'efficienza e del risparmio energetico è un obiettivo prodromico allo stesso **uso razionale dell'energia**. Oggi la questione può essere affrontata grazie alla disponibilità di piattaforme e applicazioni digitali che raccolgono ed espongono i dati raccolti dagli **strumenti tecnologici presenti negli edifici (capitolo 6)**. Sviluppatori immobiliari, *utilities* e più in generale soggetti operanti nel mercato del *Real Estate* guardano con sempre maggior attenzione agli strumenti digitali, sia per rispondere alla crescente richiesta di servizi, sia per perseguire i processi di transizione energetica e di digitalizzazione. Le **applicazioni energetiche** per poter essere efficaci devono esporre dati chiari e leggibili dagli utenti, dare a questi dei riferimenti con cui comparare i propri consumi e prevedere sistemi di coinvolgimento tramite sviluppo di **tecniche di gamification**. Nel rapporto viene esposto il caso di studio di un'applicazione digitale, concepita e sviluppata in Italia al fine di soddisfare questi requisiti.

Il **capitolo 7** mostra il processo di continua crescita che sta riguardando la nascita – sempre più incentivata dal Governo italiano – delle **start-up** (ormai oltre la soglia dei 10.000), con particolare attenzione a **quelle energetiche**, giunte attualmente ad un totale di **1.474**. Queste ultime continuano ad essere particolarmente concentrate nelle regioni settentrionali (Lombardia *in primis*), anche se quest'anno il secondo in graduatoria è il Lazio, con 1.151 *start-up*. Si riscontra inoltre una particolare vocazione ai servizi, che nel caso delle *start-up* energetiche si concretizza specialmente nelle attività di R&S, oltre che un particolare dinamismo in quanto ad attività innovativa di elevato livello, in grado cioè di tradursi in brevetti depositati o *software* registrati.

Un aspetto che recentemente diventa di sempre maggiore rilievo è l'apporto che l'ecosistema delle *start-up* può dare all'economia nazionale. L'**elemento dimensionale** resta sicuramente il **principale elemento di criticità**: la stragrande maggioranza delle *start-up* (oltre il 90%) fattura, infatti, meno di 500.000 euro, sia nel settore energetico che in altri, inoltre sono pochi i casi in cui la forza lavoro impiegata supera i dieci addetti (circa il 5%). Tuttavia, le stime dell'impatto economico ed occupazionale di queste nuove realtà imprenditoriali appare, ad oggi, non banale: si parla, per l'ecosistema *start-up* nel suo complesso, di un **valore fino a 3,7 miliardi di euro**, di cui **oltre un quinto generato nelle regioni meridionali**. Inoltre, il 15% di questo valore complessivo è da attribuirsi alle sole *start-up* energetiche (oltre 500 milioni di euro). Meno rilevante, ma comunque in crescita, è l'impatto in termini occupazionali, dove si stimano fino a quasi **68.000 posti di lavoro** (più della metà nel Nord Italia), di cui circa 9.500 nel solo comparto dell'energia.

INTRODUZIONE

Il Rapporto I-Com sull'innovazione energetica prosegue un'attività avviata nell'ormai lontano 2009 e, di anno in anno, aggiornata e adattata ad un contesto sempre più cangiante.

L'obiettivo resta quello di fornire spunti utili per una riflessione annuale sia sulla direzione presa dall'innovazione, non solo in ambito tecnologico, in materia di energia e di ambiente, sia sul posizionamento dell'Italia rispetto ai principali *competitor* a livello mondiale nella ricerca e nello sviluppo in campo energetico.

Temi che portano sfide anche molto complesse, anticipate da rapidi e, sovente, inaspettati cambiamenti, che il sempre più composito universo dell'energia vede materializzarsi dinnanzi a sé. Sfide che andranno comunque intraprese, a prescindere da calcoli, ripensamenti e incertezze della politica.

L'innovazione, in fondo, non solo è inarrestabile, ma è sempre più pervasiva. Basti pensare all'interesse che suscitano le *startup*, anche nelle innovative forme di finanziamento, come ad esempio il *crowdfunding*.

Per questo motivo il Rapporto, all'analisi sulla ricerca e sullo sviluppo in campo energetico – con l'esame della produzione brevettuale delle economie più sviluppate e dei principali Paesi emergenti – affianca un *focus* sui brevetti nel campo della mobilità sostenibile, non solo inseguendo l'innovazione lungo tutta la filiera dell'energia, ma affrontando anche il tema dei consumi e degli stessi consumatori. Quest'ultimi sono investiti in pieno dall'onda digitale, con l'incredibile e crescente disponibilità di dati e di informazioni che essa porta con sé, con le innumerevoli opportunità che offre, ma anche le necessarie attenzioni che tutto ciò comporta, tanto in materia di *privacy*, quanto di sicurezza, divenuta ormai cibernetica.

L'evoluzione e le innovazioni nella partecipazione al consumo – nonché alla produzione – da parte dei consumatori possono e potranno sempre più contare su

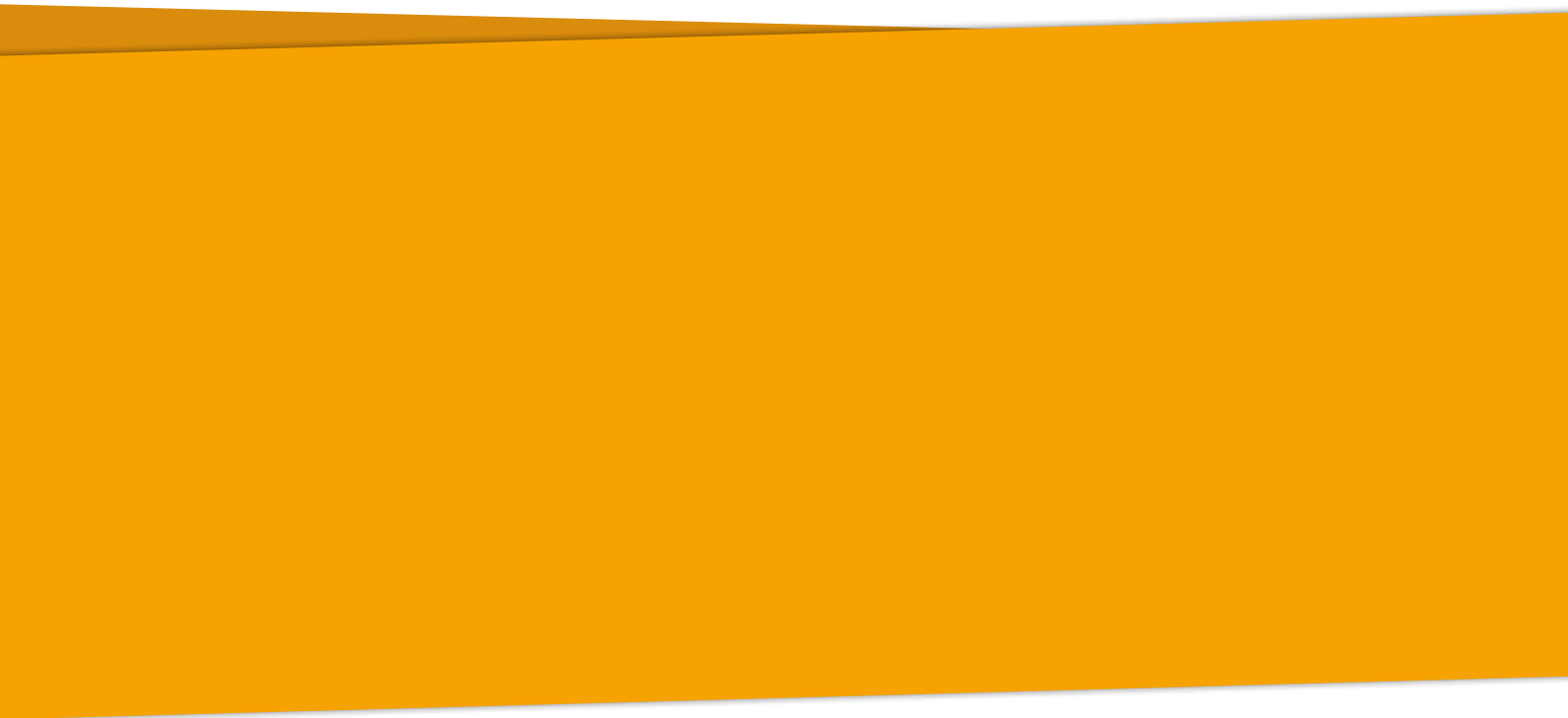
applicazioni ICT, che a loro volta chiamano le imprese a rivisitare i propri modelli di *business* in chiave digitale. Basti pensare, ad esempio, a come giocoforza evolverà il ruolo del fornitore di energia.

Tra le tecnologie su cui si è focalizzati in questa edizione, ci piace menzionare quelle afferenti la micromobilità urbana, un ambito in cui crediamo che l'elettrificazione la farà da padrona prima e ben più rapidamente del mercato di sola sostituzione delle automobili. Al successo delle biciclette a pedalata assistita presto nelle anche nostre città potrebbe affiancarsi quello dei monopattini elettrici, in condivisione o, forse ancor di più, privati. Ci piace menzionarle perché si tratta di innovazioni incrementali – biciclette e monopattini circolano da decenni – che, se applicate a prodotti per il grande pubblico, si integrano subito nel contesto contemporaneo senza necessità di ingenti investimenti. Basti pensare alla piena complementarità dei monopattini con il trasporto pubblico locale. Per quest'ultimo peraltro pare finalmente arrivare una lunga stagione di meritissimo ammodernamento.

Il futuro di città popolate da mezzi volanti – apparentemente soluzione ideale ai problemi di congestione che spesso caratterizzano il nostro spazio e tempo urbano – pare ancora piuttosto lontano. Quello dei dati e delle iper-informazioni pare invece proprio a portata di mano.

Sarebbe da ingenui, tuttavia, pensare che le cose possano facilmente cambiare in meglio senza che non ci sia anche un crescente impegno tanto dei soggetti pubblici quanto delle imprese, in un'articolata ricerca di nuove soluzioni sistemiche e tecnologiche, nonché di nuove visioni ed obiettivi.

Anche perché a noi pare che l'innovazione evolva in fretta e anche nel campo sempre più vasto e variegato dell'energia. Tanto da poter rappresentare la chiave per la risoluzione del grande rebus della transizione.



CAPITOLO 1

I brevetti nel settore
energetico ed elettrico

1.1. PREMESSA METODOLOGICA

L'edizione del 2019 segna l'avvio di una prima fase di revisione metodologica rispetto all'approccio adottato nelle edizioni precedenti per la costruzione degli indicatori di attività brevettuale. La prima parte dell'analisi (Sezione 1.1) continua ad essere alimentata dai dati estratti da PatentScope, il database della World Intellectual Property Organization. Le informazioni riguardano prevalentemente i brevetti depositati e concessi da ciascun Paese, sulla base del Paese di origine del richiedente (*applicant*). Una visione di dettaglio è dedicata al settore energetico, identificato dalla voce "*Electrical machinery, apparatus, energy*".

Nella seconda e terza parte del capitolo, (Sezione 1.2) sono condensati i principali elementi di novità metodologica. Il primo elemento è rappresentato dall'utilizzo dei dati estratti direttamente dal database PatStat (Worldwide Patent Statistical Database) gestito dallo European Patent Office (EPO). Innanzitutto, a differenza del portale EspaceNet, PatStat non fissa il limite delle 10 mila riga per la fruizione dell'output. Inoltre, consente un disegno più accurato delle query di estrazione, dando accesso ad una ricca mole di informazioni di dettaglio. Anche in questo caso l'unità di rilevazione è la singola *patent application*. Nello sono prese in considerazione le sole *application* di tipo A e W che in PatStat sono associate alle richieste dirette e alle richieste che transitano, in via preliminare, attraverso la cosiddetta "fase internazionale". Alla richiesta sono associati i principali parametri relativi all'applicant (nome, Paese di origine, codice NUTS e indirizzo), al tempo (anno di concessione) e all'area tecnologica, per cui sono utilizzati i codici dello schema Cooperative Patent Classification (CPC).

Gli indicatori sono costruiti utilizzando il numero

di brevetti concessi. Questa scelta è motivata da una duplice ragione. In primo luogo lo status della concessione, a differenza della semplice richiesta, introduce un elemento qualitativo per l'invenzione brevettata. La concessione dunque rimanda automaticamente alla mappatura di una attività brevettuale "di valore", ovvero che abbia una maggiore probabilità di successo nei passaggi dall'idea all'innovazione. Come conseguenza diretta, gli indicatori a livello di Paese possono essere considerati in parte depurati dagli effetti di sovradimensionamento dovuti alla facilità e scarsa onerosità di richiesta che contraddistingue taluni uffici di brevetto. In secondo luogo, l'adozione della data di pubblicazione come parametro temporale, risolve un intrinseco problema di sfasamento temporale nella completezza del dato in PatStat sulle richieste di brevetto per anni prossimi all'anno corrente.

Il ricorso ai codici CPC consente di definire in maniera univoca le tecnologie energetiche.¹ In Tabella 1.1 è riportata la descrizione delle aree prese in esame e i relativi codici CPC a livello di primo digit della classe tecnologica di riferimento. L'adozione del criterio di classificazione CPC consente inoltre un ulteriore vantaggio. Grazie alla costruzione della sezione Y, si dispone di una taggatura univoca per identificare brevetti nel campo delle "tecnologie e applicazioni per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico". Per completezza rispetto al ventaglio di opportunità offerto dalla classe CPC-Y02, rispetto alla scorsa edizione del report sono state aggiunte la voce "energia idroelettrica", "energia dal mare" e "biocombustibili". La necessità di dover effettuare un accurato lavoro di pulizia e completamento dei *dataset* estrapolati è certamente uno dei principali inconvenienti associati all'utilizzo di PatStat. La procedura, inoltre, può rivelarsi estremamente *time*

1 Il sistema di codifica CPC è stato sviluppato da una collaborazione tra lo European Patent Office e lo United States Patent and Trademark Office (USPTO) ed è entrato in vigore a partire dal 1° gennaio 2013. Per maggiori informazioni si consulti il sito web dedicato allo schema CPC: <http://www.cooperativepatentclassification.org/index.html>.

Tabella 1.1	Aree tecnologiche per la generazione elettrica. Descrizione e codice CPC	
Descrizione	Codice CPC	
Geotermia	Y02E 10/10	
Idroelettrico	Y02E 10/20	
Energia dal mare	Y02E 10/30	
Solare termodinamico	Y02E 10/40	
Solare fotovoltaico	Y02E 10/50	
Eolico	Y02E 10/70	
Cogenerazione	Y02E 20/14	
Nucleare		
Fusione (fusion reactors)	Y02E 30/10	
Fissione (nuclear fission reactors)	Y02E 30/30	
Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica		
Flexible AC transmission systems	Y02E 40/10	
Active power filtering	Y02E 40/20	
Reactive power compensation	Y02E 40/30	
Arrangements for reducing harmonics	Y02E 40/40	
Superconducting electrical elements or equipment or power systems integrating superconducting elements or equipment	Y02E 40/60	
Smart Grids	Y02E 40/70	
Biocombustibili	Y02E 50/10	
Accumulo		
Energy storage	Y02E 60/10	
Hydrogen (technologies)	Y02E 60/30	
Fuel cells	Y02E 60/50	
CCT e CCS	Y02C 10/00	

consuming se l'obiettivo è costruire statistiche credibili a livello di Paese e soggetto brevettante (*applicant* o inventore) data la presenza di informazioni mancanti, incongruenti o errate. Su questo tema, alcuni studi hanno rilevato una certa sistematicità rispetto alla poca pulizia e completezza dei dati e l'origine del Paese, in particolare nel caso della Cina, del Giappone e della Corea del Sud. Di conseguenza, il trattamento preliminare dei dati grezzi è una operazione necessaria per validare il *dataset* ed effettuare comparazioni consistenti a livello di Paese.

È opportuno sottolineare come nell'attuale

framework metodologico ci siano alcuni *caveat* su cui far luce per una corretta lettura degli indicatori. Innanzitutto, la categoria "tecnologie elettriche" analizzata nella seconda e terza sezione, non può agevolmente essere considerata una sottosezione della categoria "energia" affrontata nel paragrafo 1. Primariamente, ciò è dovuto all'adozione di due schemi di codifica che seppur per certi versi strettamente collegati, non sono sovrapponibili: IPC nel caso dell'area energia e CPC (sezione Y) nel caso delle tecnologie elettriche. Le operazioni di pulizia e completamento dei dati descritte nel capoverso precedente, condizionano per

alcune specifiche analisi, l'allineamento dei totali direttamente estratti a livello di Paese o calcolati tramite aggregazioni (ad esempio, per livelli territoriali, per soggetto richiedente, per singola tecnologia). Questo deriva dall'impossibilità di poter assegnare ad ogni record l'opportuno dato mancante, o correggere l'eventuale errore rilevato nei dati grezzi. Si pensi, alle distribuzioni per area tecnologica, sia, in misura maggiore, le distribuzioni per regione. L'attribuzione della regione è infatti subordinata al dato sulla localizzazione dell'*applicant*. Si riporta anche il caso dei richiedenti della categoria "individui" a cui non è associato il dato relativo al Paese.

Infine, si specifica che gli indicatori, in ciascuna delle tre parti del capitolo, sono ottenuti tramite conteggio assoluto dei brevetti presenti all'interno della banca dati. Questo, a differenza di un conteggio frazionato, non consente di tener conto della presenza di brevetti depositati da più soggetti provenienti da Paesi diversi, generando, come conseguenza, una potenziale sovrastima del numero di brevetti depositati dai singoli Paesi.

1.2. I BREVETTI NEL MONDO

Nel 2017 persiste il trend di crescita osservato nel numero di brevetti concessi a livello mondiale nell'ultimo quinquennio, raggiungendo la cifra record di circa 1,46 milioni (+4% rispetto al 2016). Come già rilevato nell'edizione dello scorso anno, non accenna ad attenuarsi la tendenza alla crescita osservata nel corso dell'ultimo decennio, nonostante la sostanziale stabilizzazione registrata tra il 2013 e il 2014. Tuttavia lo slancio che aveva contraddistinto il biennio 2015-2016 (+11% circa) risulta notevolmente ridimensionato.

Osservando la distribuzione per maggiori *player* internazionali, proposta in Figura 1.2, emerge come la Cina abbia consolidato la propria leadership sul fronte delle domande di brevetto, già conquistata nel 2016. Nel 2017, richiedenti localizzati sul territorio cinese hanno inoltrato circa 352.567 domande, segnando un incremento prossimo al 9% su base annuale. Il ritmo di crescita risulta dunque in attenuazione se confrontato con il +15% del biennio 2015-2016 e il considerevole balzo del +58% occorso

Figura 1.1 Numero totale di brevetti concessi a livello mondiale

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)

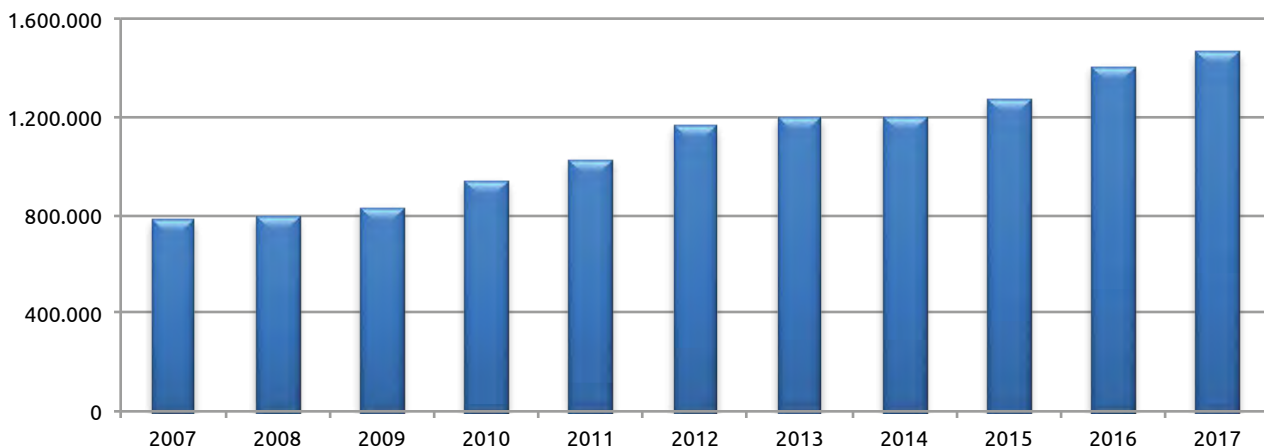
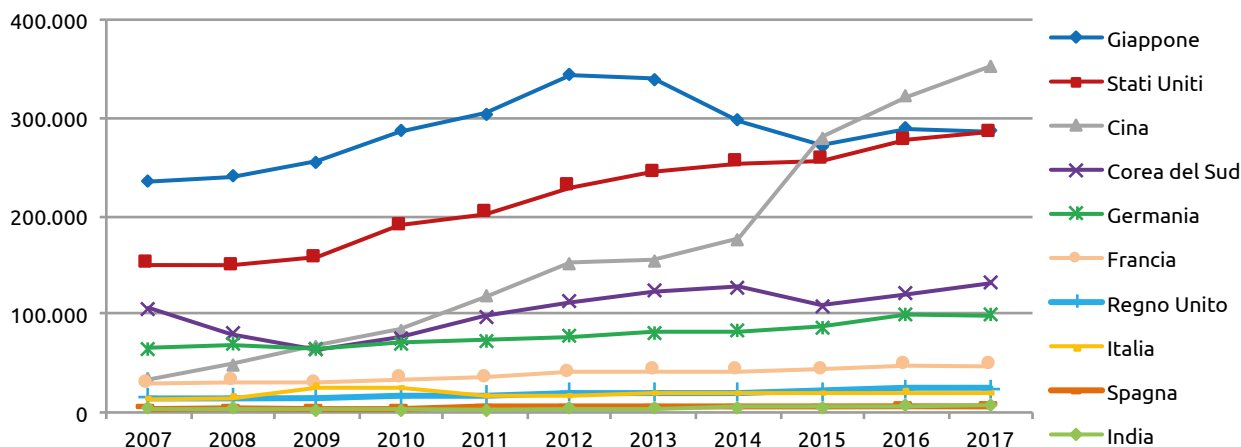


Figura 1.2 Numero di domande di brevetto per Paese

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)



tra il 2014 e il 2015. Si ricorda, tuttavia, che la Cina conta per la quasi totalità brevetti domestici, sovente caratterizzati dall'aver modesto valore. La Cina inoltre si contraddistingue tra gli altri *player* per un regime di protezione dei diritti di proprietà intellettuale in cui la brevettazione è soggetta ad incentivi di natura monetaria.

Relativamente agli altri Paesi è interessante notare nel 2017 il culmine di un processo di convergenza tra le domande di brevetto degli Stati Uniti e del Giappone che possono considerarsi entrambi appaiati sulla seconda posizione. I due Paesi si differenziano in fatti per poco meno di 260 domande di brevetto in favore del Giappone, nel 2017. A partire dal 2007, l'attività di brevettazione negli Stati Uniti e in Giappone era contraddistinta da una dinamica analoga. Tuttavia, dal 2012, il Giappone ha perso progressivamente terreno rispetto alla competizione globale, passando da 343.525 domande di brevetto alle 277.066 nel 2015, anno in cui, come si è accennato, ha ceduto il primato mondiale. Gli Stati Uniti, al contrario, hanno continuato su un percorso di crescita sostenuto per l'intero decennio, incrementando le

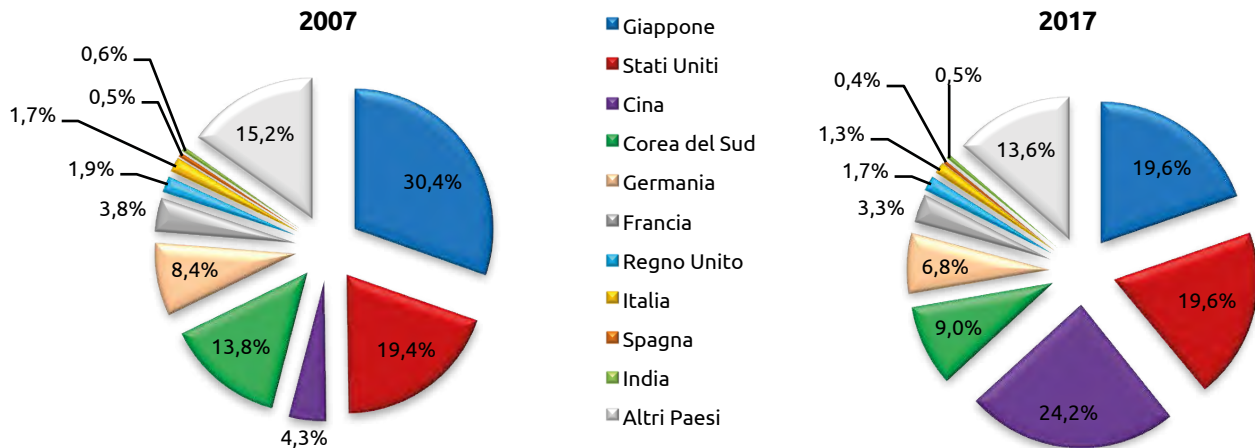
domande di brevetto dalle 150.132 unità del 2007 alle 285.715 del 2017.

Sotto differente angolatura, gli andamenti poc'anzi descritti possono essere apprezzati in ottica comparativa nei grafici in Figura 1.3. Dei primi cinque Paesi per peso relativo delle domande di brevetto nel 2007, solo gli Stati Uniti sono riusciti a mantenere sostanzialmente inalterata la propria quota e il proprio posizionamento a distanza di un decennio (rispettivamente, 19,4% e 19,6%). I rimanenti *player*, nell'ordine Giappone, Corea del Sud, Francia e Germania hanno ceduto punti percentuale a beneficio dell'avanzamento della Cina, che passa dal 4,3% del 2007 al 24,2% del 2017. La maggiore contrazione è stata registrata dal Giappone che scende dal 30,4% al 19,6%. Segue la Corea del Sud con un riduzione di circa 5 punti percentuali. Sul fronte europeo, Francia (15,2% nel 2007) e Germania (8,4% nel 2007), hanno entrambe ceduto 1,6 punti della propria quota. Anche per l'Italia si registra un ridimensionamento, tuttavia contenuta, nel corso del decennio, dal 1,7% al 1,3% (Figura 1.3).

La Figura 1.4 scende nel dettaglio delle del numero

Figura 1.3 Brevetti concessi per Paese. Totale dei settori tecnologici (valori %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)



di brevetti concessi nel settore energetico. Come specificato nella nota metodologica introduttiva, per settore energetico si intende la sotto-categoria “*Electrical machinery, apparatus, energy*” del settore tecnologico “*Electrical engineering*”. Rispetto all’intero decennio, il numero di brevetti concessi è più

che raddoppiato, passando dalle circa 47.093 unità del 2007, alle 105.840 mila del 2017, facendo registrare un tasso di incremento tendenziale dell’8,4%. La notevole crescita verificatasi il 2015 e il 2016 (+21,3%) non è confermata rispetto all’ultimo anno di rilevazione (+7,1% rispetto al 2016 (Figura 1.4).

Figura 1.4 Numero di brevetti concessi a livello mondiale. Settore energia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)

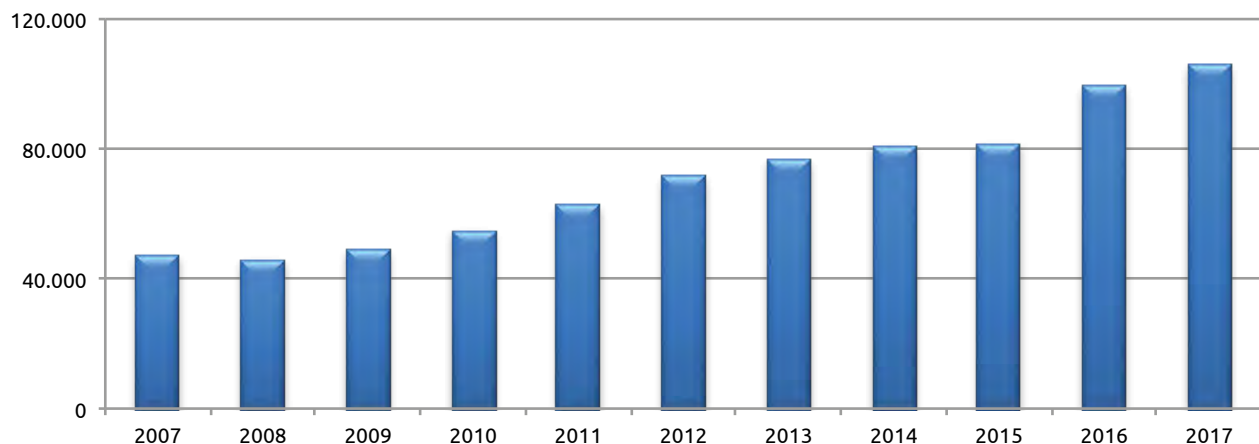
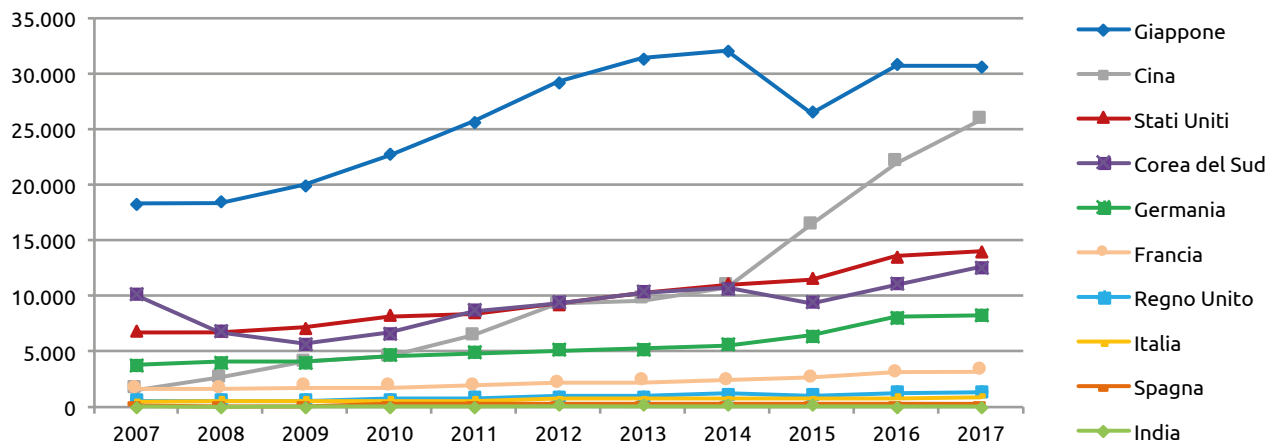


Figura 1.5 Numero di domande di brevetto per Paese. Settore energia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)



Il Giappone resta il primo Paese per numero di brevetti concessi in campo energetico (Figura 1.5), nonostante il leggero calo di domande tra il 2016 e il 2017 (circa 140 unità). La caduta subita tra il 2014 e il 2015 non è stata ancora completamente recuperata. Il numero di domande di brevetto depositate nel 2017 è inferiore di circa 2000 unità rispetto a quanto rilevato nel 2014.

La Cina continua a crescere a ritmi che non hanno eguali rispetto al complesso dei competitor internazionali, ed in misura maggiore rispetto all'attività brevettuale nel complesso delle aree tecnologiche. Se le tendenze in atto saranno confermate, si assisterà all'avvicendamento in prima posizione tra Cina e Giappone già dal 2018. Nel 2017 sono state depositate poco meno di 25.862 domande di brevetto cinesi in campo energetico, segnando un incremento del 17% rispetto al 2016. Il tasso di crescita è comunque progressivamente in riduzione, sia rispetto a quanto osservato tra il 2015-2016 (+35%) che tra il 2014-2015 (+51%).

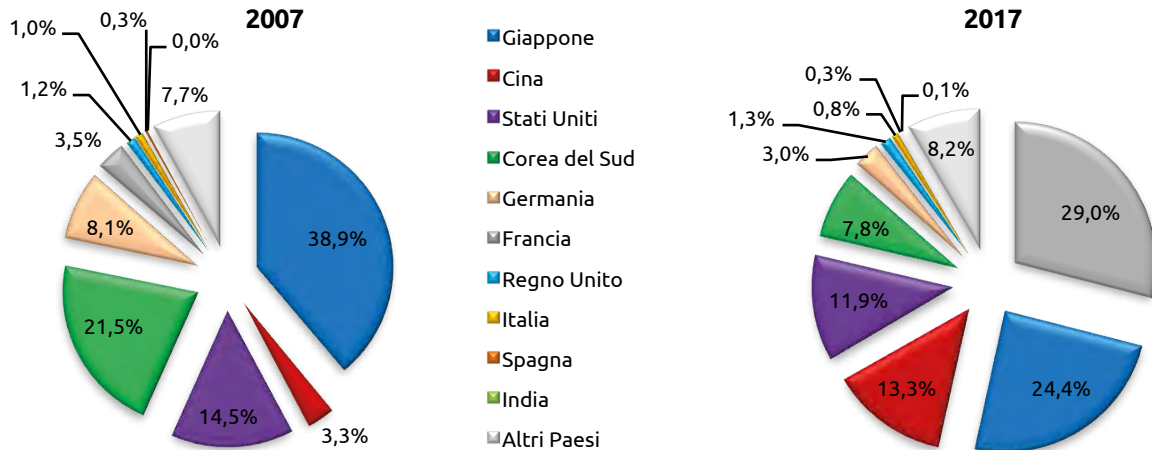
La forbice cinese si amplia anche rispetto agli Stati Uniti e alla Corea del Sud, che attualmente occupano

la terza e la quarta piazza. Negli USA, sono state rilevate 14.030 domande di brevetto nel settore energetico, segnando un incremento del 3,8%. Decisamente migliore la performance della Corea del Sud che passa dalle 10.139 alle 12.634 unità tra il 2016 e il 2017 (+13,9%).

I brevetti concessi ad *applicant* cinesi nel settore "energia", che nel 2007 rappresentavano poco più del 3% dell'attività brevettuale mondiale, giungono ad occupare il 24,4% del totale nel volgere di un decennio (Figura 1.6). Il riallineamento ha coinvolto prevalentemente le economie asiatiche. La Cina ha beneficiato della riduzione di incidenza del Giappone e della Corea del Sud, che hanno perduto entrambi circa 10 punti percentuali, passando rispettivamente dal 38,9% (18.337 domande) al 29% (30.683 domande), e dal 21,5% (10.139 domande) al 11,9% (12.634 domande). Sul versante Europeo, le quote di Germania e Francia subiscono variazioni nell'ordine dei decimi di punto percentuale. Resta molto marginale il peso dell'Italia nel settore, con 881 domande di brevetto nel 2017, equivalenti allo 0,8% del totale a livello globale.

Figura 1.6 Brevetti concessi per Paese. Settore energia (valore %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)



In Figura 1.7 viene dato maggior risalto al boom di attività brevettuale cinese verificatosi nell'ultimo decennio, in particolare nel settore energetico. Il grafico riporta la comparazione tra il tasso di crescita medio annuale composto (CAGR) 2007-2017 per ciascuno dei player globali considerati. Tra il 2007 e il 2017 il CAGR

della Cina risulta pari al 32,7%, oltre 6 punti percentuali in più rispetto alla dinamica delle domande di brevetto complessive. Sebbene questi incrementi siano in parte spiegati dal ritardo relativo nella condizione iniziale, è solo dal 2014 in poi che si osserva una vera e propria esplosione dell'attività brevettuale cinese.

Figura 1.7 Tasso di crescita medio annuale (CAGR) dei brevetti richiesti per Paese. Anni 2007-2017 (valore %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO

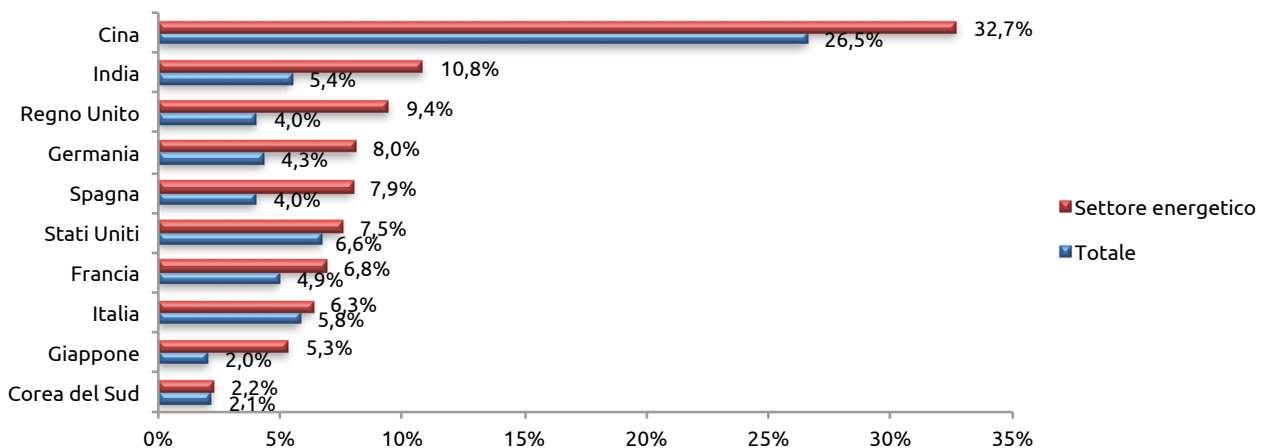
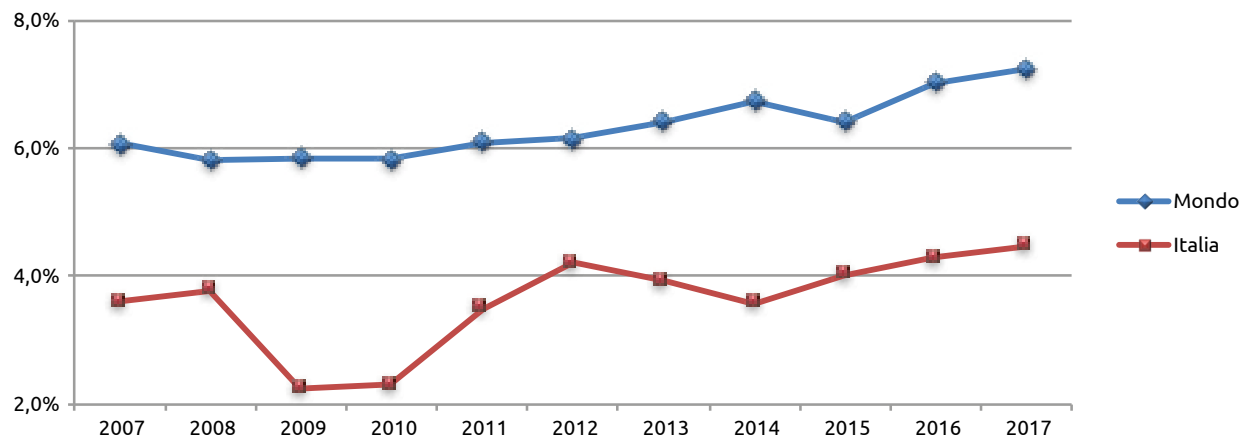


Figura 1.8 Rapporto tra numero dei brevetti richiesti nel settore energetico sull'ammontare complessivo (valore %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO – PatentScope (2019)



Le cifre cinesi, come anticipato, non hanno eguali nel contesto globale. Il secondo Paese per ampiezza del CAGR è l'India con il 10,8% nel caso dei brevetti energetici e 5,4% per la totalità delle aree tecnologiche. Buone performance sono state realizzate anche dal Regno Unito (9,4% e 4%) e dalla Germania (8% e 4,3%). L'Italia è penultima in quanto ad incremento tendenziale sul fronte delle tecnologie energetiche (6,3%) ma terza rispetto al totale delle domande di brevetto (5,8%). Si ricordi, tuttavia sono computate su valori assoluti molto contenuti, scarsamente comparabili rispetto al dato dei big internazionali. In tutte i Paesi considerati, la domanda di brevetti cresce maggiormente rispetto al totale. Solo la Corea del Sud mostra dei CAGR sostanzialmente allineati attorno al 2% (Figura 1.7).

Il grafico che riporta dell'incidenza dei brevetti energetici lungo l'orizzonte temporale di riferimento, mostra la persistenza di un andamento crescente, seppur in attenuazione, tanto a livello globale che italiano. La percentuale di domande nel mondo guadagna 0,3 punti percentuali (dal 7% al 7,3%) tra il 2016 e il 2017. Di poco differente il risultato relativo all'Italia, in cui la quota cresce dal 4,3% al 4,5% (Figura 1.8).

1.3. I BREVETTI IN CAMPO ELETTRICO

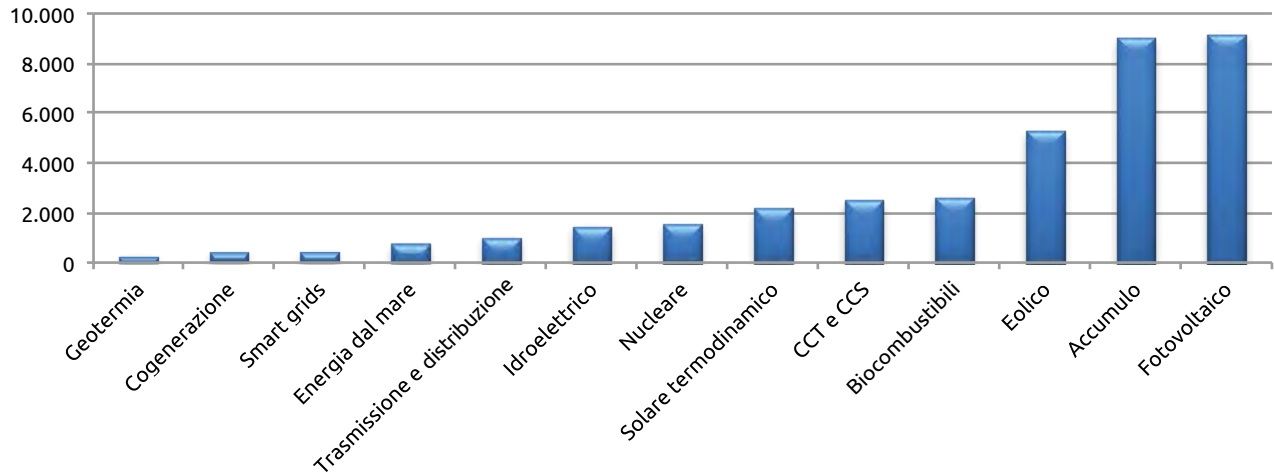
Nella presente sezione è dedicato un focus alle tecnologie per la generazione di energia elettrica. Come anticipato nella nota introduttiva, le analisi che seguono sono state elaborato implementando una revisione rispetto all'approccio metodologico adottato nelle precedenti edizioni del rapporto.

Nel 2017, la maggior parte dei brevetti concessi a livello globale si sono concentrati nel solare fotovoltaico e nell'accumulo energetico. Le due aree tecnologiche hanno totalizzato rispettivamente 9.119 e 8.965 brevetti. Segue la generazione eolica, con 5.203 brevetti concessi nel 2017 (Figura 1.9). Le rimanenti tecnologie appaiono molto distanziate dal gruppo delle prime tre. In quarta posizione si registrano le applicazioni relative ai biocombustibili, con 2.587 brevetti concessi. Tecnologie per l'energia geotermica (n. 242), cogenerazione (n. 367) e applicazioni per la smartizzazione delle reti (n. 400) chiudono la classifica.

In ottica temporale, nell'ultimo decennio si è assistito, in termini di incidenza relativa, ad un processo

Figura 1.9 Brevetti concessi in campo elettrico, per tecnologia (2017)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



di convergenza tra le tecnologie del solare fotovoltaico e per l'accumulo energetico. Quest'ultima nel 2007 era di gran lunga l'area in cui si concentrava maggiormente l'attività brevettuale, pari a circa il 34% del totale mondiale. Di contro, il solare fotovoltaico occupava una quota prossima al 15%. Nel

quinquennio successivo si è assistito al consolidamento di trend di crescita analoghi ma di segno opposto, fino al 2011, anno in cui le quote di brevetti concessi sono state pari al 24% circa per entrambe le tecnologie. Rispetto all'ultimo anno di rilevazione, la quota di brevettazione mondiale per

Figura 1.10 Brevetti concessi per tecnologia elettrica (valore %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)

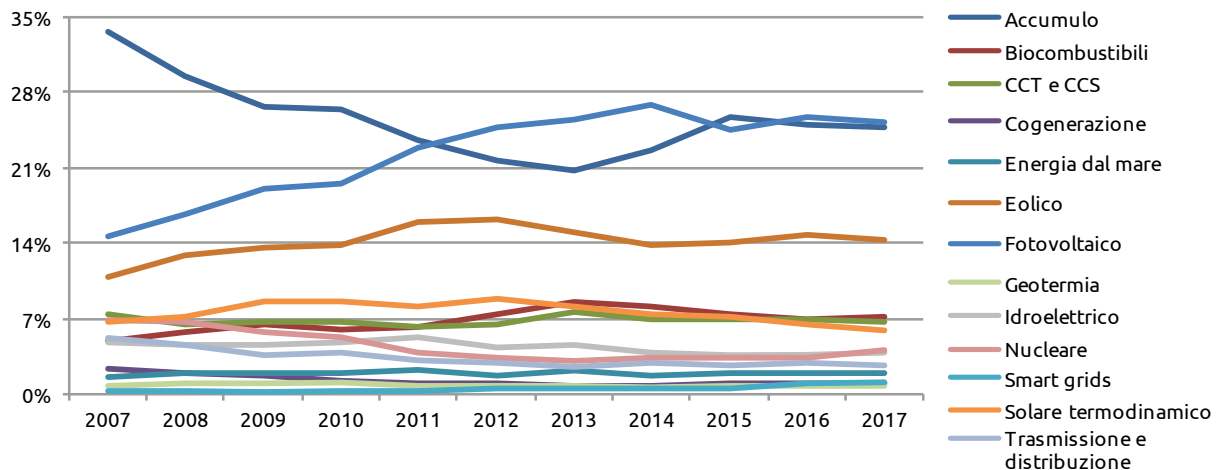
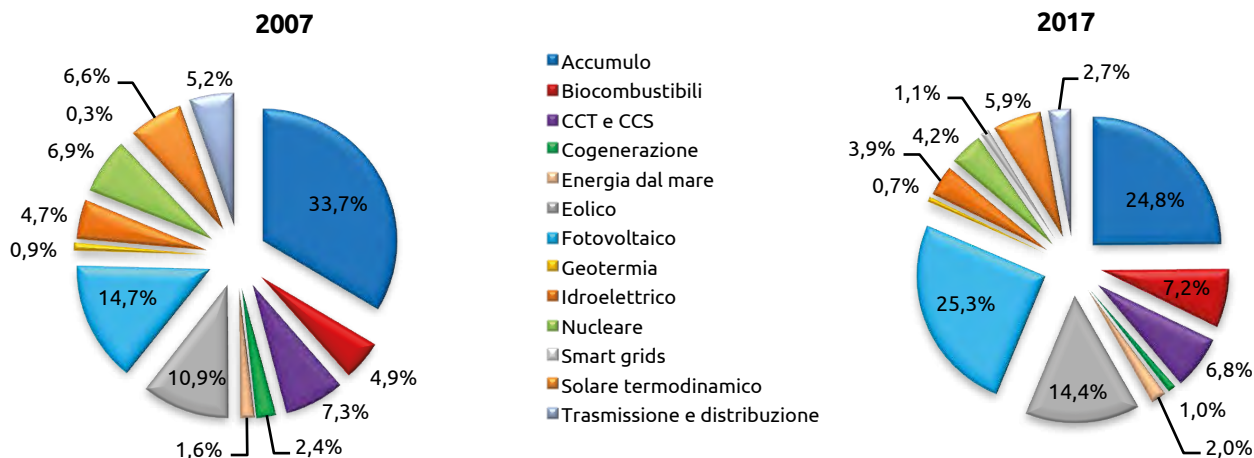


Figura 1.11 Brevetti concessi per tecnologia elettrica (valore %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



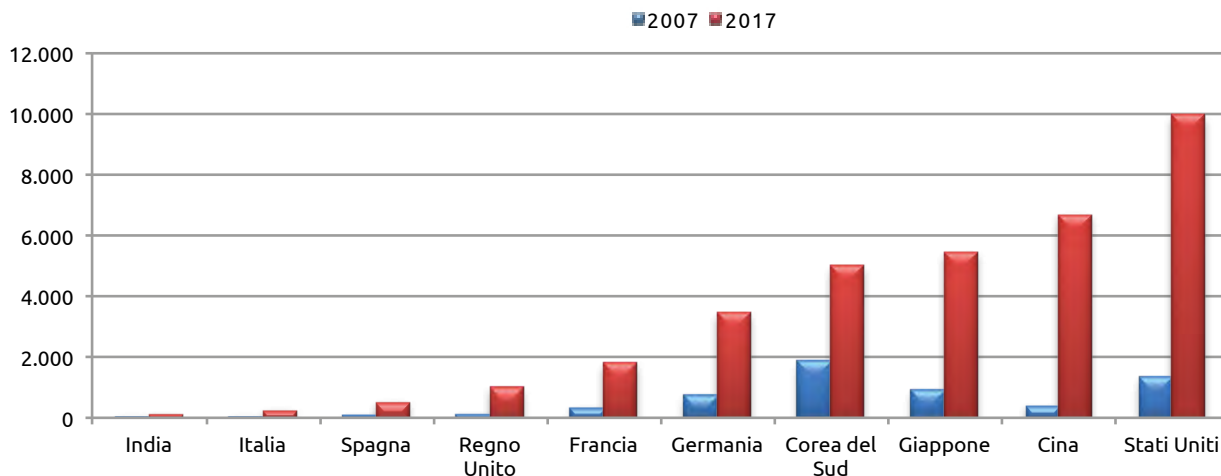
accumulo e solare fotovoltaico ha guadagnato circa 1 punto percentuale. Per le altre tecnologie non emergono considerazioni di rilievo riguardo all'evoluzione temporale.

L'eolico si è mantenuto piuttosto stabile attorno al 14%, fatta eccezione per il primo anno di

osservazione (11%). Soffermandoci sulla comparazione tra il primo e l'ultimo anno (Figura 1.11), si nota una buona avanzata sul fronte dei biocombustibili, che passano dal 4,9% al 7,2% e il dimezzamento del peso della brevettazione nel campo della trasmissione e distribuzione (dal 5,2% al 2,7%). *Smart grids* e la

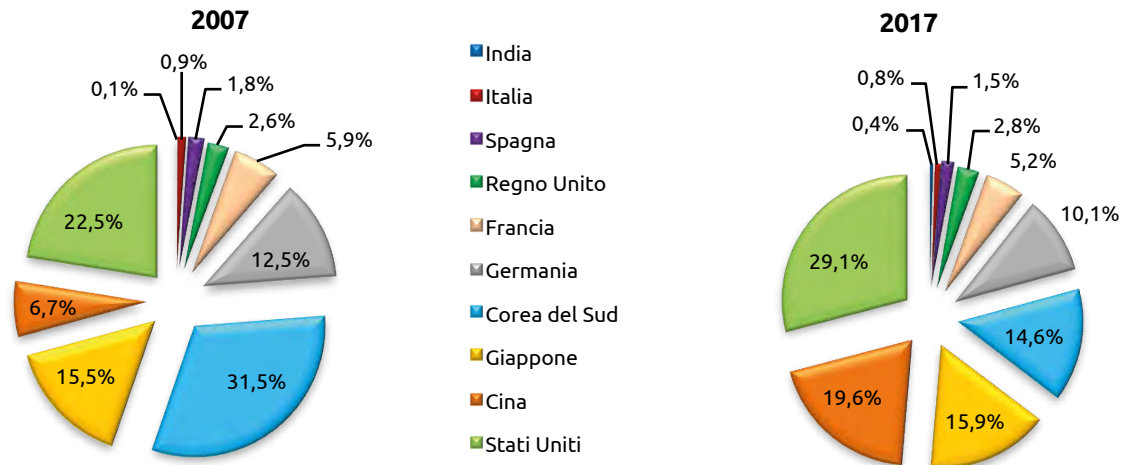
Figura 1.12 Brevetti concessi in campo elettrico, per Paese (2017)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



**Figura
1.13**
Distribuzione dei brevetti concessi in campo elettrico, per Paese (valori %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



geotermia continuano ad occupare un ruolo marginale, prossimo all'1%.

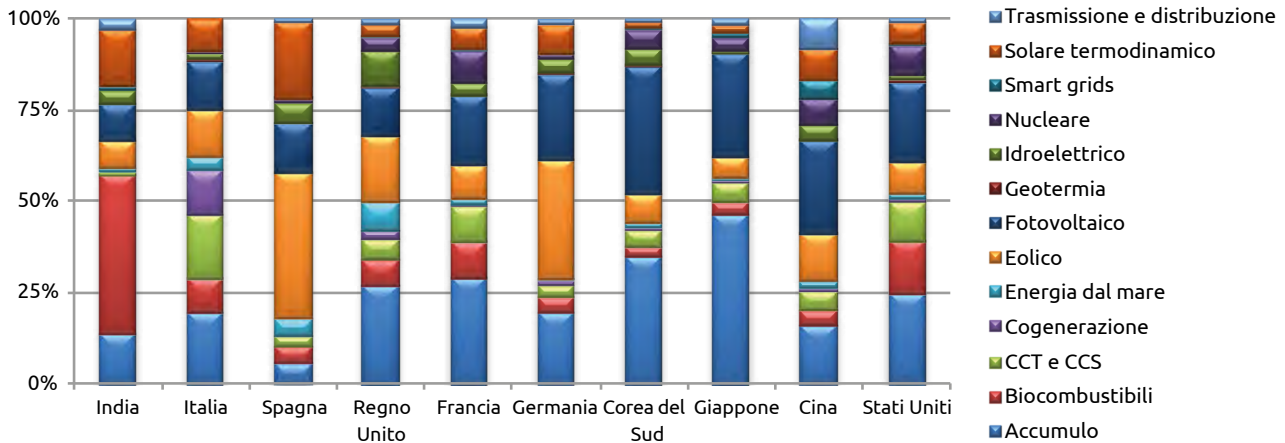
Relativamente alla distribuzione per Paese, gli Stati Uniti continuano a svolgere un ruolo di leadership a livello mondiale, con 9.946 brevetti concessi nel 2017. Seguono le economie asiatiche: Cina (6.691), Giappone (5.448) e Corea del Sud (4.986). Nell'ultimo decennio si è assistito ad un deciso rimiscolamento del *ranking*. La Corea infatti, quarta nel 2017, occupava nel 2007 la prima piazza con un totale di 1.842 brevetti concessi. Successivamente si trovavano gli Stati Uniti in seconda posizione (1.315), il Giappone in terza (905) e la Germania in quarta (730) (Figura 1.12). La Germania è oggi prima tra i Paesi Europei con 3.445 brevetti concessi nel 2017, circa un quinto di quanto registrato ad inizio periodo. L'Italia, con solo 261 brevetti concessi nel 2017, fa meglio solo dell'India.

La Figura 1.13 pone in evidenza come nel corso dell'ultimo decennio, seppur ci sia stato l'avvicendamento tra Paesi poc'anzi descritto, la quota mondiale dei brevetti concessi nelle tecnologie elettriche ai Paesi nella top 3 non sia mutata

considerevolmente, passando dal 69,5% del 2007, al 64,6% del 2017. Gli Stati Uniti realizzano un guadagno di poco inferiore ai 7 punti percentuali. La Cina, che come detto entra nel 2017 in seconda posizione, triplica la propria quota, dal 6,7% al 19,6%. Sia lo *share* (16% circa) che il posizionamento (3° posto) sono rimasti invariati per il Giappone. Incrociando alla distribuzione per Paese, il dettaglio delle singole tecnologie elettriche, è possibile apprezzare il differente grado di specializzazione che contraddistingue i maggiori *player* mondiali. Non sorprende constatare, alla luce di quanto commentato in merito alle elaborazioni in Figura 1.10 e 1.11, come i primi tre Paesi per attività brevettuale totale siano maggiormente concentrati sulle applicazioni per l'accumulo di energia e solare fotovoltaico. Per la prima tecnologia, leader mondiale è il Giappone con 2.301 brevetti concessi, pari a circa il 23% delle concessioni mondiale nel 2017 e al 45% di quella interna. Nel caso del fotovoltaico, è la Corea del Nord a detenere il primato con 1.609 brevetti concessi (22% rispetto al totale mondiale e 34,7% rispetto al totale interno).

Figura 1.14 Distribuzione dei brevetti concessi per Paese e tecnologia (2017)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



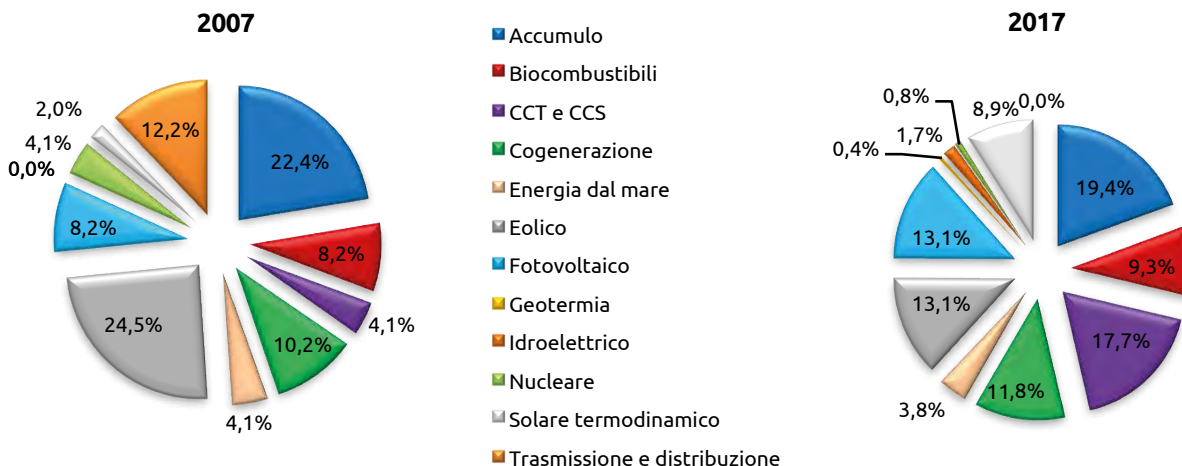
Ulteriori fattispecie di concentrazione rispetto al dato globale, sono osservabili negli Stati Uniti, che detengono il 57% del numero di brevetti concessi a livello globale nelle tecnologie connesse ai biocombustibili, il 45% nel campo dell'energia geotermica, il 43% del settore CCT e CCS, e il 39% a generazione

nucleare. La Germania, con il 28%, è leader globale nel 2017 riguardo al numero di brevetti concessi per l'energia eolica (Figura 1.14).

La brevettazione italiana si è concentrata prevalentemente nelle tecnologie di accumulo energetico (19,4% del totale Italia: 46 brevetti), CCT e CCS

Figura 1.15 Brevetti per tecnologia in Italia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



(17,7%: 42 brevetti), l'energia eolica e solare fotovoltaica (entrambi al 13,1%: 31 brevetti). Si riscontrano, inoltre, un buon livello di attività sul versante dei biocombustibili (9,3%: 22 brevetti) e nelle tecnologie per la cogenerazione (11,8%: 28 brevetti). In questo ultimo caso, i brevetti italiani occupano anche una quota importante della brevettazione mondiale (10% circa). Nel confronto tra il primo e l'ultimo anno della corrente rilevazione, è possibile notare come il modello di specializzazione italiano sia contraddistinto da un certo dinamismo inter-tecnologico (Figura 1.15). Alcune di quelle che, come evidenziato già nelle elaborazioni in Figura 1.14, rappresentano oggi le aree di punta del Paese, nel 2007 occupavano un peso piuttosto ridotto. È il caso ad esempio dell'energia fotovoltaica, che nel decennio passa dall'8% al 13,1% e delle tecnologie di cattura, stoccaggio e utilizzo della CO₂ il cui peso è aumentato di quasi 14 punti percentuali. Di contro, si è assistito al dimezzamento della quota di attività brevettuale nel campo dell'eolico e al deciso ridimensionamento della distribuzione elettrica, terza tecnologia per ordine di importanza nel 2007 con il 12,2% e assente nel 2017.

1.4. L'ATTIVITÀ BREVETTUALE IN ITALIA

Nella presente sezione il focus sull'Italia scende in maggiore dettaglio. L'attenzione è rivolta prevalentemente alle distribuzioni osservate rispetto alla natura degli *applicant* e rispetto alle ripartizioni territoriali del Paese.

Dal punto di vista dei soggetti depositanti, sono le imprese private a dominare numericamente rispetto alle altre categorie (74% del totale degli *applicant*, Figura 1.16). La seconda voce per peso relativo è quella delle persone fisiche, pari a circa il 23% del totale. Il rimanente 3% si compone per metà di dipartimenti e istituti universitari (1,5%) e per la parte residua maggiormente di fondazioni (0,6%) ed enti di ricerca pubblici (0,4%).

Per quel che riguarda la collocazione regionale dell'*applicant*, appare evidente come l'attività brevettuale sia appannaggio quasi esclusivo delle regioni del Nord. La Lombardia detiene il primato con 2.129 brevetti concessi nel 2017 (38,7% del totale), più del doppio (quasi il triplo) dell'Emilia-Romagna, che occupa la seconda posizione con 839 brevetti,

Figura 1.16 Distribuzione dei brevetti concessi in Italia, per ente brevettante. Anno 2017

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)

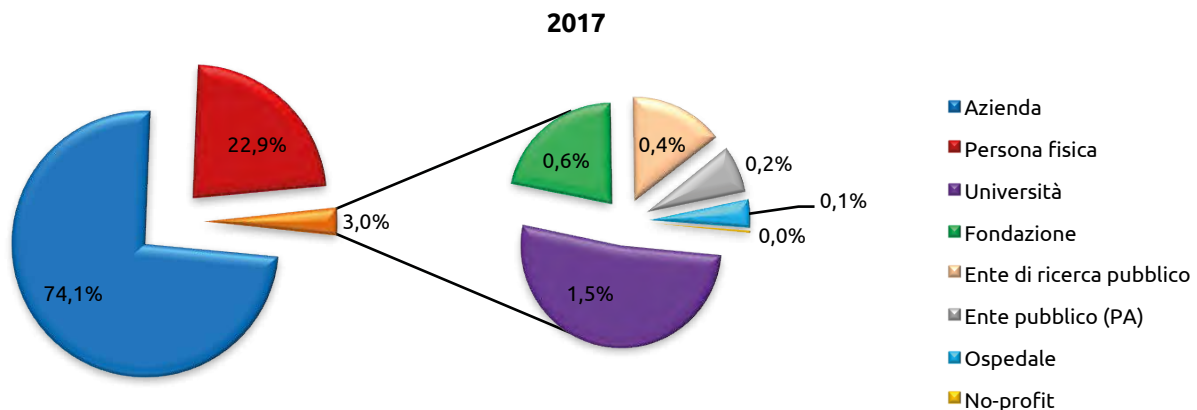
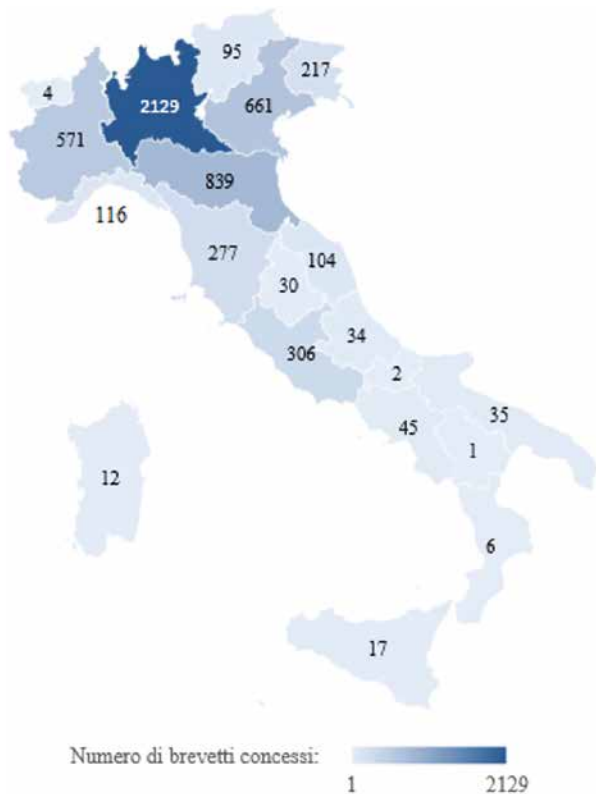


Figura 1.17 | **Numero di brevetti concessi in Italia. Dettaglio per regione dell'applicant (2017)**

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)



pari al 15,3% (Figura 1.17). Per l'anno di riferimento, si segnala inoltre la buona performance del Trentino Alto Adige i cui *applicant* localizzati nelle Province Autonome di Trento e di Bolzano hanno ottenuto la concessione di, rispettivamente, 44 e 51 brevetti. Di rilievo anche il dato di Campania (45 brevetti) e dell'Umbria (30 brevetti). Su base tendenziale, si nota una invarianza delle posizioni di testa in termini di brevettazione complessiva, seppur con una riduzione delle quote per ciascuna delle prime tre regioni: Lombardia, Emilia-Romagna e Piemonte. A beneficiarne sono state sia il Veneto, che dal 10,2% passa al 12%, e

la Toscana, dal 4,4% al 5%. Il Lazio rimane stabile nella sesta posizione ma perde oltre un punto percentuale.

Il focus sulle tecnologie elettriche rimanda una differente gerarchia tra le regioni italiane. La Lombardia rimane regione leader con 67 brevetti concessi nel 2017, pari al 28,3% della brevettazione dell'intero Paese. In seconda posizione si trova il Lazio con un totale di 43 brevetti. Segue il Piemonte con 34 brevetti, di poco superiore al Veneto i cui *applicant* sul territorio hanno ottenuto 32 brevetti.

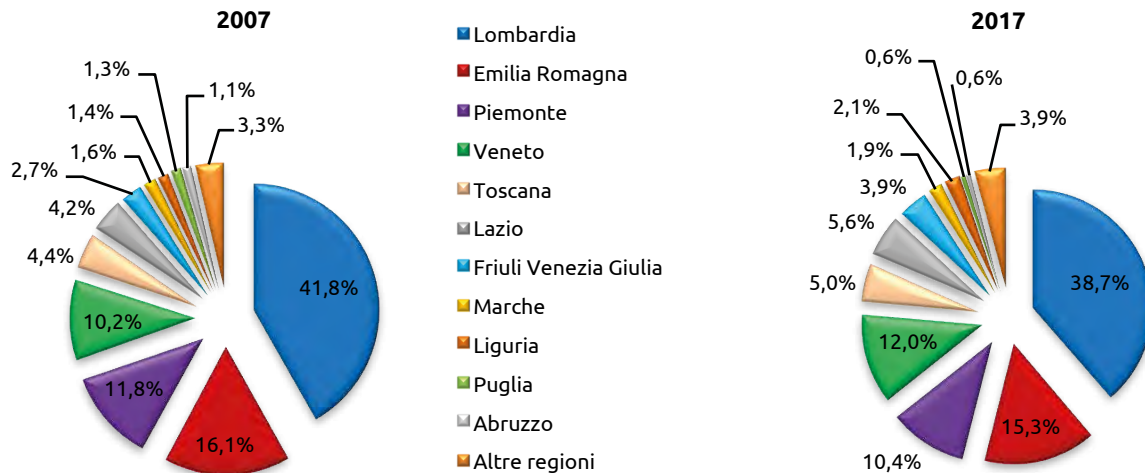
Le rimanenti regioni occupano una posizione di margine rispetto al Paese. Si sottolinea, inoltre come per cinque regioni non siano stati rilevati brevetti nelle categorie tecnologiche in esame: Basilicata, Calabria, Molise, Sardegna e Valle d'Aosta (Figura 1.19).

Come già osservato nel confronto con i *player* globali, le tecnologie per l'accumulo di energia occupano un ruolo di rilievo per l'Italia. Nel 2017, 19 brevetti sono stati concessi ad *applicant* localizzati in Lombardia, pari ad uno *share* del 28% rispetto alla brevettazione della regione e al 41,3% del totale nazionale dei brevetti nell'accumulo. Dal dato regionale emerge inoltre una notevole concentrazione di brevetti nell'area del CCT e CCS. Dei complessivi 42 brevetti concessi nel 2017, 12 hanno riguardato *applicant* lombardi (28,6%). La Lombardia è inoltre prima per quanto riguarda le tecnologie collegate alla produzione di energia dal vento e solare fotovoltaica (22,6% del totale nazionale in entrambi i casi). I brevetti nel campo dei biocombustibili (22 in totale) sono stati prevalentemente concessi ad *applicant* della regione Lazio: 45% del totale dei brevetti italiani, 23% del totale dei brevetti elettrici nel Lazio.

Si noti infine come per alcune tecnologie, la concessione di brevetti a livello nazionale derivi dall'iniziativa di poche regioni o singoli soggetti.

Figura 1.18 Brevetti concessi in Italia. Dettaglio per regione dell'applicant (valori %)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)

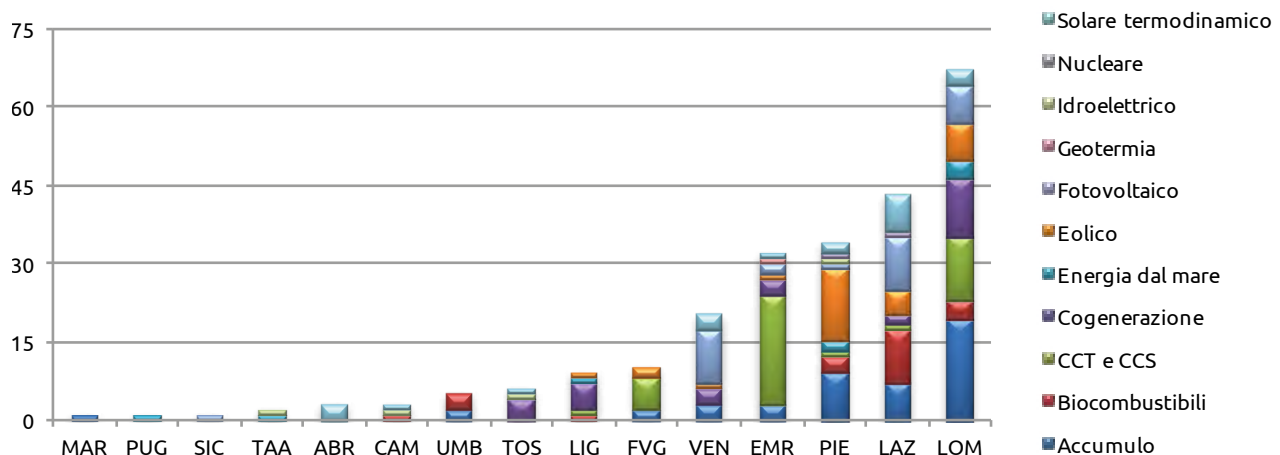


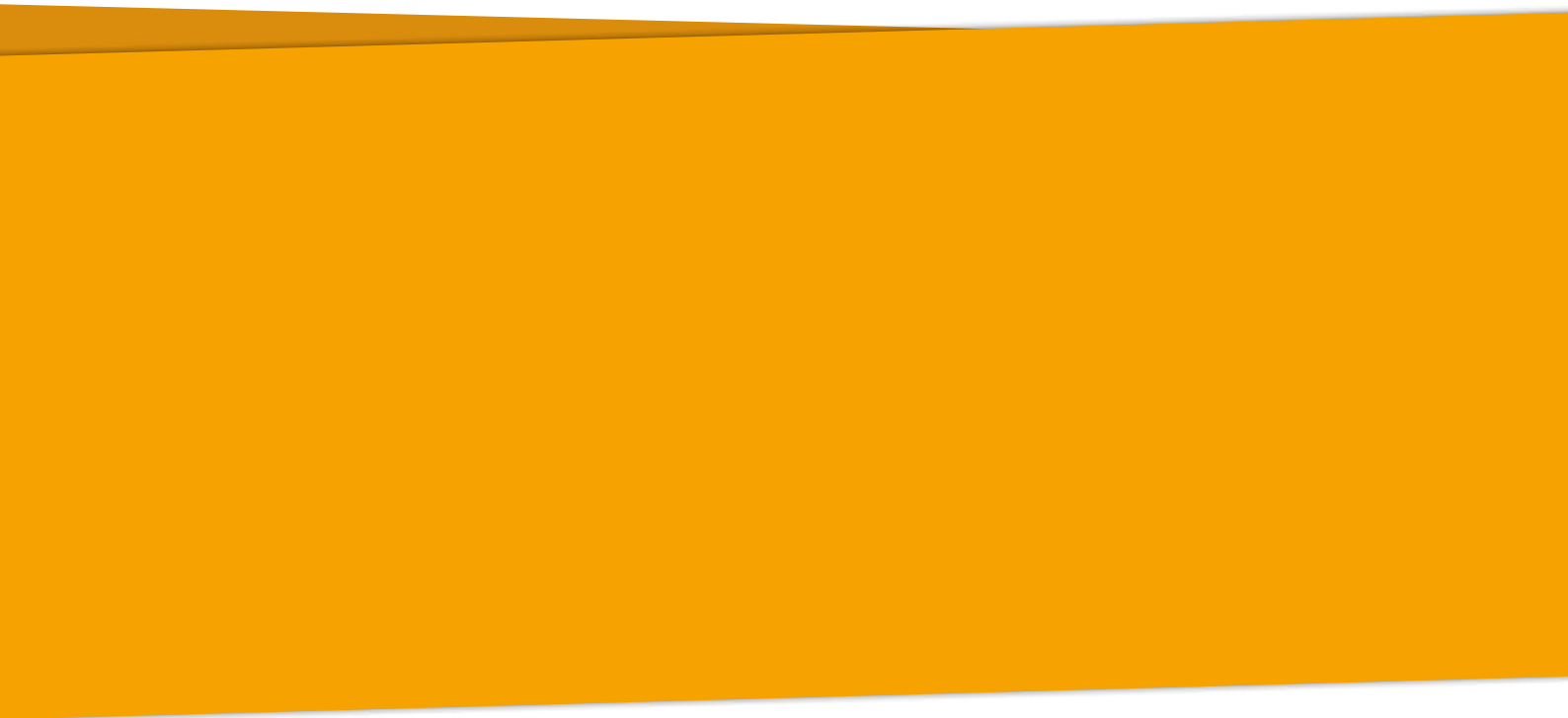
È il caso ad esempio dell'Emilia-Romagna, depositaria dell'unico brevetto nel 2017 nel campo della geotermia, o del Lazio e del Piemonte in cui è stato concesso un brevetto per ciascuna regione nel campo della fusione e fissione nucleare. La tecnologia su cui ha contribuito l'attività brevettuale

del maggior numero di regioni è il solare termodinamico (8 regioni), mentre la regione con il maggior grado di differenziazione tecnologica è risultata essere il Piemonte che ha brevettato in tutte le aree ad eccezione della Cogenerazione e della Geotermia.

Figura 1.19 Numero di brevetti concessi in Italia nelle tecnologie elettriche. Dettaglio per regione, anno 2017

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO – PatStat (Autunno 2018)





CAPITOLO 2

I brevetti nell'ambito
della mobilità (elettrica)
sostenibile

2.1. INTRODUZIONE

Obiettivo di questo capitolo è offrire una panoramica della produzione di brevetti nell'ambito della mobilità sostenibile, o, per essere più precisi, delle principali tecnologie elettriche applicate ai trasporti, attraverso i dati più recenti disponibili. Questo perché, anche se non è detto che la mobilità sostenibile debba necessariamente basarsi su tecnologie che utilizzano energia elettrica, è altrettanto vero che nei prossimi anni il peso dell'elettromobilità, anche per gli spostamenti privati e delle merci, è destinato ad aumentare. Come fatto nel capitolo precedente, sono stati analizzati i dati relativi ai brevetti presentati nel 2017 e i dati preliminari per il 2018. Il contesto di riferimento è quello internazionale, in modo da avere la possibilità di valutare la situazione italiana mediante un approccio comparativo. L'analisi è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti settori:

- veicoli ibridi;
- veicoli elettrici *plug-in*;
- *energy storage*;
- *fuel cell* per i trasporti;
- *fuel cell* per i veicoli elettrici;
- stazioni di ricarica.

Si precisa che si era originariamente considerato anche il settore "Idrogeno per i trasporti", per il quale è stato però rinvenuto, per il 2015, un solo brevetto, nel database EPO, per cui si è ritenuto nel prosieguo di non presentare alcuna analisi statistica.

Anche in questo caso, per effettuare l'analisi è stata interrogata la banca dati dell'EPO (European Patent Office) e per ciascuno dei settori sopraindicati si sono catalogati i brevetti degli anni 2017 e 2018, costruendo così, rispettivamente, una banca

dati di circa 17.200 e 5.300 brevetti (i dati del 2018 sono da considerarsi non definitivi, ma soggetti ad aggiornamento nel corso del 2019)¹. Il database utilizzato per lo studio è *Espacenet* che, grazie all'aggiornamento costante dei dati, consente di estrarre i dati più recenti possibili.

Nel database è presente una classificazione delle tecnologie suddivise per aree partendo dalla macroarea fino alla singola tecnologia. Nello specifico, nell'analisi effettuata in questo studio si sono considerate, con riferimento alla macro-categoria *Climate change mitigation technologies related to transportation*, le seguenti tecnologie:

- *Road transport of goods and passengers*;
- *Enabling technologies and technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation*.

Nel database *Espacenet*, per ciascuna delle sezioni, è presente una schematizzazione sotto forma di albero che consente di visualizzare, e quindi ricercare, brevetti in molteplici settori elettrici, con livelli di dettaglio che vanno dalla macroarea e tecnologia al componente specifico.

È stata, inoltre, presa in considerazione la nazionalità del titolare del brevetto, assegnando a ciascuno Stato la proprietà del brevetto. Sono stati selezionati gli Stati ritenuti più interessanti da un punto di vista della capacità di innovazione e tutti gli altri Stati sono stati raggruppati sotto la voce "Altri Paesi".

Infine, per quanto riguarda l'Italia, è stata fatta una suddivisione del numero di brevetti in percentuale, in base alla tipologia dell'ente brevettante – impresa, persona fisica ed ente pubblico di ricerca – nonché un'analisi regionale dei dati brevettuali.

¹ Come nel primo capitolo, l'analisi dei dati è stata effettuata tramite conteggio assoluto dei brevetti presenti all'interno della banca dati. Questo, a differenza di un conteggio frazionato, non consente di tener conto della presenza di brevetti depositati da più soggetti provenienti da Paesi diversi, generando, come conseguenza, una potenziale sovrastima del numero di brevetti depositati dai singoli Paesi.

2.2. BREVETTI NEL SETTORE DEI VEICOLI IBRIDI

La prima categoria analizzata nell'ambito della mobilità sostenibile è quella dei veicoli ibridi, utilizzando per la ricerca la classificazione e i codici relative a

"Hybrid vehicles" all'interno della macrovoce *"Other road transportation technologies with climate change mitigation effetc"*.

Sono complessivamente 2.264 i brevetti presentati nel 2017, di cui oltre la metà provenienti dai dieci Paesi oggetto di analisi. In particolare, si distinguono Giappone,

Figura 2.1 Numero di brevetti per Stato anno 2017, Veicoli ibridi

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

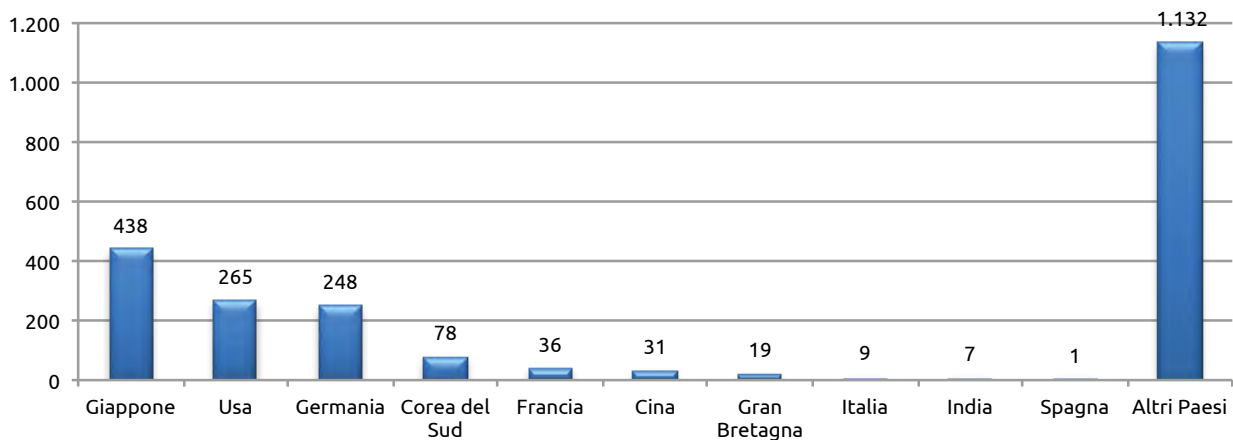


Figura 2.2 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2017, Veicoli ibridi

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

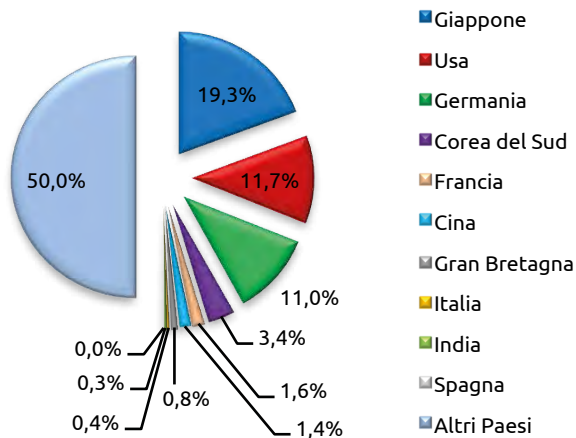


Figura 2.3 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2018, Veicoli ibridi

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

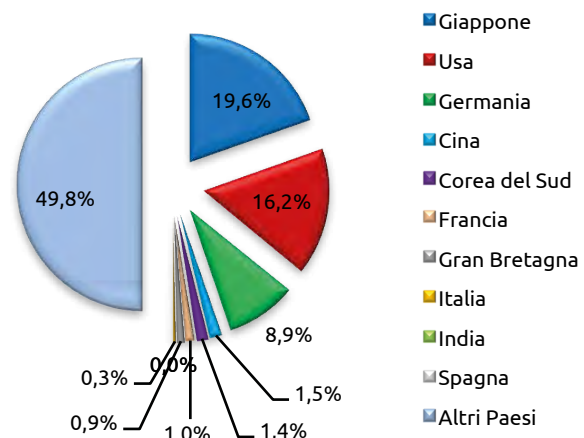
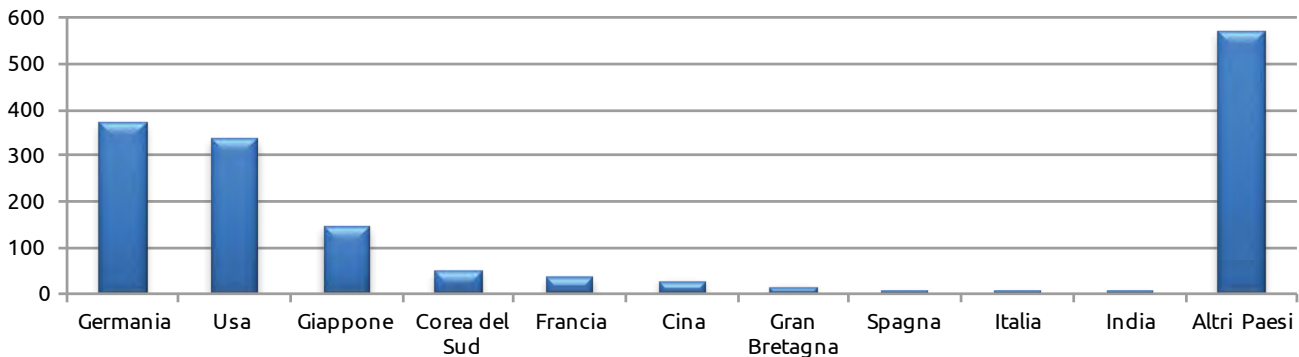


Figura 2.4 Numero di brevetti per Stato anno 2017, Veicoli elettrici *plug-in*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



Stati Uniti e Germania che, rispettivamente con 438, 265 e 248 brevetti (Figura 2.1), rappresentano il 42% del numero totale di brevetti richiesti nell'anno (Figura 2.2).

L'Italia contribuisce solo per lo 0,4%, meglio solo di India e Spagna (0,1%).

I dati preliminari del 2018 (Figura 2.3) mostrano una situazione molto simile a quella del 2017, con un peso maggiore per gli Stati Uniti (+4,5 p.p.). Nel 2018 risultano 2 brevetti presentati da un'impresa italiana.

2.3. BREVETTI NEL SETTORE DEI VEICOLI ELETTRICI *PLUG-IN*

I brevetti del settore veicoli elettrici *plug-in* sono stati catalogati considerando la tecnologia "*Plug-in electric vehicles*" contenuta nella macrovoce "*Technologies related to electric vehicle charging*".

La leadership spetta, in questo caso, alla Germania, che ha richiesto, nel solo 2017, 371 brevetti, seguita a breve distanza dagli Stati Uniti (334); mentre, con soli 144

brevetti, molto indietro appare il Giappone (Figura 2.4). Marginale l'apporto degli altri 7 Paesi, che complessivamente spiegano solo poco più dell'8% dell'attività brevettuale globale, essendo oltre un terzo di questa attribuibile a Paesi diversi da quelli qui esaminati (Figura 2.5).

Figura 2.5 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2017, Veicoli elettrici *plug-in*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

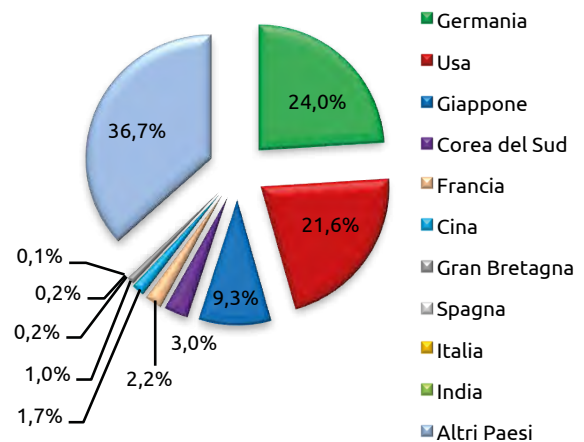
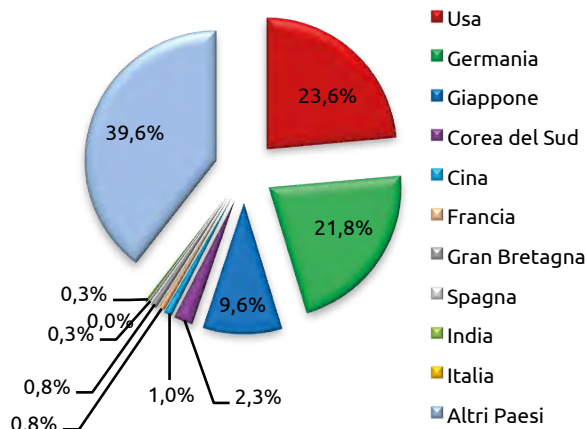


Figura 2.6 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2018, Veicoli elettrici *plug-in*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



L'Italia nel 2017 ha presentato 3 domande di brevetto nel settore, tutte provenienti da imprese. Dai dati provvisori relativi al 2018 (Figura 2.6) risulta un avvicendamento tra Stati Uniti e Germania,

che si contendono un paio di punti percentuali. Il Giappone resta invece sostanzialmente stabile sia in quanto a posizionamento che in quanto ad incidenza relativa sul totale.

Fondamentalmente stabili anche le quote degli altri Paesi, mentre non risulta al momento alcun brevetto richiesto dall'Italia.

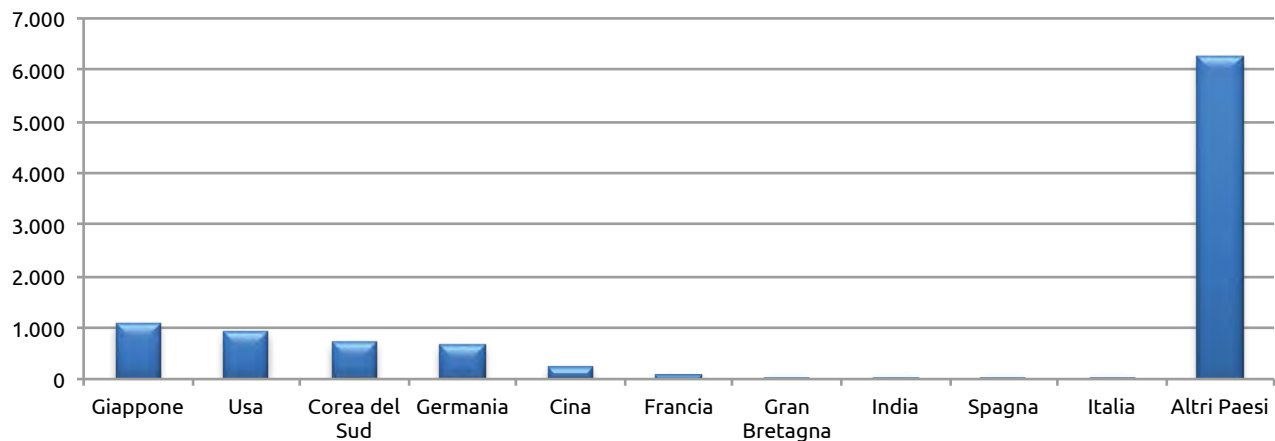
2.4. BREVETTI NEL SETTORE DELL'ENERGY STORAGE

Per il settore dell'accumulo di energia nell'ambito della mobilità, sono stati estrapolati i brevetti, relativi alla tecnologia "Energy storage for electromobility" dalla macrovoce "Other road transportation technologies with climate change mitigation effect".

L'energy storage è la tecnologia nella quale si brevetta maggiormente, infatti nel 2017 sono state presentate oltre 10.000 domande², mentre

Figura 2.7 Numero di brevetti per Stato anno 2017, Energy storage

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



² Espacenet non consente di estrapolare un numero di brevetti superiore alle 10.000 unità, non è possibile pertanto quantificare il numero preciso di brevetti relativi a questa tecnologia.

Figura 2.8 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2017, *Energy storage*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

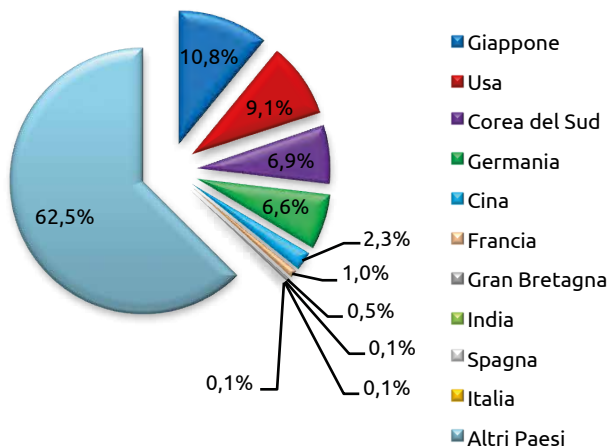
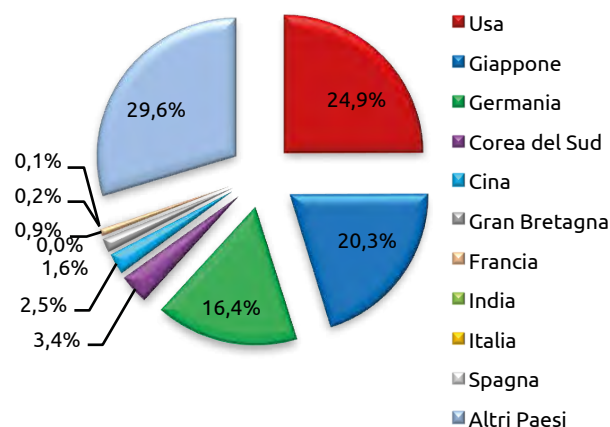


Figura 2.9 Numero di brevetti in percentuale per Paese nel 2018, *Energy storage*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



il dato provvisorio del 2018 è pari ancora a soli 3.434 brevetti.

Il Paese leader nella brevettazione nel settore dell'accumulo elettrochimico è il Giappone con 1.083 richieste, seguito da Stati Uniti, Corea e Germania, con 911, 689 e 660 brevetti, rispettivamente (Figura 2.7).

Questi 4 Paesi rappresentano in realtà un terzo dei brevetti complessivamente richiesti (Figura 2.8), sempre considerando che la maggior parte (62,5%) si riferisce a Paesi diversi da quelli oggetto di analisi nel presente Rapporto.

Da parte dell'Italia sono 9 le richieste di brevetto nel 2017, tutte su iniziativa di imprese.

I dati provvisori relativi al 2018 (Figura 2.9) vedono gli Stati Uniti primi sul fronte brevettuale nel settore dell'*energy storage*, seguiti da Giappone e Germania, con quote (sebbene ampiamente provvisorie) nettamente superiori rispetto al precedente anno; diminuisce in maniera consistente il peso della categoria Altri Paesi.

L'Italia rimane marginale nel panorama globale, con 3 brevetti, per il momento, di proprietà di imprese.

2.5. BREVETTI NEL SETTORE *FUEL CELL* PER I TRASPORTI

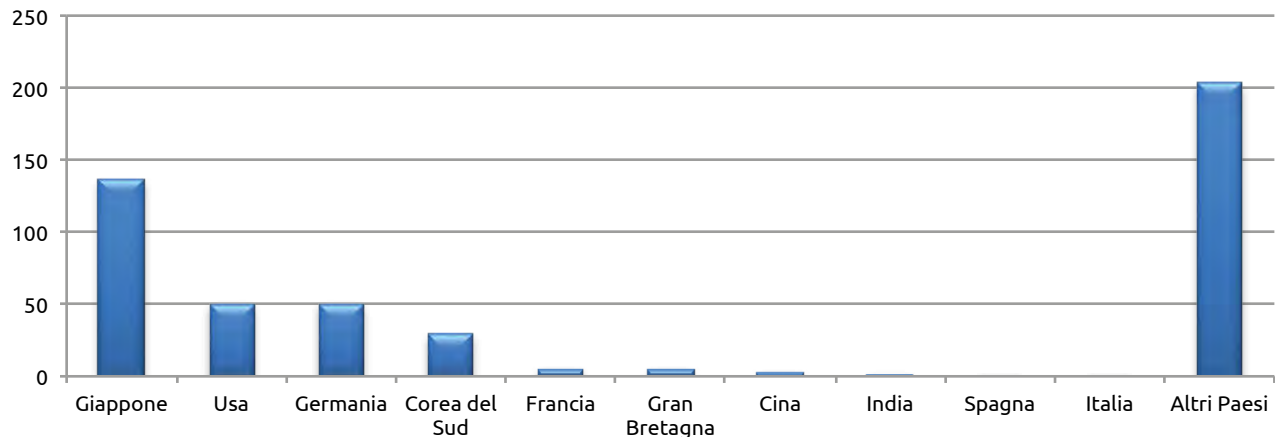
Nell'ambito del *fuel cell* per i trasporti è stata interrogata la banca dati EPO relativa alla tecnologia "*Fuel cells specially adapted to transport applications*", dalla macrovoce "*Application of fuel cell technology to transportation*", che contempla le *fuel cell* impiegate in tutti quegli applicativi riguardanti il settore trasporti, ad esempio per automobili, autobus, imbarcazioni. In totale sono stati catalogati 618 brevetti in questo settore nel 2017, circa due terzi dei quali afferenti ai Paesi qui presi in esame.

In particolare vanno affermandosi leader nel settore il Giappone (136), la Germania e gli Stati Uniti (50 brevetti ciascuno) e la Corea (29) (Figura 2.10), che spiegano così circa il 55% del totale (Figura 2.11). L'Italia, così come la Spagna, è ancora ferma su questo fronte.

Nel 2018 la situazione – sebbene provvisoria – non appare molto diversa (Figura 2.12), con una netta predominanza del Giappone (37% del totale), mentre Stati Uniti, Germania e Corea mostrano quote

Figura 2.10 Numero di brevetti per Stato anno 2017, *Fuel cell* per i trasporti

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



sostanzialmente in linea col 2017. Più contenuta anche la quota spettante ai Paesi diversi da quelli qui presi in esame (34,8% contro il 42% del 2017).

Il nostro Paese, anche nel 2018, appare inerte sul fronte innovativo nell'ambito del *fuel cell* per i trasporti.

Figura 2.11 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2017, *Fuel cell* per i trasporti

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

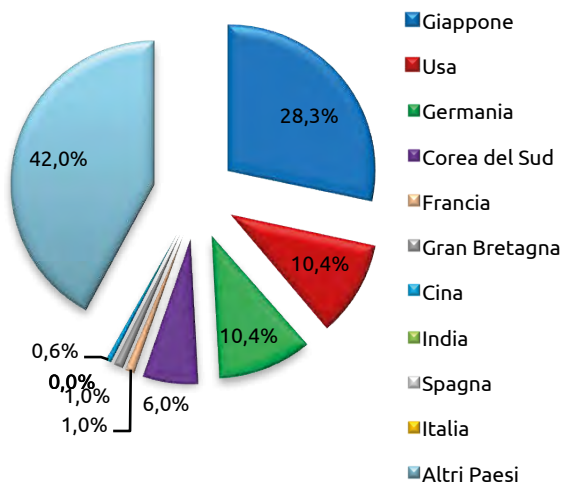
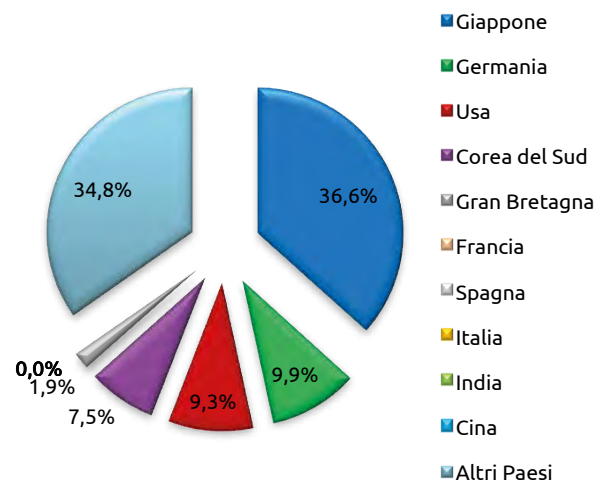


Figura 2.12 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2018, *Fuel cell* per i trasporti

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



2.6. BREVETTI NEL SETTORE DELLE FUEL CELL PER VEICOLI ELETTRICI

I brevetti nel settore del *fuel cell* per gli autoveicoli elettrici sono stati selezionati considerando la tecnologia "*Fuel cell powered electric vehicles*"

dalla macrovoce "*Application of fuel cell technology to transportation*".

Sono complessivamente pari a 62 i brevetti depositati in questo ambito nel 2017.

Il Paese col maggior numero di richieste è il Giappone (52), seguito da Corea (24), Germania (14) e Stati

Figura 2.13 Numero di brevetti per Stato anno 2017, *Fuel cell* per veicoli elettrici

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

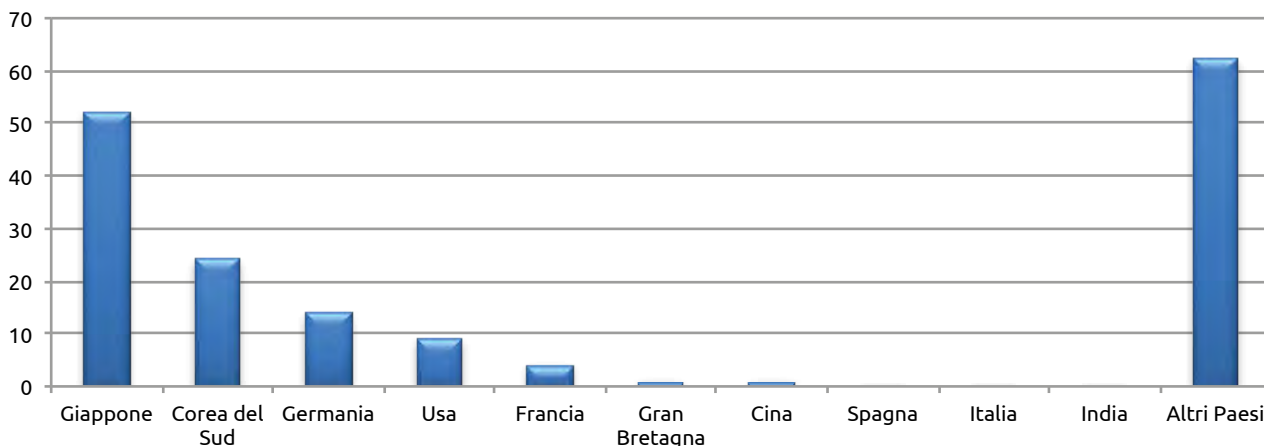


Figura 2.14 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2017, *Fuel cell* per veicoli elettrici

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

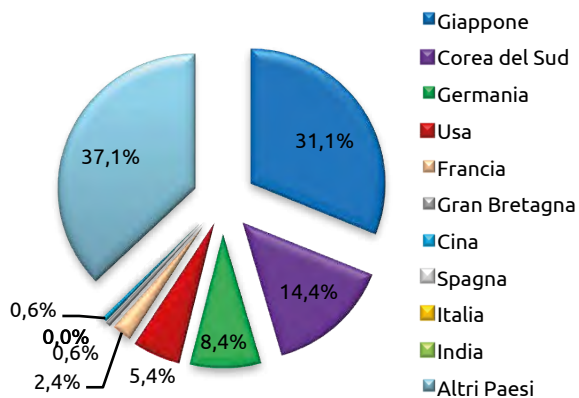
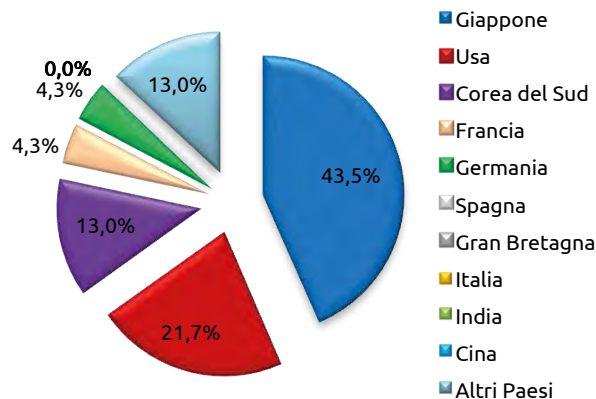


Figura 2.15 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2018, *Fuel cell* per veicoli elettrici

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



Uniti (10) (Figura 2.13), che spiegano complessivamente circa il 60% dell'attività innovativa globalmente svolta in questo settore (Figura 2.14). Anche in questo campo, l'Italia non è attiva.

I dati preliminari mostrano, per il 2018, un'accelerazione da parte del Giappone (43,5%) e soprattutto degli Stati Uniti (21,7%), mentre frenano Corea (13%) e Germania (4,3%) (Figura 2.15).

Anche in questo caso, l'Italia non compare tra i Paesi attivi in questo filone.

2.7. BREVETTI NEL SETTORE DELLE STAZIONI DI RICARICA

Infine, per esaminare l'attività innovativa con riguardo alle stazioni di ricarica, sono stati esaminati i brevetti contenuti nella classificazione EPO "Electric charging stations", appartenente alla macrovoce "Technologies related to electric vehicle charging". In totale, nell'anno 2017, sono stati

presentati 2.788 brevetti; nel 2018 i dati provvisori parlano di 737 brevetti.

Nuovamente troviamo Germania e Stati Uniti a predominare, con 319 e 298 brevetti, rispettivamente, seguite da Giappone (135) e Corea (118) (Figura 2.16). Anche l'Italia ha depositato 3 brevetti in questo campo, tutti ad opera di imprese.

In termini relativi, Germania e Stati Uniti si guadagnano oltre un quinto della torta, Giappone e Corea un ulteriore 9%, mentre gli altri Paesi restano del tutto residuali, tenendo presente che ben il 65,2% del totale proviene da Paesi diversi (Figura 2.17).

Guardando ai dati provvisori del 2018 (Figura 2.18), si fa notare solo la Cina che – sebbene con una quota comunque ancora marginale e pari al 2,6% – supera la Corea. Alquanto stabili le quote di Stati Uniti e Giappone, così come degli altri Paesi. Diminuisce di solo 2 p.p. la quota relativa agli Altri Paesi.

Per il momento, l'Italia non ha depositato alcuna domanda di brevetto.

Figura 2.16

Numero di brevetti per Stato anno 2017, Stazioni di ricarica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

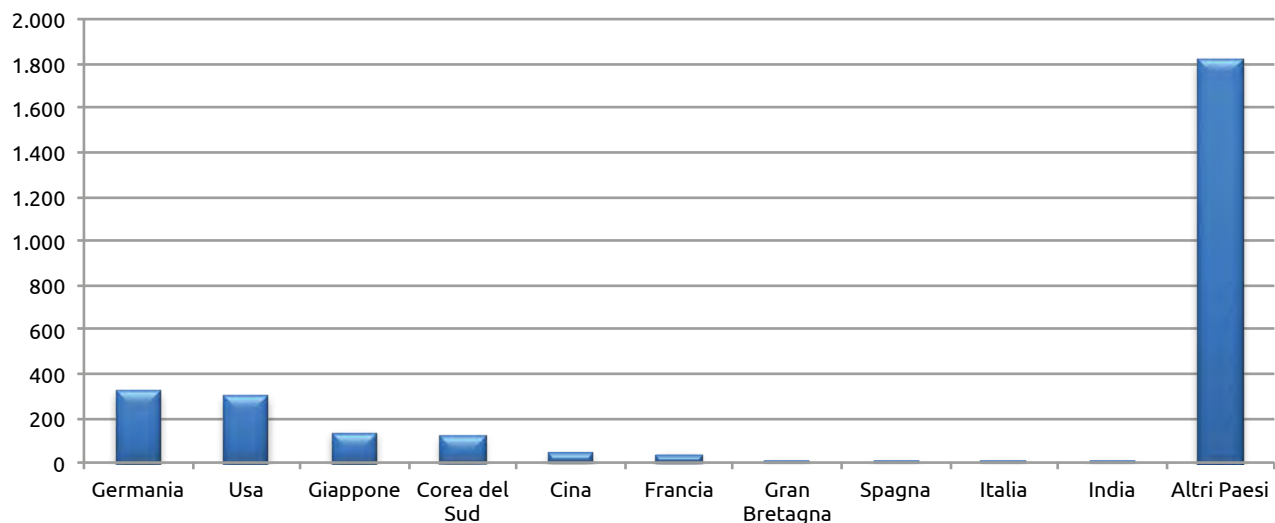


Figura 2.17 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2017, Stazioni di ricarica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

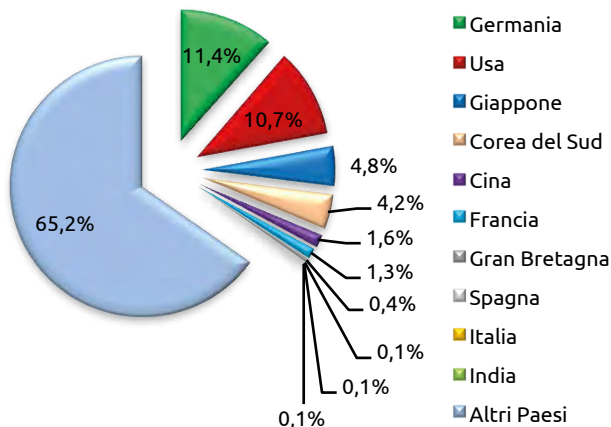
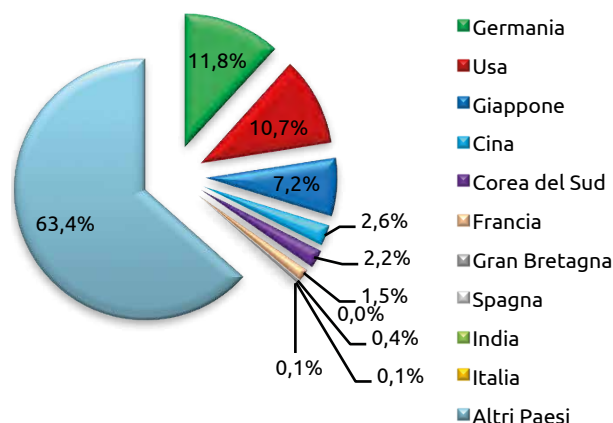


Figura 2.18 Numero di brevetti in percentuale per Stato nel 2018, Stazioni di ricarica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



2.8. UNO SGUARDO D'INSIEME

Quest'ultima parte dello studio relativo ai brevetti registrati nel 2017 ha lo scopo di fornire una visione di sintesi sullo stato attuale dell'innovazione tecnologica nel settore della mobilità sostenibile.

Come emerge dalla Figura 2.19, le richieste di brevetto riguardano soprattutto l'*energy storage*, con oltre 10.000 brevetti. Seguono a notevole distanza, le stazioni di ricarica, i veicoli ibridi ed elettrici e il *fuel cell* per i trasporti, mentre resta fortemente residuale il *fuel cell* per gli autoveicoli elettrici, dove sono solo 167 i brevetti rinvenuti all'interno della banca dati EPO.

Focalizzandoci esclusivamente sui 10 Paesi selezionati (Figura 2.20), primo in assoluto è il Giappone, con un totale di 1.988 brevetti, oltre la metà dei quali rivolti al settore dell'*energy storage*; secondi in graduatoria sono gli Stati Uniti (1.867), seguiti dalla Germania, terza in classifica con 1.662 brevetti. Nei tre principali Paesi – Giappone, Stati Uniti e Germania – l'attività innovativa è di sicuro particolarmente concentrata su quella che è la tecnologia più diffusa

– *energy storage* – che spiega, complessivamente il 54%, 49% e 40% dell'attività brevettuale complessiva, rispettivamente nei 3 Paesi. A differenza del Giappone, dove secondo settore per attività innovativa è quello dei veicoli ibridi, negli Stati Uniti e in Germania assume maggiore rilievo la ricerca nel

Figura 2.19 Numero di brevetti in percentuale per settore. Anno 2017

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

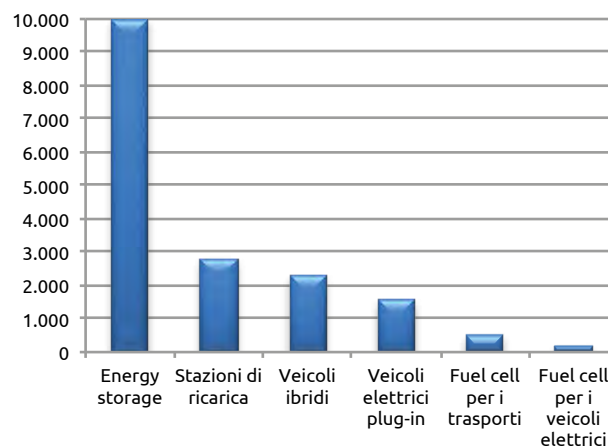
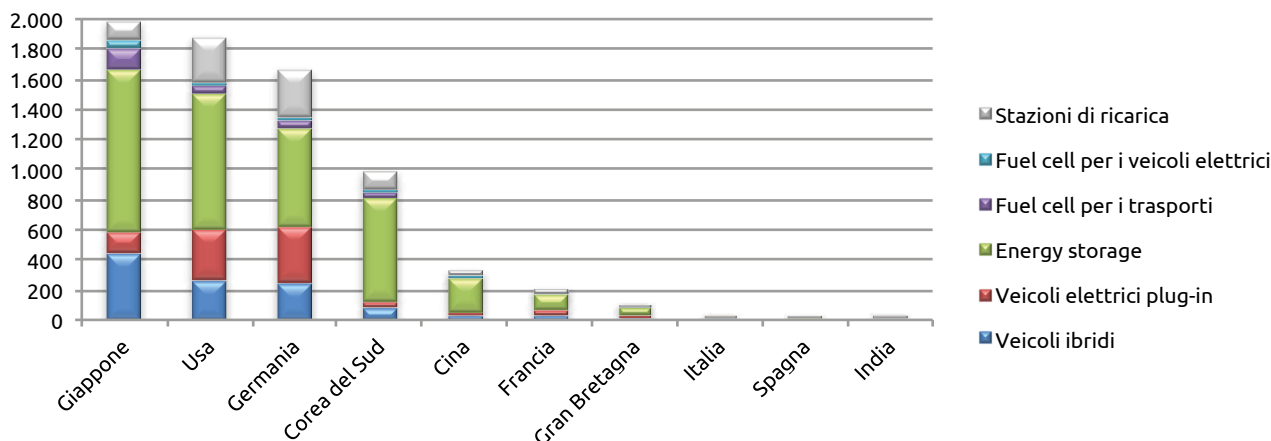


Figura 2.20

Distribuzione dei brevetti relativi a ciascun settore per Stato. Anno 2017

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



campo dei veicoli elettrici e delle connesse stazioni di ricarica, che rappresentano, rispettivamente, un ulteriore 34% e 42% del totale (solo il 14% in Giappone). La Corea – quarta, dopo la Germania – segue a notevole distanza, con complessivi 985 brevetti, due terzi dei quali afferenti alle tecnologie di accumulo. Gli altri Paesi restano residuali nella classifica globale, coprendo complessivamente solo il 4%. Da notare la posizione della Cina che, coi suoi 333 brevetti, passa in vantaggio rispetto alla Francia.

Anche l'Italia, nonostante il totale molto contenuto (24), mostra un'attenzione particolare verso l'accumulo – cui è rivolto il 37,5% dell'attività brevettuale complessiva.

Guardando, invece, alle singole tecnologie (Figura 2.21), Giappone e Stati Uniti spiegano un quinto dell'attività innovativa nell'ambito dell'accumulo: alla Germania spetta circa il 7%, ed un ulteriore 11% spetta ai restanti sette Paesi, tenendo presente che oltre il 62% dei brevetti appare proveniente da Paesi diversi dai dieci su cui la presente analisi si focalizza. Il Giappone risulta responsabile di circa un quinto dell'attività innovativa relativa ai veicoli ibridi, poco

di più è da attribuirsi a Stati Uniti e Germania, mentre solo un 8% è spiegato dai rimanenti sette Paesi. Per quanto riguarda sia le stazioni di ricarica che i veicoli elettrici, sono Germania e Stati Uniti a fare il grosso: ad esse spetta circa il 10% a testa dei brevetti complessivi, per quanto riguarda le stazioni di ricarica, e oltre un quinto ciascuno, per quel che riguarda i veicoli elettrici.

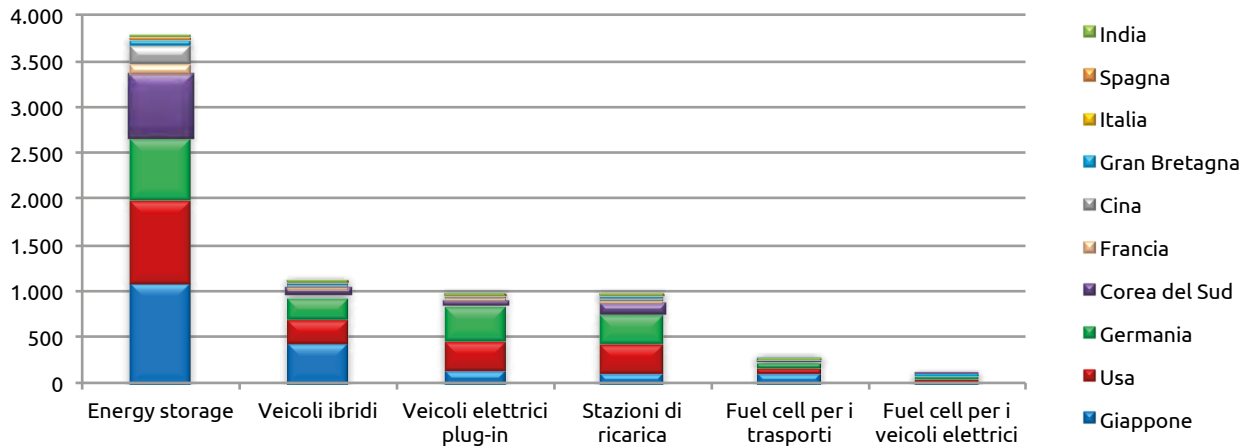
Nell'ambito delle *fuel cell* – sia per i trasporti che per i veicoli elettrici – il Giappone è il Paese più attivo, con poco meno di un terzo dei brevetti presentati in entrambe le tecnologie.

Se si guarda ai migliori piazzamenti dei 5 principali Paesi europei, degna di nota è solo la Germania, cui spettano i due primi posti – come è facile intuire, nei veicoli elettrici e nelle stazioni di ricarica – tre terzi posti nei veicoli ibridi e nelle *fuel cell* e il quarto posto nell'*energy storage*.

Al quinto posto si piazza la Francia (nell'ambito dei veicoli ibridi, elettrici e del *fuel cell*), la stessa che riesce a spuntare un sesto posto con riferimento all'*energy storage* e le stazioni di ricarica, accompagnata dalla Gran Bretagna, sesta nella ricerca sul settore

Figura 2.21 Distribuzione per settore dei brevetti relativi a ciascuno Stato. Anno 2017

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



delle *fuel cell* sia per i trasporti che per i veicoli elettrici, sebbene si ricorda che trattasi delle tecnologie più marginali nell'ambito della mobilità sostenibile. Per il resto, si tratta di posizionamenti sempre nella parte bassa della classifica. L'Italia, in particolare, ad eccezione dell'8ª posizione nell'ambito dei veicoli

ibridi, occupa per il resto sempre l'ultima o la penultima posizione.

Per quanto riguarda, infine, il confronto tra 2018 – dati provvisori che contano più di 5.000 brevetti – e 2017 (Figura 2.22), emerge come lo *storage* continui a catturare la maggior attenzione, con una quota

Figura 2.22 Brevetti per settore

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

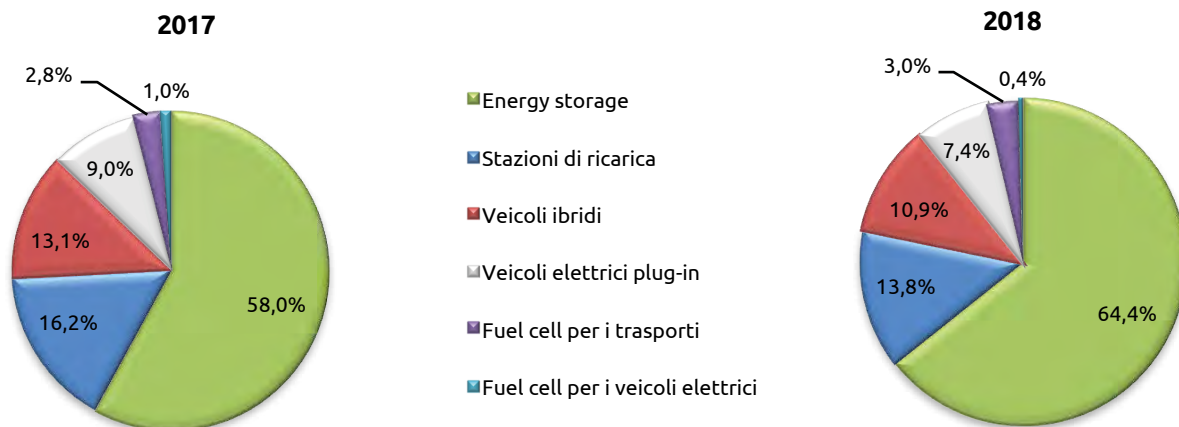
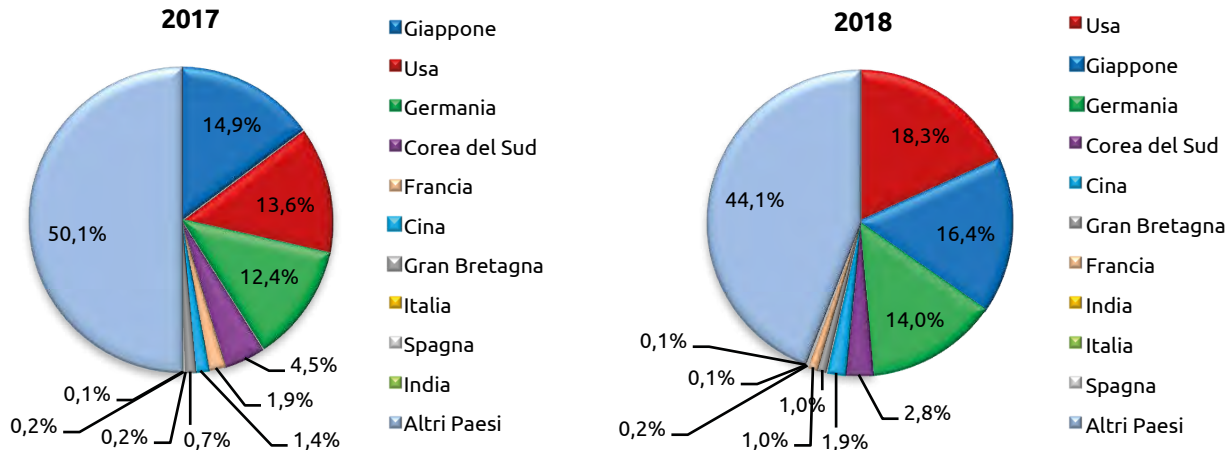


Figura 2.23 **Brevetti per Stato**

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



anche maggiore; le altre tecnologie, di conseguenza, perdono terreno.

Per quanto riguarda il peso dei singoli Stati (Figura 2.23), si nota che i tre Paesi più attivi sul versante innovativo – Giappone, Stati Uniti e Germania – guadagnano terreno: si pensi che da soli coprono circa la metà dei brevetti finora depositati nel 2018. Questo è vero in particolare per gli Stati Uniti che, nella classifica provvisoria relativa al 2018, supera il Giappone, al quale lascia il secondo posto. Non sono rinvenibili scostamenti rilevanti per quel che riguarda gli altri Paesi esaminati, ad eccezione della Cina, che dall'1,4% passa al 5,2% del totale.

2.9. COSA ACCADE IN ITALIA

Anche in questa edizione del Rapporto proponiamo un focus sull'Italia, in particolare sulla provenienza regionale della proprietà intellettuale dei brevetti. Come già evidenziato in precedenza, l'Italia produce un numero di brevetti molto contenuto rispetto agli altri Paesi e si occupa in maniera esclusiva solo di quattro dei sei

Figura 2.24 **Provenienza dei brevetti da regione italiana suddivisi per tecnologia, 2017**

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

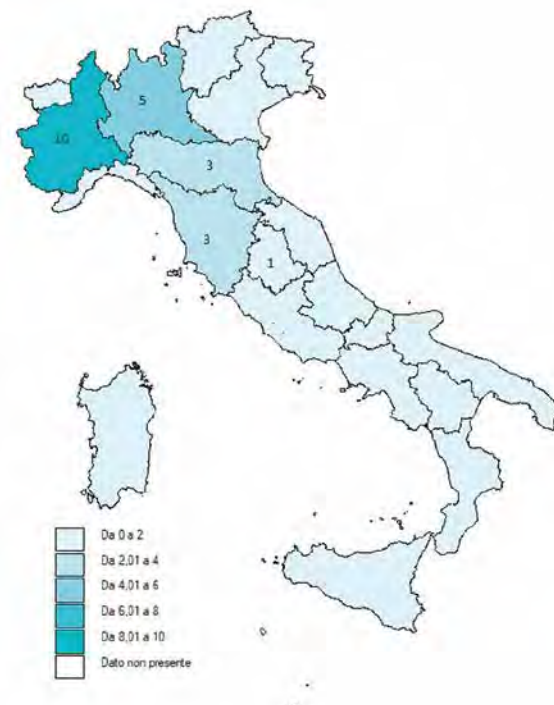
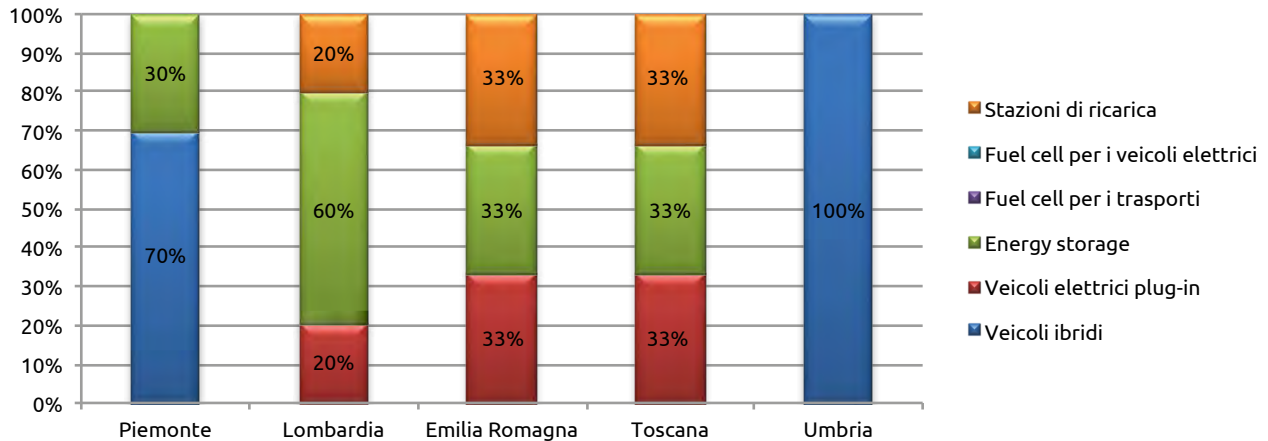


Figura 2.25 Provenienza dei brevetti da regione italiana (2017)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



settori esaminati: non si rinvencono, infatti, domande di brevetto nell'ambito delle *fuel cell*. La cartina riportata nella Figura 2.24 mostra come, nel 2017, l'attività brevettuale sia stata sostanzialmente concentrata in 5 regioni italiane: Piemonte (10), Lombardia (5), Emilia-Romagna (3), Toscana (3) e Umbria (1).

Il Piemonte è la regione che produce il maggior numero di domande di brevetto (10), esclusivamente rivolte al settore dei veicoli ibridi e dell'accumulo. La Lombardia si occupa prevalentemente di energy storage, ma secondariamente anche di mobilità elettrica (sia veicoli che stazioni di ricarica). Stessa

Figura 2.26 Brevetti per tecnologia in Italia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO

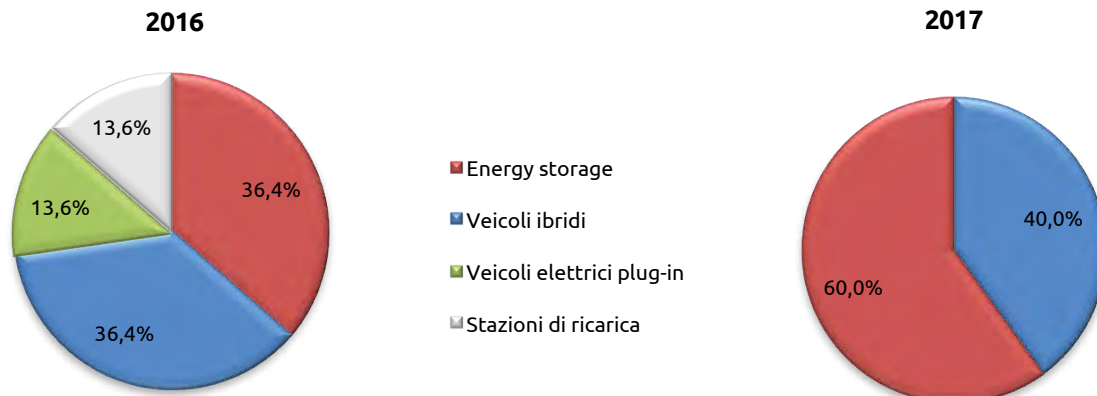
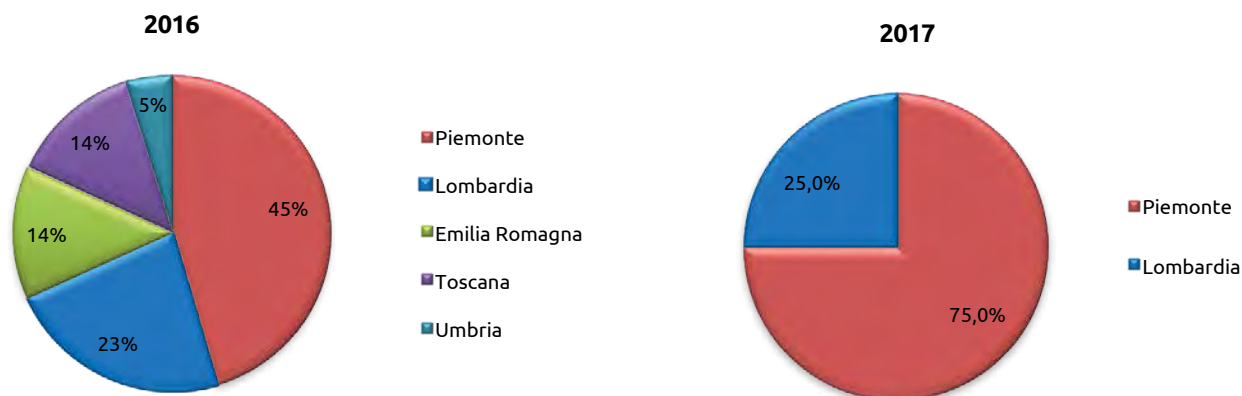


Figura 2.27 Brevetti per regione

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati EPO



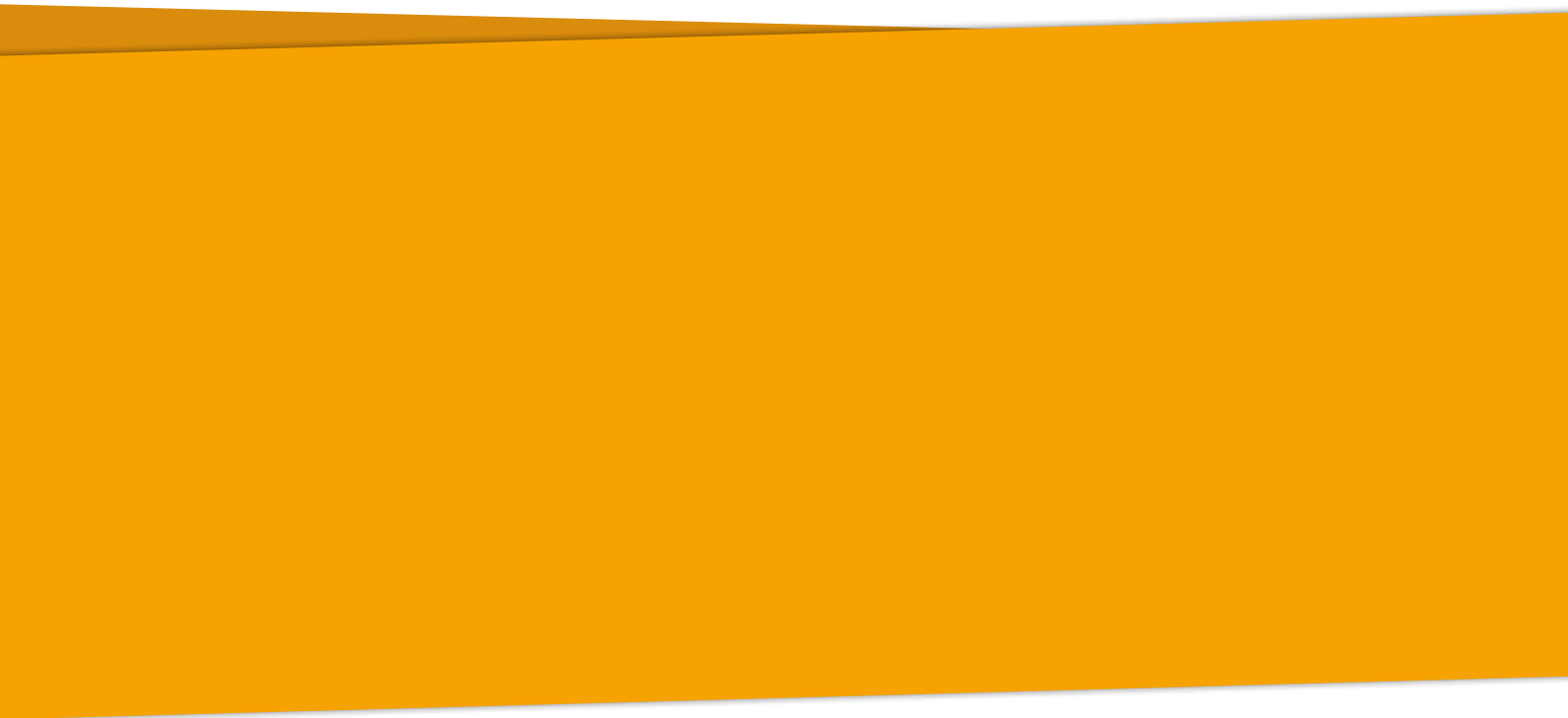
fotografia, ma più omogenea, per la Toscana. Appare infine l'Umbria con un solo brevetto relativo ai veicoli ibridi. (Figura 2.25).

Per quanto riguarda il confronto annuale relativo all'Italia nel suo complesso (Figura 2.26), nel 2018 risulta aumentato, e in maniera significativa, il peso dei brevetti registrati nel settore dell'*energystorage* – che passa dal 36,4% a ben il 60% – mentre è sostanzialmente

in linea col 2017 il peso dei veicoli ibridi³.

Per quanto concerne, infine, la scomposizione della produzione brevettuale per regione (Figura 2.27), nel 2018 aumenta il peso relativo del Piemonte (dal 45% al 75%), mentre resta stabile la quota della Lombardia. Le altre regioni che nel 2017 hanno presentato brevetti risultano invece assenti nella classifica (provvisoria) del 2018.

3 Va, tuttavia, ricordato che, variazioni così sensibili sono in realtà spiegate dai numeri particolarmente esigui che riguardano l'Italia.



CAPITOLO 3

Mobilità sostenibile
per le persone e le merci

3.1. INTRODUZIONE

Modalità e tipologie degli spostamenti – tanto degli individui quanto delle merci, sia nelle brevi che nelle lunghe distanze – paiono destinate a profondi quanto duraturi cambiamenti.

Il *driver* principale di questa significativa trasformazione è dato dal contenimento degli impatti sull'ambiente, al fine di raggiungere una mobilità sempre più sostenibile e compatibile con gli ecosistemi urbani e non. Del resto, già negli ultimi decenni sono stati realizzati significativi progressi nel contenimento delle emissioni, non solo per i veicoli leggeri, grazie alla spinta impressa da normative sempre più stringenti e all'attenzione mostrata dai consumatori. Minori emissioni, infatti, equivalgono a minori consumi e, quindi, a minori costi. Questi ultimi rappresentano, insieme alla sicurezza attiva e passiva, una delle due principali leve competitive ampiamente utilizzate dalle case produttrici per spingere i consumatori verso (nuove) scelte di acquisto (Sileo, 2016), almeno per quanto riguarda il *mass market*.

Scelte che, come vedremo, non interessano la sola automobile o il solo trasporto privato, per quanto è sull'auto che si concentrano le maggiori aspettative, create da innovazioni dai potenziali notevoli, a detta di alcuni addirittura immensi (Frost & Sullivan, 2016). Come nel caso della guida autonoma e delle auto intelligenti, che potrebbero stimolare l'innovazione e la crescita del settore auto, ma anche generare cambiamenti importanti nella società tutta.

Innovazioni radicali che, naturalmente, porteranno benefici innanzi tutto in termini di sicurezza e comfort, ma anche di inquinamento, traffico e congestioni. L'analisi e l'elaborazione di dati e informazioni, infatti, permetterà non solo di prevedere gli ingorghi, ma anche di evitarne la formazione. E, prima ancora, di offrire dei servizi più o meno in condivisione. I mezzi di trasporto su strada già da svariati decenni si rinnovano – dalle biciclette ai monopattini – con

l'aiuto dell'energia elettrica, diventando sempre meno muscolari, rimandando quindi fatica e sudore agli anni che furono.

Innovazioni che, tuttavia, in alcuni casi, potranno mettere a rischio l'esistenza di professioni sia nel trasporto delle persone che delle cose (Choudary, Parker, Van Alstyne, 2016).

Si tratta di cambiamenti spinti da potenti stakeholder (dal settore ICT all'*automotive* stesso), che li hanno posti al centro delle proprie strategie di marketing, rendendoli protagonisti delle pubblicità, anche spendendo notevolissime forze in campo.

Innovazioni che, in verità, si dispiegheranno nel tempo, spesso più nei prossimi decenni che nei prossimi anni. E che non riguarderanno le sole automobili di cui tantissimo si parla, anche perché, come vedremo, specie nelle economie mature, l'ampiezza dei parchi circolanti non permette trasformazioni rapide e, al contempo, radicali, ma, per esempio, la micromobilità che, al contrario, rappresenta un mercato nascente e con tutt'altre potenzialità.

3.2. UN SUCCESSO TRAVOLGENTE PORTA LIMITI STRINGENTI

L'automobile e con essa i veicoli terrestri a motore occupano senza dubbio un posto d'onore tra le innovazioni del secolo scorso, tanto che l'avvento e il successo della motorizzazione di massa hanno inciso in maniera profonda sugli stili di vita, sulla nascita e sullo sviluppo delle conurbazioni e degli agglomerati urbani, nonché sulla crescita economica e sullo sviluppo dei Paesi (I-Com, 2016).

Un successo iniziato negli anni '20 del ventesimo secolo, negli Stati Uniti d'America, dove l'automobile di massa – diffusasi con il successo della nera Ford Model T – ha potuto contare per lungo tempo su ampi spazi da motorizzare. Contingenza che ha portato gli Stati Uniti ad avere la rete autostradale più capillare

al mondo, uno dei più alti rapporti di km pro capite (circa 22 km) e il maggior numero di autovetture per abitante (più di 800 per 1.000 abitanti). Del resto, già negli anni '70, gli USA avevano più di 400 auto ogni 1.000 abitanti, il doppio rispetto alle meno di 200 in Europa (Alberti e Sileo, 2015).

L'automobile è così entrata a pieno diritto nella cultura di massa, divenendo parte fondamentale di un modello di sviluppo ripreso in tutto l'Occidente prima e nel resto del mondo poi.

Il successo dell'automobile – mezzo principe della mobilità privata – ha resistito alle crisi petrolifere e al fisco; tuttavia, con l'aumentare del numero di veicoli in circolazione inevitabilmente sono accresciute anche le esternalità negative: dall'occupazione di suolo alla congestione, all'emissione di gas serra e di agenti inquinanti¹.

Altrettanto inevitabile, quindi, è l'inasprirsi delle *policy* messe in atto per contenere gli impatti negativi afferenti agli autoveicoli, anche se, specie per quanto riguarda le emissioni, le priorità e i principali bersagli non sono stati sempre gli stessi (Alberti e Sileo, 2015). Negli Stati Uniti, infatti, si è prestata più attenzione alla riduzione degli inquinanti "locali" piuttosto che al contenimento dei gas climalteranti, con l'introduzione a partire dal 1990 del *Clean Air Act*, con limiti severi per SO₂ e NO_x e una particolare attenzione verso questo tipo di inquinanti da parte dell'EPA (*Environmental Protection Agency*).

In Europa, invece, anche a seguito dell'adozione del protocollo di Kyoto, ci si è sempre più concentrati sulla riduzione delle emissioni di CO₂ e di altri gas climalteranti, introducendo limiti stringenti per questo tipo di gas. Anche in questo caso è indubbio il successo nella riduzione delle emissioni e nel crescente impegno per un loro sempre maggiore contenimento (Pontoni e Sileo, 2015).

Per queste ragioni negli USA, ma anche in Giappone

e nel Sud America, le motorizzazioni diesel hanno una ben scarsa diffusione, benché consumino meno carburante e quindi emettano meno CO₂.

Dappertutto, però, l'automobile, ma anche i mezzi a due ruote e i veicoli pesanti, sono, se così si può dire, vittime del loro successo: la notevole diffusione.

In Europa, a partire dal 1970 (Direttiva 70/220/CEE), si è arrivati a costruire un articolato e condiviso quadro di norme e regole, tanto per le automobili quanto per i veicoli commerciali e industriali. Il corpus normativo in materia è diventato nel tempo sempre più severo, definendo impegni sempre più vincolanti per la riduzione delle emissioni di CO₂, degli agenti inquinanti (ossidi di azoto, particolati, idrocarburi incombusti) e anche dell'inquinamento acustico.

Per quel che riguarda in particolare le emissioni di CO₂ delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi, dopo un iter inevitabilmente lungo, ad aprile è stato pubblicato il Regolamento UE 2019/631 che abroga i regolamenti (CE) n. 443/2009 e (UE) n. 510/2011 introducendo nuovi impegnativi obiettivi per il prossimo decennio.

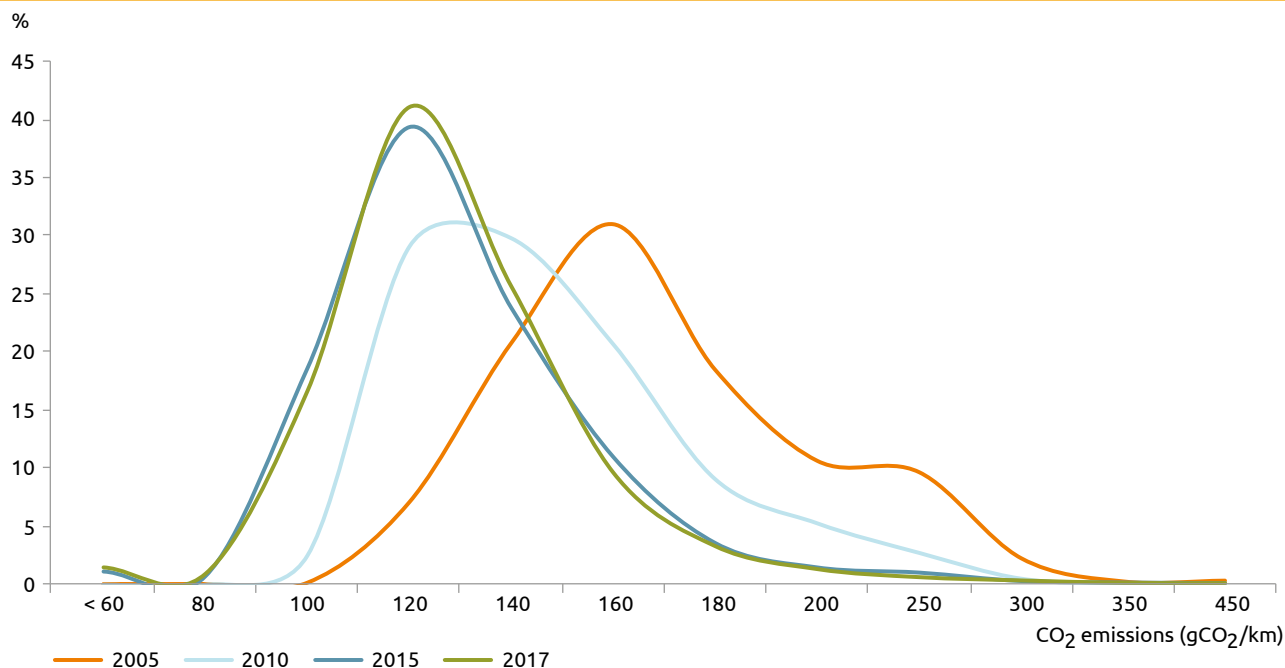
I grammi di CO₂/km sono solo un altro modo per esprimere i litri di carburante consumati per chilometro percorso: a basse emissioni corrispondono bassi consumi.

Oggi le case automobilistiche che vendono auto in Europa devono conseguire l'obiettivo di 95 g di CO₂/km al 2021 per il livello medio di emissioni delle auto nuova immatricolazione, come da regolamenti 443/2009/CE e 333/2014/UE. Ciò, ha comportato negli anni scorsi una continua, progressiva e generalizzata riduzione delle emissioni con un progressivo avvicinamento ai valori target come riscontrato anche dalla l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) nel rapporto "*Monitoring CO₂ emissions from new passenger cars and vans in 2017*" pubblicato ad aprile 2019 (Figura 3.1).

1 Le prime, come ormai sempre più noto, sono causa di un aumento della temperatura globale se la loro concentrazione in atmosfera è troppo elevata, le seconde, invece, influiscono sulla qualità dell'aria che respiriamo.

**Figura
3.1**
Distribuzioni di frequenza delle emissioni di automobili registrate nell'UE-28 nel 2005 (dati basati sulla decisione 1753/2000), 2010, 2015 e 2017 (dati basati sul regolamento (CE) n. 443/2009)

Fonte: EEA 2019



La media delle emissioni di CO₂ prodotte dalle autovetture nuove immatricolate nell'Unione europea nel 2017 era di 118,5 gCO₂ / km, 0,4 g in più rispetto al 2016. Per la prima volta dall'entrata in vigore della legislazione, nel 2009 non c'è stato alcun miglioramento nelle "emissioni medie di CO₂" delle auto nuove, tuttavia, da allora le emissioni di CO₂ sono diminuite di 27,2 gCO₂/km, in media 3,4 all'anno.

Ciò nonostante, con riferimento all'anno 2017 sono pochi i produttori fuori traiettoria rispetto al valore di riferimento ideale, ma sono altrettanti quelli che non risultano troppo distanti dal traguardo del 2020-2021 (Figura 3.2)

Certamente le cose sono destinate a complicarsi nel prossimo futuro, tanto più se l'inversione di tendenza dovesse trovare conferma nei dati del 2018.

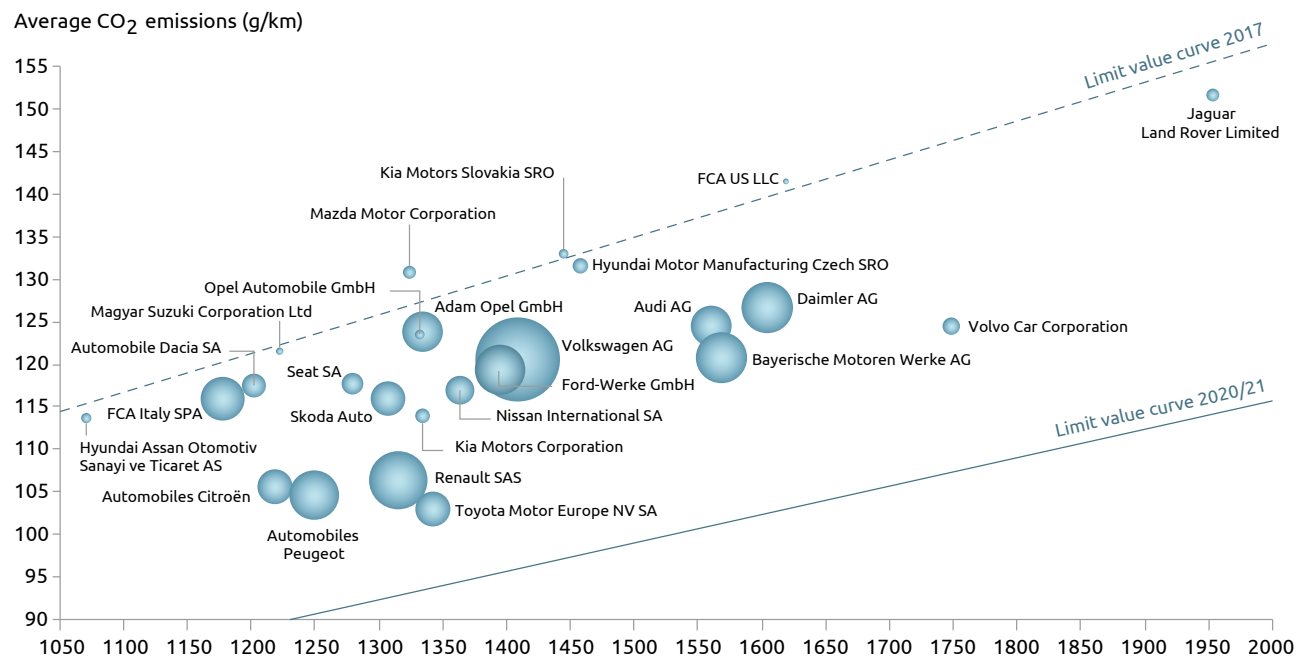
Ovviamente non è detto che l'aumentata offerta di automobili alternative (v. *infra*) coincida con una maggior domanda, come già argomentato nell'edizione del 2018 del presente rapporto. Dunque la crescita dell'offerta non può fare miracoli in mancanza di un ulteriore incremento di efficienza, quindi di minori consumi ed emissioni delle vetture alimentate in modo "tradizionale", che rappresentano comunque la maggior parte delle nuove immatricolazioni.

A complicare il calcolo vi è anche la nuova procedura di omologazione per autovetture e veicoli commerciali leggeri, il WLTP², in vigore dal primo 1° settembre 2017 al 1° settembre 2018 solo per le auto di nuova omologazione, mezzi che fino a dicembre 2017 hanno rappresentato soltanto lo 0,05% delle nuove immatricolazioni, come sottolinea la stessa EEA.

2 Il ciclo di calcolo armonizzato mondiale che misura in maniera più severa l'abbassamento delle emissioni.

Figura 3.2 Distanza dall'obiettivo specifico di emissioni per l'anno 2017 (produttori con immatricolazioni superiori ai 100.000 veicoli)

Fonte: EEA 2019



Nota: La dimensione della bolla è proporzionale al numero di nuovi veicoli immatricolati nell'UE-28 nel 2017

3.3. IL NUOVO CICLO DI OMOLOGAZIONE E IL NUOVO REGOLAMENTO

La rilevazione di consumi e quindi emissioni degli autoveicoli in maniera per quanto più possibile vicina alle condizioni reali è un problema storico e di non facile soluzione; anche perché le realtà da prendere in considerazione sono molte. Tuttavia il complesso passaggio dalla procedura di omologazione NEDC (*New European Driving Cycle*), il cui ultimo aggiornamento risale al 1997, alla procedura WLTP (*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure*) per le automobili e i veicoli commerciali rappresenta un passo in avanti sicuramente significativo. La procedura WLTP, obbligatoria per tutti gli stati membri dell'UE, sta progressivamente sostituendo quella NEDC. Per le autovetture e i piccoli veicoli

commerciali leggeri, la nuova procedura WLTP, come accennato, si applica ai nuovi modelli omologati a partire dal 1° settembre 2017 e a tutte le immatricolazioni a partire dal 1° settembre 2018. Mentre, per i veicoli commerciali leggeri più grandi, la nuova procedura si applica ai nuovi modelli omologati a partire dal 1° settembre 2018 e a tutte le immatricolazioni a partire dal 1° settembre 2019. Fino alla fine del 2020 entrambi i valori di consumi ed emissioni di CO₂ WLTP e NEDC saranno presenti nei documenti del veicolo. I valori NEDC saranno utilizzati per valutare le emissioni medie delle autovetture e dei Veicoli Commerciali Leggeri immatricolati nella UE fino a tutto il 2020. Inoltre, alcuni Paesi potrebbero continuare ad utilizzare tali dati ai fini del calcolo delle tassazioni sui veicoli. Dal 2021, i dati WLTP saranno gli unici valori di consumo ed

emissioni CO₂ per tutti i veicoli.

Certamente la procedura di prova WLTP, elaborata su dati di marcia reali acquisiti empiricamente su percorsi in Asia, Europa e USA, è più rappresentativa delle condizioni di guida rispetto alla procedura NEDC, ma non può prendere in considerazione tutti i casi possibili incluso l'effetto dovuto allo stile di guida, proprio di ogni singolo guidatore.

Rimarrà pertanto ancora una differenza tra le emissioni ed i consumi rilevati in laboratorio e quelli derivanti dall'utilizzo del veicolo nel mondo reale. L'entità di tale differenza dipenderà da fattori come il comportamento di guida, l'uso di sistemi di bordo (es. climatizzatore), il traffico e le condizioni meteorologiche, caratteristiche proprie di ogni area geografica e di ogni guidatore.

Per questa ragione solo un test di laboratorio standardizzato permette di ottenere valori con cui sia possibile confrontare in modo equo veicoli e modelli differenti. Alla prova in laboratorio in WLTP, con le stesse tempistiche, si affianca la prova RDE (*Real Driving Emissions*) volta a verificare che i veicoli mantengano basse emissioni anche nelle effettive condizioni di guida su strada. Il test RDE non sostituisce la prova di laboratorio WLTP, ma la integra. I veicoli che effettuano il *test* sono dotati di sistemi di misurazione portatili (PEMS) che forniscono un monitoraggio completo dei principali inquinanti emessi, misurando i livelli di particelle di ossidi di azoto (NOx) emessi. I PEMS sono apparecchiature complesse che integrano analizzatori di gas avanzati, misuratori di portata massica del gas di scarico, stazione meteorologica, geolocalizzatore satellitare e una connessione di rete. I dati raccolti vengono poi analizzati per verificare che le condizioni al contorno del viaggio RDE siano state raggiunte e che le emissioni si mantengano entro i limiti previsti dal regolamento.

I limiti da non superare sono definiti come quelli

previsti nella prova di laboratorio (WLTP) moltiplicato per i fattori di conformità. I fattori di conformità tengono conto del margine di errore della strumentazione che non misura lo stesso livello di accuratezza e ripetibilità di quella utilizzata nella prova in laboratorio.

In questo difficile contesto sono stati introdotti gli obiettivi del regolamento UE 2019/631, così riassumibili: riduzione delle emissioni di CO₂ del 37,5% per le automobili e del 31% per i veicoli commerciali leggeri rispetto ai valori obiettivo che dovranno essere raggiunti nel 2021, mentre al 1° gennaio 2025 la riduzione tanto per le auto quanto per i veicoli commerciali leggeri dovrà essere del 15% rispetto al 2021.

Nel computo delle emissioni medie di biossido di carbonio sono previsti dei "supercrediti" e la possibilità di costituire dei raggruppamenti. Ogni nuova autovettura con emissioni specifiche inferiori a 50 g CO₂/km otterrà appunto dei "supercrediti", verrà cioè conteggiata come 2 autovetture nel 2020, 1,67 autovetture nel 2021, 1,33 autovetture nel 2022 e 1 autovettura dal 2023, ultimo anno in cui si applicherà il coefficiente moltiplicativo. I costruttori che non beneficiano di deroghe³ possono e potranno costituire dei raggruppamenti al fine di adempiere agli obblighi fissati.

La materia è piuttosto tecnica e complessa, difficile da trattare se non in maniera ampia. Ci limitiamo dunque a portare l'attenzione su punto specifico. Il Regolamento sicuramente resta fedele al principio della neutralità tecnologica: gli obiettivi di riduzione delle emissioni possono essere conseguiti con qualsiasi mezzo, o meglio con qualsiasi motorizzazione. Nel calcolo, infatti, si tiene conto della massa media delle autovetture o dei veicoli commercializzati nell'anno di riferimento (la finalità è di non penalizzare i mezzi più grandi e inevitabilmente pesanti), tale approccio penalizza però l'utilizzo di materiali

3 Possono richiedere la deroga i produttori con immatricolazioni nell'Unione inferiori a 10.000 autovetture nuove o 22.000 di veicoli commerciali leggeri nuovi per anno civile.

più leggeri, che certamente contribuiscono non poco a ridurre consumi ed emissioni.

Altresì non si tiene conto del carburante utilizzato, ad eccezione dell'energia elettrica convenzionalmente considerata a zero emissioni di CO₂. È facile dunque immaginare che molta parte del dibattito dei prossimi anni sarà incentrato sulla possibilità, o meno, di considerare la parte bio dei carburanti convenzionali nel calcolo degli obiettivi del nuovo Regolamento.

Questa previsione si avvererà tanto più se aumenteranno le pratiche virtuose, come l'utilizzo del biometano nei trasporti stradali come nel caso italiano (I-Com, 2018).

3.4. L'OFFERTA AUTOMOBILISTICA STA CAMBIANDO

Come abbiamo visto il contesto, e non solo quello europeo⁴, è senz'altro favorevole all'affermazione di soluzioni innovative pensate per assolvere gli obiettivi ecologici, tanto più in quei Paesi dove il mercato è storicamente orientato all'acquisto di autoveicoli di massa, prezzo e ingombri maggiori.

La penetrazione di veicoli con le migliori *performance* ambientali è intrinseca all'attuale normativa (ed ai vigenti cicli di omologazione). In Europa (UE28 + Islanda, Liechtenstein, Norvegia e Svizzera) le automobili alimentate in maniera "alternativa" sono aumentate significativamente, pur continuando a pesare relativamente poco sul totale venduto. La sola eccezione in questo quadro è rappresentata dalle auto alimentate a metano e GPL, che sono state le più penalizzate dal passaggio dalla procedura di omologazione NEDC a quella WLTP, obbligatoria appunto per tutti gli stati membri dell'UE, subendo inoltre le maggiori restrizioni d'offerta.

Com'è facile immaginare e come approfondito in edizioni precedenti del presente rapporto, solo un'offerta particolarmente variegata permette di andare incontro alle preferenze del consumatore europeo e di tutti gli altri mercati maturi. È un fatto assodato che grandi volumi di vendita non possano prescindere da un listino composto da una vasta gamma di modelli.

Con il tempo molti di questi mezzi saranno sempre meno tradizionali nell'alimentazione, ciò non implica però che non utilizzeranno benzina o gasolio, ma più concretamente che ne utilizzeranno sempre meno.

Del resto i regolamenti dell'Unione attuali e nuovi, come accennato, spingono verso l'elettrificazione, prevedendo facilitazioni nei confronti dell'elettrico, che nei prossimi anni andranno crescendo in maniera più o meno importante.

In tema di vetture con la spina ci piace accennare alla recente presentazione della Ferrari SF90 Stradale, che con i suoi tre motori elettrici e la possibilità di muoversi per diversi km in un incredibile silenzio – senza ovviamente rinunciare al più potente otto cilindri prodotto fino ad ora – rappresenta sicuramente un segno dei tempi.

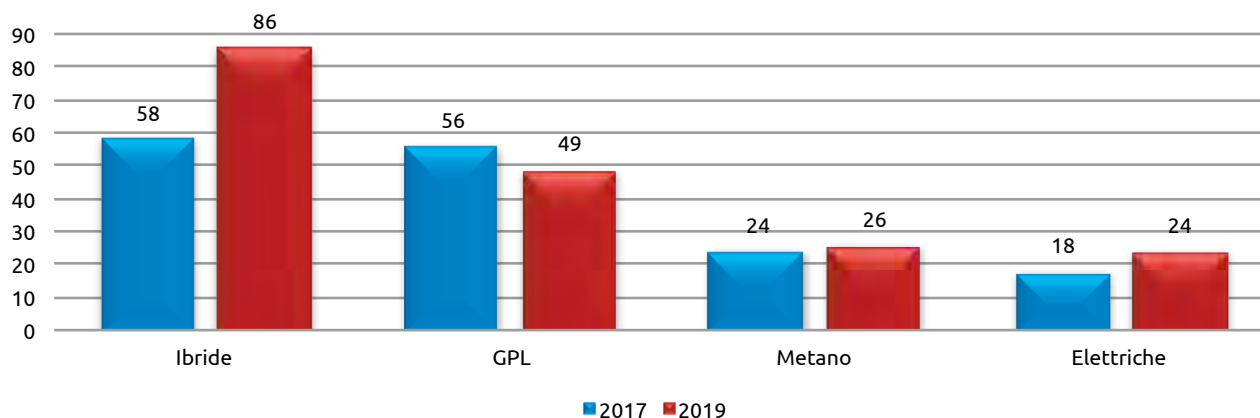
Tempi che almeno nel medio periodo saranno dominati innanzitutto dall'ibridizzazione, a giudicare dall'offerta. Fondamentale è l'arrivo delle ibride leggere (o *mild hybrid*), che si stanno diffondendo molto rapidamente sia nell'offerta che nelle vendite, sia per le auto a benzina che quelle per a gasolio e certamente riguarderà, in un prossimo futuro, anche GPL e metano.

Per inciso, l'ibridazione leggera dà un aiuto al motore endotermico e permette di omologare l'auto come ibrida a tutti gli effetti (con tutti i vantaggi che ne conseguono), pur non permettendo di coprire neanche un metro con la spinta elettrica.

4 Nei Paesi ad elevate potenzialità di crescita, a cominciare dalla Cina, dove gran parte dei centri maggiori sono già fin troppo congestionati e inquinati, le auto elettriche, ad esempio, "rischiano" di essere incluse tra le opzioni iniziali di una motorizzazione davvero di massa.

**Figura
3.3**
Offerta modelli auto “alternativi” in Italia: giugno 2017 vs giugno 2019

Fonte: Elaborazione da listini ufficiali 2017 e 2019



Questo, insieme all'arrivo delle ibride ricaricabili (*plug-in*), spiega il significativo aumento nell'offerta di auto, per l'appunto, ibride. Una tendenza che possiamo vedere anche nei listini destinati all'Italia (maggior mercato europeo delle vetture alimentate a GPL e metano), dove l'offerta di vetture ibride (*full hybrid, mild hybrid e plug-in*) ha ormai significativamente staccato quella delle vetture alimentate a GPL (Figura 3.3)

Ovviamente, l'offerta di vetture con soltanto un motore a benzina o gasolio è di un altro ordine di grandezza, ma rispetto al 1 di giugno 2017, con rispettivamente di 412 e 317 modelli, siamo passati a 398 modelli a benzina e 283 a gasolio, questi ultimi da oltre un decennio ormai tutti turbocompressi.

3.5. IL GNL CORRE IN FRETTA

Gli storici dell'energia di un futuro lontano – quando l'attenzione sull'energia sarà concentrata sulle colonie spaziali – certamente dedicheranno non poche

pagine, o non pochi bit, all'utilizzo del gas naturale liquefatto (GNL) nei trasporti terrestri.

Alimentare i veicoli industriali con il GNL si sta rivelando, infatti, un'innovazione di rapido e significativo successo. Dopo la presentazione del pacchetto UE sui carburanti alternativi⁵, nel 2013, all'iniziale momento di freddezza seguì un fiorire di iniziative nel settore: dall'installazione dei primi impianti di GNL ad uso industriale, all'attivazione di impianti per importare il GNL via autobotte, principalmente dalla Spagna e dalla Francia (I-Com, 2017). Tanto da portare la Staffetta Quotidiana, storica rivista dell'energia, a titolare così, il 24 gennaio 2014: "Tutti pazzi per il GNL". Un articolo che sarebbe stato il primo di una lunga serie, pensata per commentare il crescente interesse per le potenzialità di questa fonte, suscitato da una riunione convocata per fare il punto sull'utilizzo del GNL in Italia, tenutasi quel giorno al Ministero dello Sviluppo Economico (Masini e Picchio, 2014).

Un interesse giustificato dal fatto che l'uso del GNL nel trasporto pesante su strada e nel trasporto

⁵ Il pacchetto conteneva tra l'altro un Piano d'azione per lo sviluppo della propulsione a GNL nel settore della navigazione e una serie di indicazioni per lo sviluppo di una rete stradale per la distribuzione di GNL per il trasporto pesante.

marittimo può ridurre le emissioni di diversi inquinanti, andando incontro tanto alle normative europee quanto a quelle nazionali (Appolloni, 2017).

È un successo, quello del GNL, annunciato dalle caratteristiche stesse di questo carburante: elevata densità energetica, facilità e sicurezza di movimentazione e d'uso finale, nonché ampia disponibilità. Queste proprietà rappresentano i caratteristici punti di forza dei prodotti petroliferi.

Infatti, il passaggio da stato gassoso a stato liquido tramite raffreddamento e condensazione riduce il volume specifico del gas naturale di circa 600 volte, cosa che permette di immagazzinare una grande quantità di energia in poco spazio. Una caratteristica che ne facilita il trasporto su gomma ed è anche la ragione dell'utilizzo nei veicoli industriali, che sono appunto dotati di appositi serbatoi criogenici.

L'innovazione nell'accumulo di energia si è quindi ben inserita all'interno della consolidata tradizione del metano ad uso autotrazione, che vede sicuramente l'Italia come culla e patria tecnologica. L'uso del GNL quindi ha potuto beneficiare di un contesto indubbiamente favorevole: la consolidata tradizione industriale del metano per autotrazione⁶ ha permesso un certo sviluppo del mercato anche nel comparto dei veicoli pesanti. Un settore nel quale, a partire dalla prima metà degli anni '90 del secolo scorso, sono stati sviluppati e commercializzati veicoli industriali nuovi di fabbrica, alimentati a metano compresso, per la raccolta e il compattamento dei rifiuti con massa a piano carico (o peso totale a terra-PPT) compresa tra le 18 e le 26 tonnellate. Sul finire degli anni 2000, a queste tipologie si sono affiancati veicoli per la distribuzione urbana delle merci. Si è così arrivati, nei primi anni '10, alla distribuzione regionale, grazie a trattori stradali con PPT 40 t, potenze

superiori ai 300 CV e autonomie intorno ai 450 km, accompagnati dai primi veicoli alimentati a GNL, con PPT di 44t e aumentato del raggio d'azione. A partire dal 2016, poi, il *gap* con il gasolio è stato pressoché azzerato, grazie all'introduzione del doppio serbatoio e di potenze nell'ordine di 400 CV.

Oggi i trattori stradali con doppio serbatoio di GNL hanno potenze superiori ai 450 CV e PPT di 50 tonnellate, ponendo l'industria italiana in una posizione di leadership, come dimostra anche il record di percorrenza con un pieno di gas naturale liquefatto: ben 1.728 km della tratta Londra-Madrid senza effettuare soste per fare rifornimento, grazie all'efficienza di un Iveco Stralis NP LNG, da 460 CV con doppio serbatoio, che comporta un risparmio dei costi di carburante di circa il 40% rispetto ad un analogo modello a gasolio⁷.

Proprio la convenienza economica, abbinata ad un non trascurabile ritorno di immagine (la possibilità di trasportare con minori impatti ambientali prodotti di largo consumo: citiamo solo il caso dell'acqua in bottiglia) sono i *driver* dell'affermazione dei veicoli a GNL. Da notare che i vantaggi ambientali dell'uso del GNL trovano riconoscimento anche nelle *policies*; citiamo ad esempio il caso tedesco, dove da gennaio 2019 fino a tutto il 2020, tutti i veicoli industriali alimentati a metano saranno parzialmente esentati dal pagamento del pedaggio sull'intera rete stradale e autostradale.

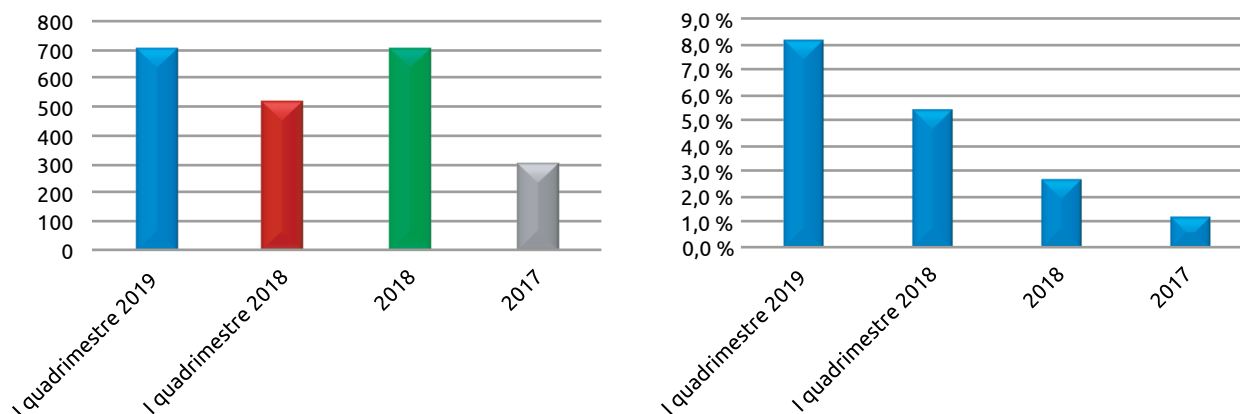
Per queste ragioni, dunque, i tassi di crescita sono significativi, in Italia e non solo: oltre il 131% nel 2018 rispetto a 2017 e oltre il 34% nel solo primo quadrimestre di quest'anno, periodo in cui sono già stati venduti lo stesso numero di autoveicoli immatricolati in tutto il 2018, ma con valori più che doppi in termini di quote di mercato (Figura 3.4).

6 Basti ricordare che le funzioni di carattere pubblico (tecniche e amministrative) della Gestione Fondo Bombole Metano, che si occupa della revisione obbligatoria delle bombole per veicoli immatricolati in Italia, trovano fondamento già a partire dalla Legge 640 del 1950.

7 Un risultato particolarmente significativo (superiore di 178 km a quanto dichiarato dal costruttore) perché ottenuto, a ottobre 2018, su normali strade e autostrade aperte al traffico, con un consumo medio di 22,6 kg di metano per percorrere 100 km.

Figura 3.4 Vendite di veicoli industriali alimentati a GNL (in valore assoluto e in quote di mercato)

Fonte: elaborazione ANFIA su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Aut.Min. D07161/H4)



Il successo di vendite è stato agevolato e, al tempo stesso, ha impresso una spinta importante al processo di ampliamento dell’infrastruttura distributiva. Tanto più che i veicoli alimentati a GNL hanno bisogno di una densità di stazioni di rifornimento molto minore rispetto a qualsivoglia autoveicolo alimentato con un carburante alternativo, proprio in ragione di un’autonomia maggiore rispetto GNC e del fatto

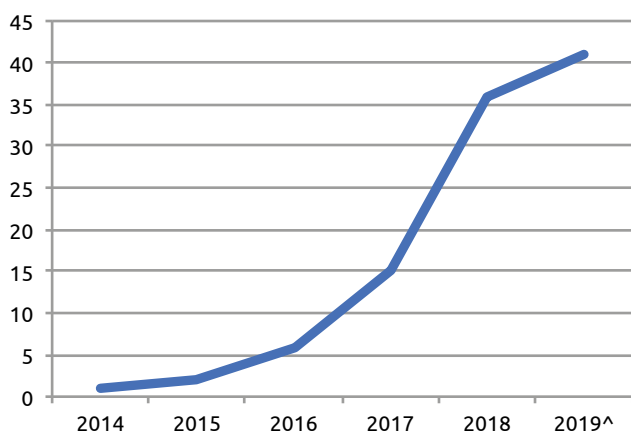
che i veicoli industriali si spostano lungo direttrici predefinite.

Ciò nonostante, il numero di stazioni di rifornimento è cresciuto in maniera esponenziale sia in Europa che nel nostro Paese, dove si è passati dalle 2 stazioni del 2016 alle 41 di inizio giugno 2019 (Figura 3.5).

La distribuzione territoriale, tuttavia, resta disomogenea e concentrata principalmente nel Nord Italia.

Figura 3.5 Impianti per l’erogazione di GNL in Italia

Fonte: Elaborazione su dati Edison, gestori, IVECO e Staffetta Quotidiana



A tal proposito, bisogna considerare il fattore legato all'approvvigionamento del carburante, che inevitabilmente incide sul prezzo finale: gli impianti si riforniscono via autobotti da Marsiglia o da Barcellona; tranne sparute eccezioni, come l'impianto nell'interporto di Padova, che riceve il GNL attraverso container via ferrovia da Rotterdam.

Ci sono comunque tutti i prodromi affinché anche la rete di rifornimento continui ad espandersi: dal contesto regolatorio definito e favorevole che dovrebbe emergere dal varo del Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) alle numerose iniziative di investimento, non solo per le stazioni di servizio, ma anche per l'infrastrutturazione dei terminali di rigasificazione esistenti e per la realizzazione di depositi costieri per lo stoccaggio. Così da completare e la realizzazione di una filiera italiana del GNL.

3.6. ANCHE GLI AUTOBUS EVOLVONO*

Il trasporto pubblico su gomma riveste indubbiamente un ruolo strategico all'interno del settore dei trasporti, sebbene attualmente il numero di autobus circolanti sul territorio italiano a malapena raggiunga lo 0,2 % dell'intero parco veicolare stradale italiano.

Difatti, il trasporto privato a quattro ruote domina la scena dei trasporti italiana, toccando quota 73% dei trasporti effettuati annualmente sul territorio nazionale (Aci, 2018).

In particolare, dal 2012 al 2017 la quota di italiani che hanno prediletto la propria automobile al trasporto pubblico ha subito un picco, sino a raggiungere i livelli dei primi anni del 2000 (Ispra, 2018).

Il Rapporto Censis-Michelin sulla mobilità degli italiani rivela che 27 milioni di italiani, il 65,4% della popolazione, ha preferito spostarsi con la propria automobile piuttosto che con l'autobus, mezzo

prediletto da circa 2 milioni di persone. È importante sottolineare che la maggior parte degli automobilisti percorre, nei giorni feriali, distanze che vanno dai 2 ai 10 km, in scala urbana, poiché il servizio pubblico locale spesso è qualitativamente scadente, in particolare modo nelle città più popolate del Centro e del Sud Italia (Censis, 2018).

In primo luogo, una maggiore incentivazione del trasporto pubblico risponde ad esigenze di miglioramento della qualità di vita del cittadino il quale, se lo Stato favorirà un deciso intervento di ammodernamento e ampliamento delle infrastrutture, sarà meno esposto alle incombenti esternalità negative. Incidentalità, inquinamento acustico e ambientale, congestione sono solamente alcune delle problematiche che costano annualmente miliardi di euro alla collettività.

Per quanto riguarda le emissioni inquinanti, la percentuale prodotta dai veicoli adibiti al trasporto pubblico è modesta rispetto alla quantità di particolato emessa dagli autoveicoli privati. Basti pensare che in media un'automobile italiana produce 0,016 t di Pm10, a fronte di 0,020 t di Pm10 emesse in media da un autobus (Ispra, 2018).

Non è un caso se Milano, spesso lodata per gli elevati standard qualitativa della vita, possiede un parco mezzi e una rete di trasporto pubblico su gomma e su rotaie capillare.

Roma, al contrario, si posiziona agli antipodi. Ogni mattina un abitante della Capitale si sveglia e sa che dovrà uscire da casa almeno un'ora prima dell'inizio dell'orario di lavoro, o arriverà in ritardo. Se il romano in questione fa parte della minoranza che ricorre agli autobus per gli spostamenti non può far altro che attendere pazientemente l'arrivo del mezzo, in media venti minuti (rilevazione Moovit, 2018). Sempre che non succeda qualcosa di peggio.

Le fiamme divampate all'interno di autobus in pieno centro di Roma, infatti, rimandano a un'altra spinosa questione, corresponsabile dell'inefficienza del

* Edoardo Lisi

trasporto pubblico italiano: la veneranda età media del parco mezzi pubblico, pari a 11,4 anni, quasi il doppio rispetto alla media europea (Aci, 2018).

Senza contare che il rinnovamento del parco veicolare pubblico è una misura che risponde ad esigenze economiche, oltre che ambientali, poiché motori più performanti ed avanzati vogliono dire meno consumo di carburante ed emissioni inquinanti contenute. Mentre un discorso a parte meritano il comfort e la sicurezza dei passeggeri, due elementi troppo spesso trascurati che contribuiscono in maniera determinante a orientare le scelte dei cittadini in tema di mobilità.

Il Presidente del Consiglio Giuseppe Conte ha recentemente siglato il Dcpm previsto dalla Legge di Bilancio 2017, che sancisce l'istituzione del "Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile". Il Piano, che si sviluppa su un arco temporale di 15 anni, dal 2019 al 2033, ha una dotazione di 3,7 miliardi di euro, destinati in gran parte all'acquisto di nuovi autobus a metano, ibridi, elettrici o a idrogeno. Le risorse del Piano verranno erogate in 3 periodi quinquennali, in base a criteri prefissati (che terranno conto ad esempio del numero di passeggeri trasportati e del numero di mezzi circolanti) su tre graduatorie distinte: una per i comuni capoluogo di città metropolitane e Comuni capoluogo di provincia ad alto inquinamento di PM10 e biossido di azoto (a cui verranno assegnati limitatamente al primo quinquennio di applicazione 398 milioni di euro); una per i comuni e le città metropolitane con più di 100.000 abitanti (a cui andrà 1,1 miliardi di euro); una per le Regioni (a cui verranno ripartiti 2,2 miliardi di euro).

Il Dcpm, stabilisce inoltre che al sud debba andare non meno del 34% delle risorse stanziare. Viene anche stabilito che le risorse assegnate nel primo triennio, sino al 50% del contributo concesso, possono essere destinate alla realizzazione della rete infrastrutturale per l'alimentazione alternativa (metano, energia elettrica, idrogeno).

Il Piano predisposto dal Governo rappresenta un volano importante per l'intera filiera dei mezzi di trasporto pubblico su gomma a fonti alternative, un settore interessato negli ultimi anni da una trend generale di crescita. Nel 2018 le immatricolazioni di nuovi mezzi sono cresciute in media di oltre il 36%, con gli autobus alimentati a metano che sono cresciuti di quasi il 214%.

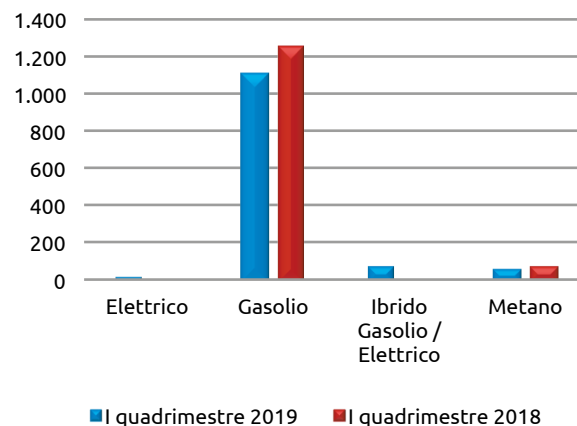
Mentre nel primo quadrimestre del 2019 sono state le immatricolazioni di autobus ibridi a registrare un aumento di ben il 530% rispetto allo stesso periodo del 2018, sestuplicando la propria quota di mercato (Figura 3.6)

Questi dati dimostrano che i veri protagonisti delle transizioni energetiche, come del resto la storia stessa insegna, sono l'industria e il mercato, investiti del delicato compito di traghettare il Paese attraverso un passaggio graduale verso un'economia circolare e sostenibile.

Le case produttrici, da parte loro, negli ultimi anni – spinte anche dall'inseverimento degli standard (Clò

Figura 3.6 Immatricolazioni di Autobus con Ptt > 3.500 Kg per alimentazione per data di emissione della carta di circolazione

Fonte: Elaborazione ANFIA su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Aut.Min. D07161/H4)



e Sileo, 2018) – hanno profuso un significativo impegno nella ricerca, al fine di immettere sul mercato veicoli sempre meno inquinanti e più performanti, indipendentemente dal tipo di alimentazione.

Ad esempio la tecnologia *In Motion Charging*, installata da Iveco nella sua vasta gamma di veicoli elettrici adibiti al trasporto pubblico, rappresenta un interessante tentativo di ovviare alle problematiche legate ai tempi di ricarica, all'ingombro e massa delle batterie. Questa innovazione permette di ricaricare gli accumulatori in modo rapido collegandolo alla rete di alimentazione attraverso una linea aerea. L'autobus si ricarica automaticamente quando sosta presso una fermata; diversamente, se il mezzo è in movimento, sarà il conducente a decidere quando connettersi alla rete. La possibilità di essere indipendente dalla linea aerea e il peso ridotto rappresentano un notevole vantaggio, specie in zone non coperte dai cavi elettrici o in presenza di manto stradale sconnesso. Nonostante le ridotte dimensioni le batterie di trazione (da 2 a 10 volte inferiori rispetto agli autobus elettrici convenzionali) hanno un'autonomia sufficiente a coprire una distanza che oscilla tra il 25% e il 40% del percorso del mezzo, garantendo le stesse elevate prestazioni raggiunte dall'autobus quando è connesso alla rete.

Il ricorso alla frenata rigenerativa è abbinato al passaggio automatico dalla modalità ibrida alla modalità elettrica nel caso in cui l'autobus si sposti a velocità inferiori a 20 km/h. L'alimentazione elettrica, supportata da supercapacitori o da batterie, assicura costi di esercizio moderati, maggior comfort grazie al contenimento delle vibrazioni e all'accelerazione più fluida, nonché minori impatti acustici e atmosferici: – al 33% le emissioni di CO₂ e meno di 433% quelle di NO_x rispetto ai veicoli diesel.

I minori impatti, in verità, caratterizzano anche gli autobus a metano, e fungono da ulteriore stimolo, oltre quello normativo, per l'efficienza dei mezzi diesel.

Su questi ultimi infatti si sta lavorando per ottimizzare accessibilità e capienza e per la riduzione delle masse (con evidenti benefici sull'ambiente⁸) e per la riduzione di tempi e frequenze di manutenzione.

3.7. BIOCARBURANTI: STATO ATTUALE E PROSPETTIVE FUTURE

La crescente produzione di biocarburanti costituisce un argomento di grande interesse, tra le fonti energetiche, per via del progressivo esaurimento delle fonti fossili, delle difficoltà di approvvigionamento degli stessi e dei limiti sempre più stringenti stabiliti per le emissioni di gas che producono effetto serra. Nondimeno, il settore presenta anche sfide particolarmente importanti per quanto concerne i potenziali effetti diretti e indiretti che esso gioca da un punto di vista ambientale ed economico, pertanto la sua regolamentazione ha richiesto interventi progressivi di aggiustamento e di valutazione di tutte le conseguenze.

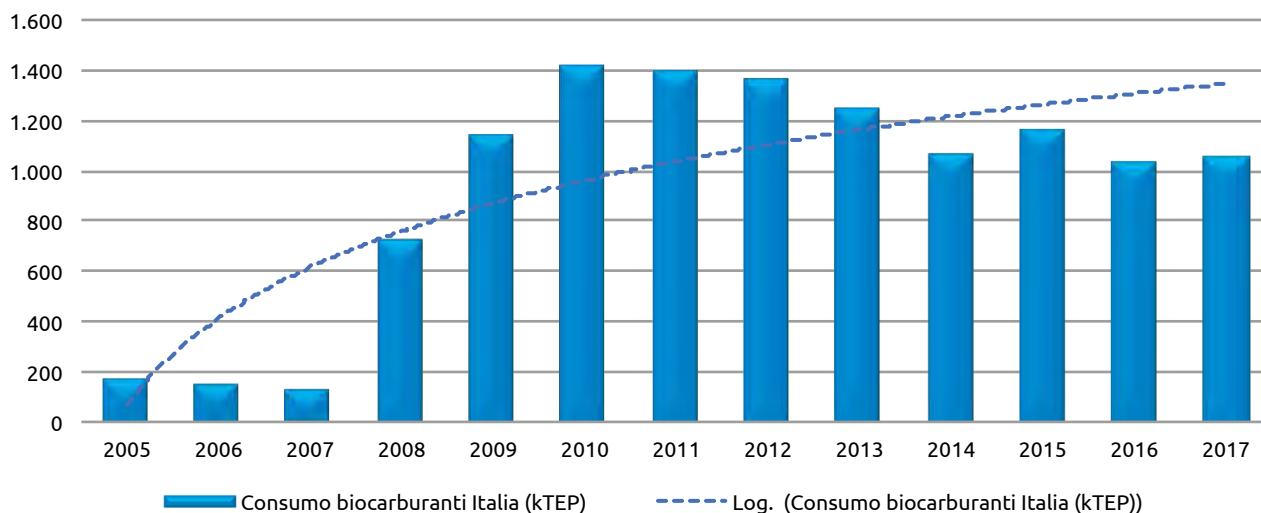
L'interesse progressivo verso il settore si riflette del resto si riflette sui dati relativi alla penetrazione nel mercato italiano dei trasporti nel corso dell'ultimo decennio. Secondo il rapporto del GSE "Energia nel settore trasporti 2017" (GSE, 2018), la percentuale di biocarburanti consumati ha visto una crescita pari a circa 4 volte il valore iniziale nel periodo 2005-2017, come si evince dalla seguente figura.

I consumi sono in massima parte imputabili a "bio-diesel" (definiti dalla normativa come "biocarburanti generalmente miscelati al gasolio"), mentre i consumi di "bio-eteri" (componenti di origine bio mescolati alle benzine, tra cui rientrano ad es. il bio-etanolo, il bio-ETBE o il bio-MTBE) rappresentano una frazione inferiore, coperta a sua volta quasi interamente dai bio-eteri. In generale, il biodiesel monopolizza i consumi del 2017, con il 97% dei consumi complessivi,

8 Alla riduzione dei consumi e quindi delle emissioni, va infatti aggiunta la minor usura degli pneumatici.

Figura 3.7 Immatricolazioni di Autobus con Ptt > 3.500 Kg per alimentazione per data di emissione della carta di circolazione

Fonte: GSE, 2018

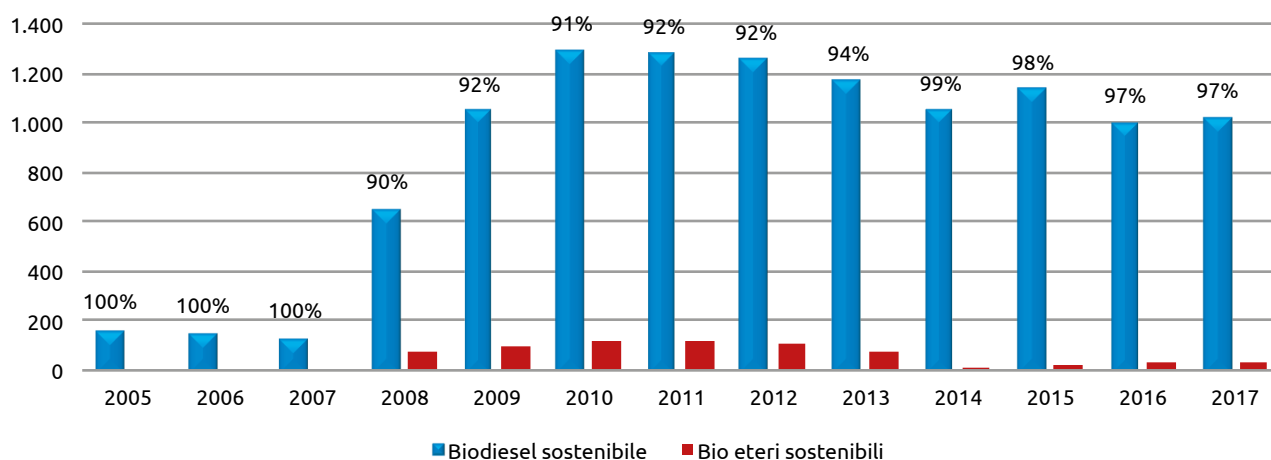


mentre il bio-etanolo e il bio-ETBE valgono per la rimanente quota di circa il 3% (Figura 3.8). L'Indonesia è il Paese da cui proviene la maggiore

parte delle materie prime (poco più del 37%), seguito dalla Spagna (dati riferiti al 2017). Per quanto riguarda le materie prima di origine, la produzione avviene

Figura 3.8 Immatricolazioni di Autobus con Ptt > 3.500 Kg per alimentazione per data di emissione della carta di circolazione

Fonte: GSE, 2018



in massima parte da scarti di oli vegetali (poco più del 50%), seguita dagli scarti animali e dall'olio di palma. L'andamento dei dati fin qui presentati è motivabile con la presenza di un complesso mix di strumenti di policy, impatti economici ed evoluzione tecnologica, di cui proveremo a spiegare brevemente le principali caratteristiche, che inevitabilmente influenzano l'utilizzo dei biocarburanti (Moncada et al, 2016)

Assetto di policy

Il contesto normativo delle policy dei biocarburanti viene stabilito a livello europeo nel 2003, con l'introduzione della Direttiva sulle Energie Rinnovabili 2003/30/CE, che stabiliva, a partire dal 2005, l'introduzione di un minimo del 2% del contenuto energetico complessivo dei carburanti nei trasporti a origine bio (requisito volontario), da elevarsi al 5,75% entro il 2010.

La Direttiva 2003/30/CE, ha di fatto creato un sistema di produzione e di integrazione di catene di fornitura già esistenti, volto al raggiungimento di un determinato target produttivo. Queste catene di fornitura si caratterizzano per una natura globale, poiché una produzione conveniente e di larga scala non avrebbe potuto avvenire sul territorio europeo per limiti spaziali, con conseguente aumento della convenienza derivante dalla loro produzione (Anderton e Palmer, 2015). Tuttavia, la Direttiva non prevedeva specifici obblighi di tutela ambientale o climatica, al di là di un generico impegno richiesto agli Stati Membri in questa direzione e alla previsione che la Commissione Europea relazionasse periodicamente sugli impatti in termini di cambiamenti climatici del provvedimento. La revisione dell'approccio stabilito nella Direttiva del 2003 è stata successivamente approvata nel 2009 (Direttiva 2009/28/CE, conosciuta anche come "RED" e Direttiva sulla qualità dei carburanti, 2009/30/CE), allo scopo di collegare l'incentivazione del settore con gli obiettivi generali della c.d. Strategia "20-20-20", e ha rappresentato un netto cambio di approccio

nelle modalità di gestione dei biocarburanti. La direttiva RED, infatti, si caratterizza per:

- Un approccio integrato in termini di "sostenibilità di filiera": poiché l'immissione in consumo di biocarburanti in Europa aveva causato un risparmio in termini di emissioni di CO₂ sul territorio europeo (Commissione Europea, 2008), ma con risultati in termini aggregati tutt'altro che chiari, viene stabilito un obbligo di riduzione della CO₂ per l'intera filiera del prodotto. Il risparmio minimo è stato fissato al 35% del contenuto energetico del combustibile fossile di riferimento (espresso in g CO₂eq/MJ di prodotto) fino al 2016, e successivamente al 50% (60% per impianti entrati in funzione dopo il 2017);
- Impegni vincolanti in termini di quote di carburanti di origine bio da immettere al consumo, nel periodo di tempo fino al 2020, stabiliti sia a livello aggregato europeo, sia differenziato per singola nazione. Per quanto riguarda il settore dei trasporti, in particolare, viene prescritto un requisito pari al 10% del consumo energetico totale del settore al 2020, di cui – a partire dal 2015 – solo il 7% può essere garantito da carburanti di prima generazione;
- Obbligo di adozione di uno schema di certificazione dei risparmi di CO₂, collegato a un sistema di equilibrio di massa e di tracciabilità dei prodotti in ingresso e in uscita per tutti i soggetti coinvolti nella filiera, dalla produzione fino al soggetto responsabile dell'immissione al consumo;
- Definizione di requisiti di protezione delle zone per cui, fino al 2008, poteva essere attribuita la valutazione di zone con alto stock di carbonio (quali le zone umide o forestali) e di zone con terreni erbosi ad elevata biodiversità.

Questo approccio è stato successivamente confermato dall'emanazione della RED II (Direttiva 2018/2001/UE) del dicembre 2018, che dovrà essere recepita dagli Stati membri entro la metà del 2021.

All'interno della RED II sono stati inseriti dei requisiti ancora più stringenti in merito agli obiettivi di riduzione dei gas serra nella filiera di produzione (per gli impianti di nuova generazione) e al contenuto delle fonti rinnovabili ai consumi nei trasporti, che viene portata al 2030 fino all'obiettivo del 14%. Sono inoltre stati ricalcolati i valori di riferimento di risparmio di CO₂ tipici per le filiere, dimostrando che alcune filiere esistenti non consentono di garantire la riduzione delle emissioni di gas serra richieste.

Il sistema di *governance* adottato per garantire la sostenibilità dei biocarburanti è un sistema di tipo misto, in cui il rispetto dei requisiti viene certificato da un organismo terzo di carattere privato.

I requisiti della Direttiva RED sono tradotti all'interno di schemi di certificazione adottati dagli Stati membri o anche da parte di singole aziende e organizzazioni private (in quest'ultimo caso, previo riconoscimento dello schema da parte della Commissione Europea). Al momento sono riconosciuti 14 schemi di certificazione privati, in affiancamento agli schemi predisposti dai singoli Stati.

La motivazione principale dietro questo sistema è costituita dalla necessità di garantire la compatibilità tra questo sistema e le regole del WTO per quanto concerne l'eliminazione delle barriere al commercio internazionale. Infatti, solo un sistema di standard generali di sostenibilità di carattere generale e che preveda il coinvolgimento di più attori pubblici e privati può essere consentito nell'ambito di uno degli accordi del WTO, l'Accordo sulle Barriere Tecniche (TBTA) (Ackrill e Kay, 2011). Questo approccio ha tuttavia comportato una sorta di livellamento verso l'obiettivo minimo da parte degli operatori privati coinvolti nell'adozione di sistemi, per via dell'assenza di un incentivo specifico nelle aziende all'adozione di standard maggiormente vincolanti, soprattutto da un punto di vista di standard di produzione (Corte dei Conti Europea, 2016), anche se è stato osservato che gli schemi che prevedevano

un maggiore coinvolgimento delle ONG definivano regole maggiormente stringenti rispetto agli altri (Stattman et al., 2018).

Impatto economico

Da un punto di vista economico, l'utilizzo dei biocarburanti ha comportato effetti sia sulla disponibilità delle materie prime che su quello dei prodotti finali consumati.

In primo luogo, è stato osservato un incremento del prezzo della materia prima. Questo effetto è visibile già a partire dal periodo 2003-2007, quando si è avuto un notevole incremento a livello mondiale dei prezzi di alcuni prodotti agricoli coinvolti nella produzione di biocarburanti, in particolare frumento e granturco (Martinot e Savin, 2009). Nonostante le stime degli autori sull'impatto della produzione di biocarburanti e dei sussidi correlati varino anche notevolmente (range di impatto tra il 6 e il 75% dell'incremento di prezzo totale delle materie prime – cfr. Timilsina e Stretsha, 2011), è evidente che l'impatto complessivo sia stato quello di diminuire la disponibilità dei prodotti per altri usi, con effetti peraltro sperequativi, in quanto essi si sono ripercossi per la maggior parte sui paesi emergenti (Hochman et al., 2014).

Il secondo effetto osservato ha riguardato invece il rapporto tra i prezzi dei biocarburanti e quelli dei carburanti alla pompa. Nello specifico, è stato rilevato un effetto che deriva soprattutto dall'andamento dei prezzi del diesel sul biodiesel, mentre minore è stato quello rilevato sul prezzo dei bio-eteri (Bentivoglio e Rasetti, 2015). Questo effetto, inoltre, avrebbe la conseguenza di ripercuotersi indirettamente sui prezzi delle materie prime, secondo l'effetto precedentemente descritto, possibilmente come conseguenza del fatto che la catena di produzione del biodiesel, fino ad alcuni anni fa, è stata composta prevalentemente da materie prime direttamente concorrenti con l'uso alimentare.

Evoluzione tecnologica

Convenzionalmente, i prodotti di origine bio adoperati come carburanti sono divisi in 4 tipologie, a seconda del processo che li ha generati:

- La prima generazione comprende i prodotti derivanti da materie prime di origine agricola, quali canna da zucchero o amidacee, grassi animali e vegetali, generalmente prodotti su terre coltivabili, trasformabili in biodiesel attraverso un processo di trans-esterificazione ovvero in bioetanolo a seguito di fermentazione;
- La seconda generazione fa riferimento principalmente a quei prodotti non coltivati (quali scarti vegetali, prodotti di derivazione cellulosica, es. paglia, legnami di scarto, etc.), oppure a prodotti specificamente sviluppati in terreni di qualità inferiore (cioè, non impiegabili per coltivazioni alimentari);
- La terza generazione è generalmente collegata alle colture di alghe. Si tratta di colture che offrono un duplice vantaggio, potendo contare su un contenuto energetico maggiore rispetto agli altri biocarburanti, e non pongono problemi legati al consumo di terra e alla concorrenza con la produzione agricola;
- Infine, i prodotti di quarta generazione sono riferiti a prodotti di carattere sperimentale che prevedono la modifica genetica di alcune specie di alghe, oppure prodotti capaci di catturare la CO₂ per sviluppare biomasse ad alto contenuto di energia su terreni marginali.

Un'ulteriore suddivisione è quella introdotta dalla Direttiva c.d. "ILUC" (Direttiva 2015/1513/UE), relativa alla prevenzione degli effetti derivanti dal cambio d'uso indiretto del suolo. Infatti, un fenomeno che è stato osservato nel corso del tempo ha riguardato la crescente trasformazione di terreni da incolti a coltivati per prodotti agricoli, come conseguenza indiretta dell'aumento dei prezzi dei prodotti agricoli indotto dall'aumento della richiesta di biocarburanti.

Per tale motivo viene stabilita una differenza tra biocarburanti "tradizionali" ed "avanzati", corrispondenti in massima parte ai biocarburanti di seconda generazione. I secondi hanno diritto al c.d. "double counting", ovvero la possibilità di contare per il doppio del loro contenuto energetico, ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali della RED.

Prospettive future

Come visto, il settore dei biocarburanti ha visto una notevole evoluzione nel corso degli ultimi 15 anni, grazie soprattutto all'introduzione di nuovi strumenti di policy e alla maggiore comprensione dei meccanismi economici sottostanti. Rimangono, tuttavia, ancora dei possibili ambiti di miglioramento, che puntano soprattutto a un incremento nel ricorso a biocarburanti di seconda e terza generazione. Il problema principale per lo sviluppo di queste fonti rimane, inevitabilmente, quello della loro convenienza economica, in quanto la convenienza di questi prodotti rimane estremamente limitata rispetto ai biocarburanti convenzionali (Millinger et al., 2017), anche per quanto riguarda scenari di lungo periodo (fino al 2050). Il medesimo studio, tuttavia, mette in luce una convenienza derivante dal biometano, il cui sviluppo può accompagnarsi inoltre ad un utilizzo non solo limitato al settore dei trasporti, ma anche ad altri usi energetici. Per quanto riguarda i biocarburanti di terza generazione, invece, uno studio recente ha messo in evidenza un buon potenziale di sviluppo per quanto concerne alcune tipologie di alghe, i cui elevati costi di investimento e sviluppo possono tuttavia essere mitigati da strumenti di policy e di incentivazione allo sviluppo dell'intera filiera di utilizzo del prodotto, nonché dell'intero comparto delle energie rinnovabili (Gambelli et al., 2017). Ulteriori input potranno derivare da prodotti avanzati come gli *e-fuels*, combustibili liquidi derivanti dalla ricombinazione dell'idrogeno con la CO₂ (Del Manso, 2018).

Di tali progressi, peraltro, la Commissione Europea

sembra essere consapevole, vista la recente decisione di non ammettere più come sostenibili le produzioni di biodiesel da olio di palma a partire dal 2030. Resta inteso, che ulteriori sviluppi in questo campo sono senz'altro auspicabili, anche perché l'evoluzione ecologica dei carburanti non impatta solo sugli autoveicoli nuovi, ma anche sui tantissimi circolanti.

3.8. SE LA BICI SI ELETTRIZZA

Un ottimo esempio di eco-innovazione è senza dubbio la bicicletta a pedalata assistita, che può essere senz'altro annoverata tra i mezzi elettrici, anzi nel nostro Paese, ma non solo, è in verità il veicolo elettrico di maggiore successo.

Le vendite di *e-bike* o *pedelec* (*pedal electric bike*), nel 2018, secondo le stime dell'ANCMA⁹, sono aumentate del 16,8% rispetto al 2017. Una crescita che continua ad essere sostenuta, anche se con minor

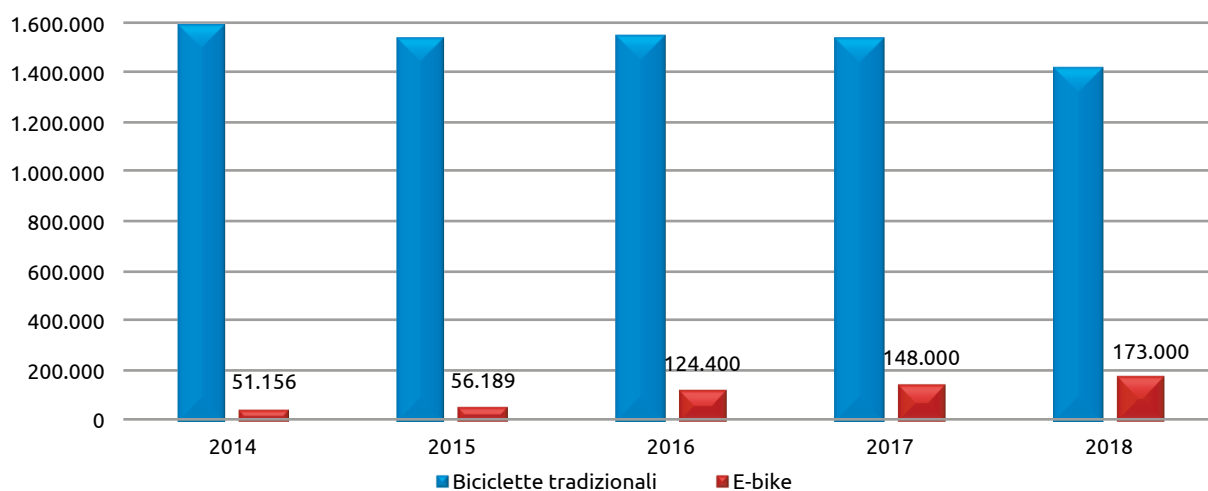
vigore rispetto al 19 del 2017 su 2016 e al boom di quest'ultimo anno, quando l'aumento era stato di ben il 121% rispetto al 2015. Un dato in controtendenza rispetto alle vendite di biciclette tradizionali, che nel 2018 si sono fermate a 1.422.000 unità, con una flessione del -7,6% rispetto al 2017.

Da notare che, anche grazie all'introduzione dei dazi UE antidumping sulla concorrenza sleale delle biciclette e-bike provenienti dalla Cina, nel 2018 ha raggiunto le 102.000 unità, il 290% in più rispetto al 2017. Numeri importanti che si riflettono sull'export delle bici a pedalata assistita, che nel 2018 raggiunge un valore di 42 milioni di euro, più 300% sull'anno precedente. Le esportazioni complessive (bici tradizionali ed E-Bike), nonostante un calo nei volumi (da 1.556.000 nel 2017 a 1.363.000), si attestano invece su 183 milioni di euro, confermando il valore che il comparto continua a produrre in termini di qualità, riconoscibilità nel mondo, avanguardia delle soluzioni tecniche e design.

Figura 3.9

Vendite di biciclette tradizionali e a pedalata assistita dal 2014 al 2018

Fonte: ANCMA, 2018

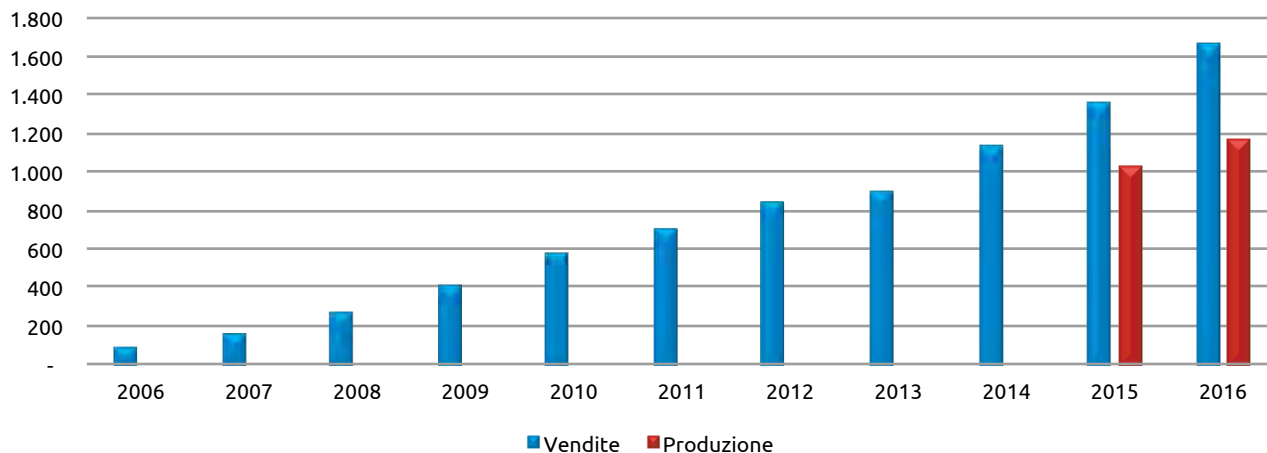


9 Associazione Nazionale Ciclo Motociclo e Accessori, che riunisce le aziende italiane costruttrici di veicoli a due e a tre ruote, stime pubblicate il 4 maggio 2019.

Figura 3.10

Vendite e produzione di biciclette a pedalata assistita in UE dal 2006 al 2016

Fonte: elaborazione I-Com su dati CONEBI, 2017



Un trend positivo che da tempo ha interessato tutta l’Unione Europea e che negli ultimi anni, a partire dal 2015, da mercato di importazione è diventato anche centro di produzione (v. Figura 3.9).

Le biciclette a pedalata assistita sono mezzi ibridi a pedali mossi sia dalla forza muscolare sia dalla spinta di un motore elettrico alimentato da una batteria. La propulsione aggiuntiva interviene durante la pedalata (e fino a 25 km/h di velocità secondo le normative italiane, mentre all’estero si raggiungono, e superano, i 45 km/h). La pedalata è il tratto distintivo delle *pedelec*, poiché, se l’ausilio elettrico fosse attivabile senza alcun apporto motorio da parte dell’uomo, ci troveremmo dinanzi a un ciclomotore. Motivo per cui la bici a pedalata assistita è esente sia da bollo che da assicurazione di responsabilità civile obbligatoria. Vantaggio certamente non irrilevante dato che l’*e-bike* può rappresentare, di fatto, un’alternativa ai più rapidi ma più onerosi scooter.

Un successo che riguarda sia le *mountain bike* che le bici da città. Da un lato infatti con le *e-bike* è possibile affrontare percorsi più impegnativi senza essere

degli specialisti, con ricadute già visibili sul cicloturismo e sul suo indotto. Dall’altro, in città lo spunto offerto dai motori elettrici da 250 W, la facilità di ricarica data dalle batterie estraibili e un minore rischio di furto rispetto alle bici tradizionali sono le chiavi del successo nel pendolarismo casa lavoro.

Dal 2108 sono in commercio anche le *e-road bike*, le bici a pedalata assistita da corsa, con cui è possibile affrontare passi impegnativi con ritmi da campioni, senza esserlo necessariamente. Le vendite non hanno avuto i ritmi del mercato delle *e-mountain bike*, tuttavia, è notevole il fermento intorno a questa tipologia di bici, tanto che sempre più aziende propongono tecnologie e standard innovativi, la vera chiave per avvicinare nuovi segmenti di consumatori e dare la possibilità di continuare a pedalare forte quando si è in là con gli anni o fuori forma.

Tutto questo successo e questa varietà di offerta, che a detta degli addetti ai lavori proseguirà nei prossimi anni, potrebbe essere facilmente compromesso se le biciclette a pedalata assistita fossero assimilate ai ciclomotori (casco obbligatorio, targa,

assicurazione civile e tassa di possesso). Verrebbero così in grande parte vanificate le iniziative in materia di ciclovie prese con il decreto interministeriale 29 novembre 2018, "*Progettazione e realizzazione di un sistema nazionale di ciclovie turistiche*", che stanziava 361 milioni di euro, suddivisi annualmente fino al 2024, per la realizzazione del sistema nazionale di ciclovie turistiche, di ciclo-stazioni e di interventi concernenti la sicurezza della circolazione ciclistica cittadina.

3.9. È TUTTO PRONTO PER L'ELETTRICITÀ?*

Uno dei tasselli del trasporto urbano sostenibile su cui si registrano importanti novità rispetto agli anni passati è quello della micromobilità¹⁰. Operatori privati e pubbliche amministrazioni sembrano avere afferrato le potenzialità dei mezzi elettrici a due e quattro ruote e si muovono, di conseguenza, con interesse (I-Com, 2018). Lo dimostrano le *startup* nate di recente per offrire servizi di utilizzo condiviso, la loro dimensione internazionale e i finanziamenti che riescono a raccogliere sul mercato. Ma anche le normative dei singoli Paesi – dopo la Germania, anche l'Italia – che provano a regolare la circolazione di monopattini elettrici, *hoverboard* e *segway* nei centri urbani. In Francia, per esempio, il mercato dei monopattini elettrici è esploso, creando anche problemi alla viabilità di alcune città. Come vedremo più avanti, molto cambia in base alle diverse iniziative delle amministrazioni comunali, responsabili dei bandi per lo *sharing* e delle regole per la loro circolazione. È importante ricordare, inoltre, che il vantaggio di

organizzare le città includendo spazi per questi mezzi è quello di offrire un'alternativa per la mobilità dell'ultimo miglio. Iniziative che si possono integrare bene in contesti nei quali sono sviluppate forme di trasporto intermodale (un efficiente TPL, *hub* per la sosta dei mezzi privati, *car sharing*, ecc.) e che restano invece poco valorizzate se lasciate fuori da un disegno organico.

Va infine sottolineato come questo segmento della mobilità si presti ad essere facilmente contaminato dall'elettrificazione, offrendo veicoli come le *e-bike* o *pedelec* (V. *Supra*) monopattini elettrici, *hoverboard* e *segway*, le cui batterie possono essere comodamente ricaricate a casa o sul posto di lavoro da una comune presa.

Concentrandoci sui monopattini elettrici, ci sono in Europa una decina di progetti di condivisione attivi distribuiti su una trentina di capoluoghi¹¹. In Italia gli esperimenti sono ancora limitati perché – al momento della scrittura del presente lavoro – la normativa che regola la circolazione di questi veicoli è in via di definizione. Ma ci sono anche esempi interessanti, come quello di Helbiz, startup americana con un *founder* italiano, la prima ad avere investito sull'Italia e precisamente su Milano, Roma, Pisa e Firenze. Helbiz ha fatto propria l'idea di inserirsi all'interno di un disegno di mobilità organica stringendo un accordo con Telepass, la società controllata da Atlantia. Con l'*app* Telepass Pay, i clienti possono infatti prenotare un monopattino elettrico e pagare direttamente dalla stessa piattaforma con cui pagano le strisce blu, il carburante, il bollo auto e il pedaggio autostradale. Soluzioni integrate di pagamento e prenotazione potrebbero essere iniziative incoraggianti per i clienti, soprattutto se coordinate con i servizi di trasporto pubblico locale.

** Maria Carla Sicilia

¹⁰ Di micromobilità si è parlato anche nell'edizione 2018 del rapporto Innov-E, dove, per l'appunto, si notava che nel dibattito sulla mobilità elettrica grandissima attenzione è dedicata all'automobile e poca, invece, ai quadricicli leggeri e pesanti sia per il trasporto di persone che per il trasporto di merci.

¹¹ L'operatore più grande per numero di città servite è Lime, startup americana con attività anche in 30 città europee. In Italia ha già testato su strada i suoi monopattini ed è pronta a investire su Milano non appena l'amministrazione pubblicherà il bando.

Tra le imprese che hanno investito nel settore, quelle nate negli Stati Uniti hanno già raggiunto dimensioni considerevoli. Lime ha raccolto fondi per 756 milioni di dollari, Bird per 425 e Helbiz per 56 milioni di dollari¹². Tutte e tre hanno già messo un piede in Italia, ma le prime due sono in fase di prova. Allargando lo sguardo agli operatori europei lo scenario cambia: la startup più promettente è la svedese Voi (82,9 milioni di dollari, di cui 50 milioni in un solo *round*), presente in Francia, Portogallo, Spagna, Svezia, Danimarca, Finlandia.

Segue l'altra *enfant prodige* europea Circ, fino a pochi mesi fa conosciuta come Flash, che ha raccolto 55 milioni di euro di finanziamenti in uno dei più grandi round di serie A europei. Ci sono poi le più piccole Bolt, Tier, Dott e Wind e diversi altri operatori locali. Interessante, infine, è il caso di Hive, controllata

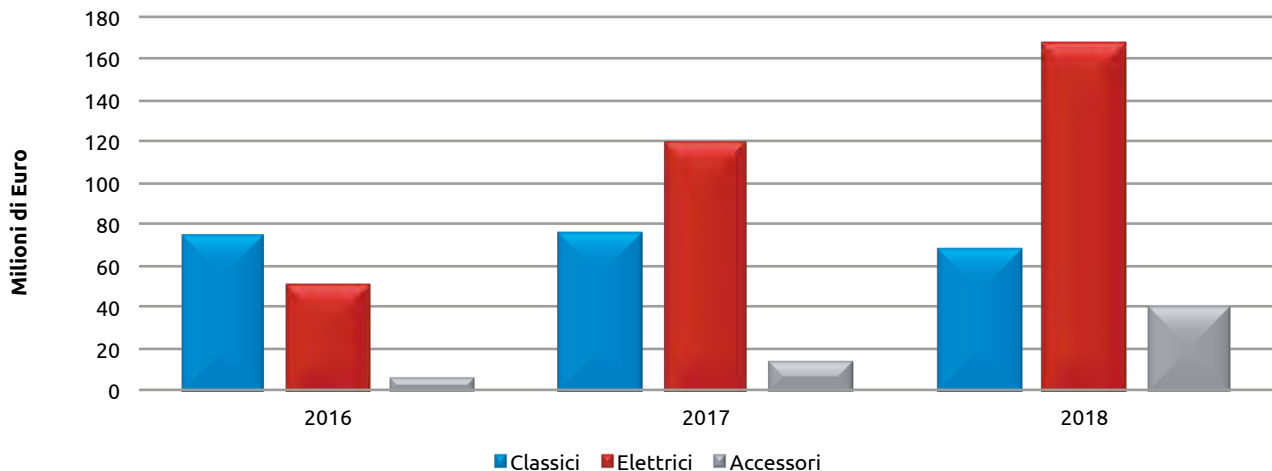
da Daimler e Bmw, tra le case automobilistiche che più sperimentano servizi per la mobilità¹³, e quello di Spin, acquisita nel 2018 da Ford.

3.9.1. Il successo in Francia e Spagna

Gli ultimi dati della Federazione francese per la micro-mobilità¹⁴ (Fp2m) dicono che nel 2018 sono stati venduti 232.749 monopattini elettrici in più dell'anno precedente (+129%), per un valore in crescita di 111 milioni di euro. Nel complesso i veicoli elettrici per il trasporto personale (e-EDP) hanno raggiunto un valore di 168 milioni di euro, il 41% in più del 2017 (Figura 3.11), a discapito dei veicoli non elettrici, cioè i monopattini a spinta, che hanno registrato una riduzione di volumi (-20%) e di valore commerciale (-9%) (Figura 3.12).

Figura 3.11 Valore commerciale dei veicoli per trasporto personale in Francia

Fonte: elaborazioni I-Com su dati Fp2m



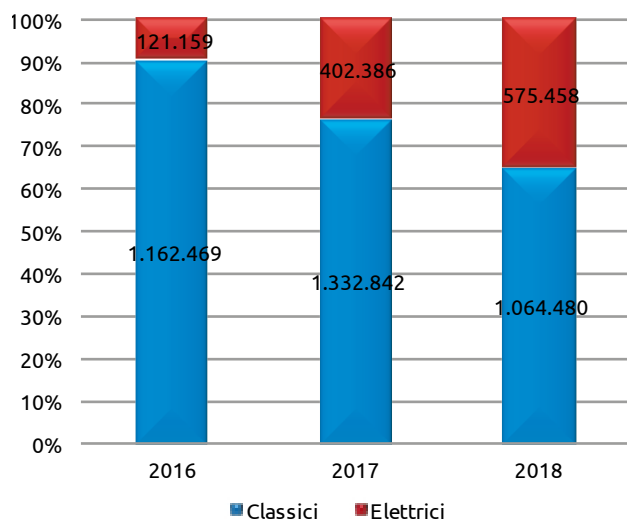
12 Dati disponibili sulla piattaforma *crunchbase*.

13 Tra le prime a sperimentare il *car sharing*, rispettivamente con Car2Go e DriveNow, le due società tedesche hanno infine optato per una fusione in ShareNow. Daimler è anche impegnata in MyTaxi, una delle prime applicazioni dedicate alla prenotazione e al pagamento di taxi attiva in più di cento città in Europa.

14 Dati pubblicati nel Baromètre marché de la mobilité 2018 disponibile qui <http://e-fpmm.fr/wp/blog/barometre-marche-de-la-mobilite-2018-fp2m-smart-mobility-lab/>

Figura 3.12 Vendite dei veicoli per trasporto personale in Francia

Fonte: elaborazioni I-Com su dati Fp2m



Va inoltre considerato che nelle principali città francesi operano 10 società di *sharing free-floating*.

I numeri spiegano perché nel dibattito pubblico francese le *trottinettes* siano diventate oggetto di polemica, con i pedoni che si lamentano di una nuova forma di congestione urbana e della mancanza di sicurezza e regole. Il primo incidente mortale, registrato a giugno, con la morte di un giovane investito da un camion a cui non ha dato la precedenza, ha contribuito ad alimentare ulteriormente il dibattito.

La stampa spagnola, quando si occupa dello *sharing* dei monopattini a Madrid, usa spesso la parola "guía". In effetti i giornali non hanno tutti i torti, considerando che a spartirsi il mercato della sola capitale sono 16 operatori. Tuttavia sarebbero potuti essere di più: a febbraio l'amministrazione di Madrid aveva approvato 22 licenze, per un totale di 9.859 monopattini elettrici¹⁵. Ma tra lo scadere di alcuni periodi di prova e una fusione, il numero di operatori si è ridotto. Nel frattempo sono cambiate anche le regole locali,

che impongono per esempio di iniziare la giornata in appositi stalli, anche se poi con il *free-floating* i monopattini finiscono per essere sparpagliati in ogni angolo della città. Nuove restrizioni sono state introdotte anche a Barcellona, dove l'amministrazione ha definito rotte ben precise che i monopattini devono seguire, pena una multa di centinaia di euro. Anche in questo caso, il problema nasce per motivi di sicurezza. Secondo i dati pubblicati dal procuratore per la sicurezza stradale Bartolomé Vargas, nei primi 11 mesi del 2018 ci sono stati 273 incidenti in 44 città spagnole: solo a Barcellona i monopattini sono stati coinvolti in 2.330 infrazioni amministrative.

3.9.2. Il mercato italiano si prepara

La recente pubblicazione del decreto del Ministero dei Trasporti sulla micromobilità, che recepisce le disposizioni previste nella Legge di Bilancio 2019, apre a nuovi scenari anche in Italia, dove fino a oggi la circolazione di monopattini elettrici, *segway*, *monowheel* e *hoverboard* non era prevista dal Codice della strada. L'approccio è di estremo rigore rispetto ai casi europei di cui abbiamo parlato, dove le restrizioni sono arrivate solo in seguito al permesso di circolare. Ma per lo sviluppo del mercato – e per la sua gestione – molto dipenderà dall'iniziativa delle singole amministrazioni comunali che, come già avvenuto per il *car sharing*, dovranno preparare dei bandi per attrarre operatori privati. Inoltre, in questo caso, dovranno dare regole e stabilire sanzioni. Il Comune di Milano, che aveva accolto progetti di *sharing* di monopattini su iniziativa di aziende private ancora prima dell'emanazione del decreto, ha già manifestato la volontà di preparare un bando per nuovi operatori: Lime e Bird aspettano alla finestra.

Il decreto ministeriale del 4 giugno 2019 apre a una

15 Il dato, diffuso dall'Ayuntamiento di Madrid, è stato ripreso da più testate, tra cui El País qui <https://www.businessinsider.es/guia-patinete-electrico-madrid-todo-debes-saber-413075>.

fase di sperimentazione, che partirà l'estate 2019 nelle città che si doteranno di un regolamento comunale: sarà necessario individuare aree dedicate che dovranno essere appositamente indicate da una speciale segnaletica stradale. La sperimentazione potrà durare minimo un anno e massimo due e dovrebbe portare alla stesura di un regolamento definitivo.

I monopattini potranno circolare nelle aree pedonali, lungo i percorsi ciclabili e nelle zone in cui il limite di velocità è fissato a 30 km/h. Il decreto stabilisce una velocità massima di 20 km/h (6 km/h, invece, per *monowheel* e *hoverboard*, ammessi solamente nelle aree pedonali). Inoltre, tutti i mezzi devono essere dotati di regolatore di velocità configurabile in funzione dei limiti e la loro potenza non dovrà superare i 500 W. Sono previste specifiche caratteristiche tecniche perché i veicoli siano ammessi alla sperimentazione: tutti i monopattini dovranno essere certificati secondo la Direttiva Europea, avere luci anteriori e posteriori per essere utilizzabili anche durante gli orari notturni.

Per dare una spinta nella direzione dell'intermodalità, il decreto prevede che siano previste "campagne di informazione della sperimentazione in atto nel proprio territorio in corrispondenza di infrastrutture di trasporto, ricadenti nel proprio centro abitato, destinate allo scambio modale quali porti, aeroporti, stazioni ferroviarie, autostazioni".

3.10. GUIDA AUTONOMA E RIDUZIONE DEI CONSUMI

Se la rivoluzione digitale, introducendo il modello di comunicazione uno-ad-uno, ha portato dei notevoli cambiamenti nel settore dei trasporti, ad esempio sostenendo la diffusione di servizi quali la c.d. *shared mobility*, i navigatori interattivi e l'ottimizzazione del traffico, così come la fornitura in tempo reale delle informazioni relative al trasporto pubblico (bus, metropolitane, treni, taxi ect), un nuovo paradigma rischia di

rivoluzionare ulteriormente l'intero settore. La diffusione dell'internet 4.0 (o *Internet of Things*) identifica il progressivo *upgrade* delle reti da *network* di computer dove le informazioni sono disponibili dietro richiesta umana a *network* che connette gli stessi computer ed esseri umani con oggetti e robot, consentendo a questi ultimi sia di effettuare azioni concrete dietro comando dell'uomo, sia di intraprendere autonomamente delle azioni sulla base dell'elaborazione dei dati di *input*, utilizzando algoritmi e *pattern* di comportamento in larga parte prestabiliti. Il *deployment* delle reti 5G potrebbe costituire uno degli abilitatori fondamentali per garantire la diffusione di tali macchine, capaci di comunicare tra loro, con gli esseri umani e con l'ambiente ed effettuare azioni in tempo reale sulla base degli input ricevuti, delle proprie elaborazioni e dei propri schemi comportamentali. In tale contesto si sta configurando la possibile diffusione delle auto a guida autonoma e dei c.d. robot taxi, ovvero veicoli capaci, in determinate condizioni geografiche e climatiche, di raccogliere e condurre a destinazione gli esseri umani come fossero veri e propri tassisti. Allo stato attuale, i veicoli a guida autonoma o semi-autonoma si distinguono sulla base di molteplici caratteristiche e non esistono auto capaci di effettuare autonomamente tutte le operazioni di guida in tutte le condizioni geografiche e atmosferiche. Inoltre, la diffusione di queste nuove tipologie di veicoli potrebbe comportare una molteplicità di effetti e di combinazioni a livello di consumi e di emissioni, i cui risultati necessitano ancora di approfondimenti e di adeguate *policy* in grado di indirizzarne al meglio adozione e modalità di utilizzo.

3.10.1. I livelli di automazione nelle auto

La distinzione tra l'impatto sui piloti e l'impatto sui veicoli è funzionale a comprendere la differenza tra le sigle comunemente utilizzate per indicare tre

Tabella 3.1 I livelli di automazione nelle auto

Fonte: Elaborazioni I-COM su SAE International, 2016

Livello	Nome	Definizione estesa	DDT (Dynamic Driving Task)		DDT fallback (di emergenza)	ODD (Operational Design Domain, ovvero contesto e condizioni ambientali)
			Controllo prolungato del movimento laterale e longitudinale	OEDR (Object and Event Detection and Response)		
Il pilota esegue tutte o parte delle funzioni DDT						
0	Nessuna automazione	Il pilota esegue tutti i DDT, anche se potenziati dai sistemi di sicurezza attivi	Pilota	Pilota	Pilota	N/A
1	Assistenza al pilota	Il sistema di guida autonoma esegue prolungatamente i sotto-task dinamici relativi ai movimenti longitudinali o laterali (ma non entrambi simultaneamente) in specifici contesti, lasciando al pilota gli altri task	Pilota e Sistema	Pilota	Pilota	Limitata
2	Automazione parziale	Il sistema di guida autonoma esegue prolungatamente i sotto-task dinamici relativi sia ai movimenti longitudinali che laterali in specifici contesti, lasciando al pilota l'identificazione di ostacoli o eventi imprevedibili (OEDR) e l'esecuzione della risposta appropriata, così come la supervisione della guida autonoma	Sistema	Pilota	Pilota	Limitata
ADS (Automated Driving System) esegue tutti i DDT (se attivato)						
3	Guida autonoma parziale	Il sistema di guida autonoma (ADS) esegue prolungatamente tutti i task dinamici (DDT), aspettandosi che il pilota sia pronto ad intervenire nel caso di richiesta da parte del sistema (fallback), così come in caso di malfunzionamenti in altri dispositivi	Sistema	Sistema	Fallback-ready user (l'utente assume il controllo in caso di necessità)	Limitata
4	Guida autonoma avanzata	Il sistema di guida autonoma esegue prolungatamente tutti i task dinamici (DDT) e risponde ai fallback senza aspettarsi l'intervento del pilota (sebbene non in tutti i contesti e le condizioni meteorologiche)	Sistema	Sistema	Sistema	Limitata
5	Guida autonoma completa	Il sistema di guida autonoma esegue prolungatamente tutti i task dinamici (DDT) in tutti i contesti e le condizioni ambientali e risponde ai fallback senza aspettarsi l'intervento del pilota	Sistema	Sistema	Sistema	Illimitata

diverse tipologie di mezzi, ovvero i CV (*Connected Vehicles*), gli AV (*Autonomous Vehicles*) e gli EV (*Electric Vehicles*). L'ultimo acronimo naturalmente non indica veicoli elettronici bensì quelli elettrici, riferendosi quindi non alla tecnologia utilizzata per connetterli al *web* (e renderli autonomi) bensì all'energia utilizzata dai loro motori per la propulsione. A tal proposito è utile osservare come sia i veicoli connessi sia i veicoli "autonomi" possano funzionare tanto con energia elettrica quanto con altri tipi di alimentazione quali benzina, diesel, gpl, metano etc.

Con l'accezione "**veicoli connessi**" si identificano quei veicoli capaci di comunicare con l'ambiente e con i veicoli circostanti. In particolare, il concetto di veicolo connesso è relativo alla fornitura di informazioni utili ad un pilota per aiutarlo a prendere decisioni più consapevoli¹⁶. Ciò significa che il mezzo si limita a fornire notizie al pilota, ad esempio relative al traffico o a potenziali situazioni pericolose da evitare, senza però assumere effettive decisioni sulle azioni da intraprendere. Nella maggior parte dei casi, i veicoli connessi comunicano le informazioni sia al pilota sia ad agenti di raccolta dati, che le utilizzano per ottimizzare i flussi del traffico e migliorare la pianificazione delle infrastrutture stradali. I sistemi di navigazione già presenti in molte vetture includono funzionalità CV: il più noto è la c.d. *dynamic route guidance*, che utilizza il GPS e consente di elaborare in tempo reale le informazioni ricevute sul traffico indicando la strada migliore da percorrere in modo interattivo.

I veicoli autonomi (o **a guida autonoma**) ricevono anch'essi flussi di informazione in tempo reale e sono dotati di appropriata strumentazione in grado di prendere autonomamente decisioni e compiere delle azioni come parcheggiare ed evitare collisioni, fino a gestire l'intero processo di guida. La *Society of Automotive Engineers* (SAE) ha identificato 6 diversi livelli di automazione, da 0 a 5, indicati nella tabella 3.1.

Il livello 0 identifica la piena operatività del pilota

rispetto a tutti i *task* dinamici di guida (DDT), insieme all'impossibilità del sistema di gestire alcuno di questi *task* in modo continuativo (sebbene altri sistemi del veicolo siano in grado di fornire avvertimenti, come nel caso dei segnali acustici per i parcheggi).

Il livello 1 identifica sistemi di guida autonoma in grado di eseguire prolungatamente *sotto-task* dinamici relativi a movimenti longitudinali o laterali (ma non entrambi simultaneamente) in specifici contesti, lasciando al pilota gli altri *task*. Alcuni esempi sono costituiti dai sistemi di frenata automatica o di assistenza alla guida (es. il controllo della velocità).

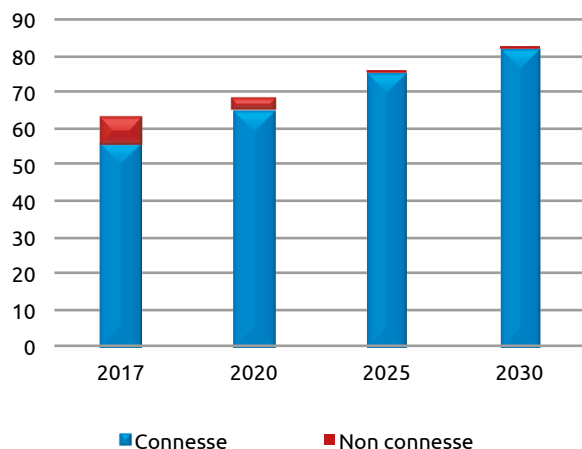
Il livello 2, definito anche di *automazione parziale*, identifica quei sistemi di guida autonoma in grado di eseguire prolungatamente (e contemporaneamente) i *sotto-task* relativi sia ai movimenti longitudinali che laterali, sebbene in specifici contesti, lasciando al pilota l'identificazione di ostacoli o eventi imprevisti (OEDR) e l'esecuzione della risposta appropriata, così come la supervisione della attività di guida autonoma. L'auto riesce quindi ad accelerare, frenare e sterzare autonomamente. Utilizzando tecnologie quali telecamere a 360° e radar che monitorano la strada fino a 160 metri di distanza, insieme a sensori ad ultrasuoni per gli spostamenti e l'identificazione degli ostacoli laterali in movimento, questa tipologia di auto riesce ad identificare gli altri veicoli e a mantenere la giusta distanza di sicurezza in movimento, prevenendo potenziali collisioni ed effettuando cambi di direzione e di corsia nelle autostrade così come manovre di parcheggio.

Il livello 3 è definito anche *partial driving automation*, o guida autonoma parziale, e identifica i sistemi di guida autonoma (ADS) in grado di eseguire prolungatamente tutti i *task* dinamici (DDT), aspettandosi però che il pilota sia pronto ad intervenire nel caso di richiesta da parte del sistema (*fallback*), così come in caso di malfunzionamenti all'interno di altri dispositivi. Tra le possibili cause di richiesta di intervento

16 See Atkingsglobal "Connected and Autonomous Vehicles", 2016.

Figura 3.13 Proiezioni di mercato delle auto connesse al 2030, in milioni

Fonte: PwC, settembre 2017



Note: Vendite di nuove auto connesse in Europa, Stati Uniti e Cina

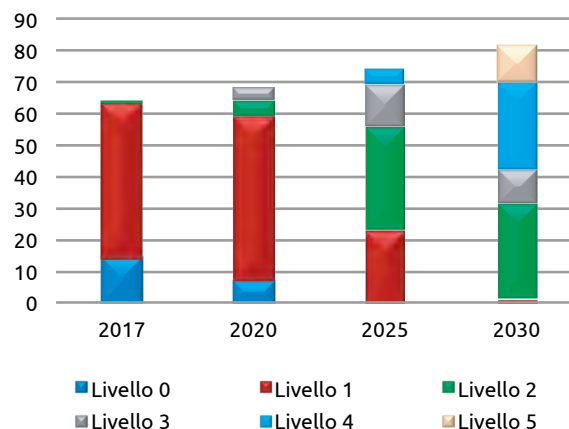
figurano in particolare le condizioni ambientali e meteorologiche, oltre ad altre eventualità tecniche (es. difficoltà nel riconoscere un ostacolo o un pericolo). Il livello 4, definito anche **guida autonoma avanzata**, esegue prolungatamente tutti i *task* dinamici (DDT) e risponde ai *fallback* senza aspettarsi l'intervento del pilota, pur non essendo pienamente operativo in tutti i contesti ed in tutte le condizioni ambientali. Il livello 5 o **guida autonoma completa**, identifica una sorta di sistema autonomo universale che esegue prolungatamente tutti i *task* dinamici (DDT) e risponde ai *fallback* senza aspettarsi l'intervento del pilota in tutti i contesti e le condizioni ambientali.

3.10.2. Proiezioni di mercato delle auto a guida autonoma

Alcuni istituti di ricerca si sono prodigati nel fornire dati di diffusione e proiezioni di crescita relativi sia alle auto connesse sia, in particolare, alle auto a guida autonoma, differenziate per livello di automazione.

Figura 3.14 Proiezioni di mercato delle auto a guida autonoma per livello al 2030, in milioni

Fonte: PwC, settembre 2017



Note: Vendite di nuove auto connesse in Europa, Stati Uniti e Cina

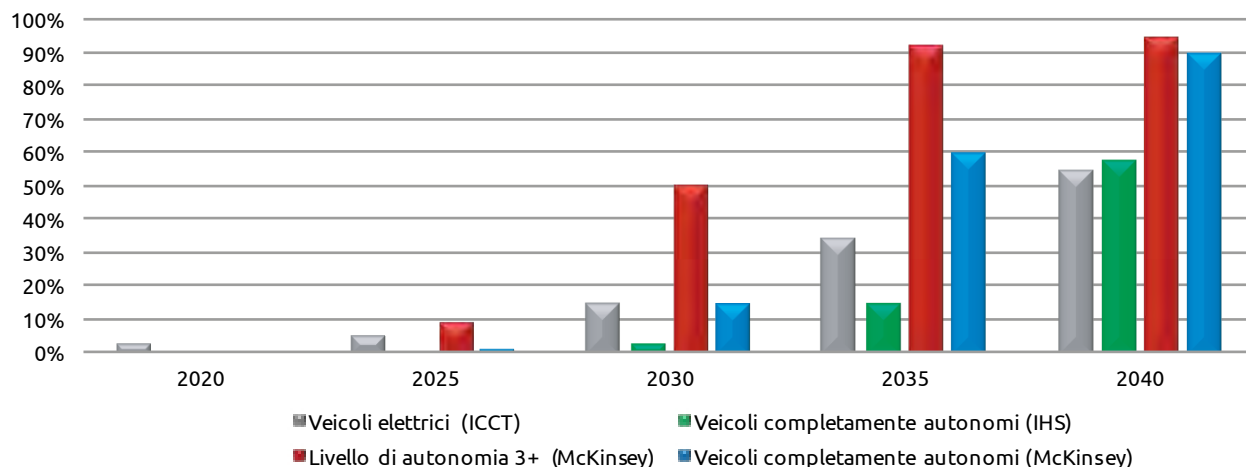
Per quanto concerne la prima distinzione, secondo PwC le nuove auto *non connesse* vendute in Europa, Usa e Cina sono state appena 7 milioni, a fronte dei 56 milioni di vetture *connesse* vendute nello stesso periodo. Tale rapporto dovrebbe ulteriormente incrementarsi nel 2020 (65 milioni vs 3), per arrivare nel 2025 alla totale affermazione sul mercato delle auto connesse (Figura 3.13).

Ancora più interessanti risultano le stime sulle proiezioni di vendita delle auto a guida autonoma per livello. Tra quelle di **livello 0**, equivalenti a 14 milioni, circa 7 milioni risultavano auto *connesse*. La grande maggioranza del totale era collocabile nel **livello 1**, in cui viene fornita una qualche forma di assistenza alla guida, mentre solo lo 0,2% era dotato di sistemi di guida autonoma almeno parziale.

Secondo le proiezioni di PwC, le auto di **livello 2** vendute dovrebbero superare quota 5 milioni di unità nel 2020, per raggiungere la vetta di 33 milioni nel 2025. Le auto di **livello 3**, non ancora disponibili sul mercato, dovrebbero raggiungere i 4 milioni di unità vendute nel 2020 e i 13 milioni

Figura 3.15 Proiezioni di mercato su veicoli elettrici, semi-autonomi e autonomi al 2040, in milioni

Fonte: Elaborazioni ICCT su ICCT, HIS, McKinsey (2017)



Note: Vendite di nuove auto a guida autonoma in Europa, Stati Uniti e Cina

di veicoli nel 2025. A partire dal 2030, il numero di auto di livello 2 e 3 dovrebbe iniziare a ridursi, complice l'avvento dei modelli più avanzati. Le vetture di **livello 4** dovrebbero arrivare sul mercato per il 2025, anno in cui raggiungerebbero i 5 milioni unità vendute, arrivando a 28 milioni nel 2030, spinte in particolare dall'affermazione dei servizi di robot taxi, che potrebbero entrare a regime già dallo stesso 2025¹⁷. Le auto completamente autonome potrebbero essere disponibili non prima del 2028, raggiungendo già nel 2030 quota 12 milioni di unità vendute l'anno.

L'*International Council on Clean Transportation* ha messo a confronto le proiezioni sulla diffusione delle auto a guida autonoma e semi-autonoma di McKinsey e IHS Automotive con le proprie proiezioni relative alla diffusione delle auto elettriche (Figura 3.15). ICCT stima che la quota di veicoli elettrici sulle nuove vetture sarà del 15% nel 2025, del 35% nel 2035 e del 55% nel 2040.

Di conseguenza, come mostrato nella Figura 3.15, il numero di auto a guida autonoma supererà sensibilmente quello dei veicoli elettrici. Secondo McKinsey, le auto con un livello di automazione uguale o superiore al 3 potrebbero raggiungere il 50% delle auto vendute nel 2030 ed il 90% nel 2035. Più contenute le stime relative alle auto completamente autonome (livello 5), che secondo IHS dovrebbero raggiungere il 15% del mercato nel 2035 (mentre McKinsey spinge questo dato fino al 60%). Mettendo a confronto le quote di mercato stimate da ICCT e da McKinsey, il rapporto tra auto a guida autonoma +3 e auto elettriche è di 3 ad 1. ICCT sottolinea tale disallineamento suggerendo che i governi dovrebbero appoggiare politiche in grado di favorire lo sviluppo di veicoli autonomi alimentati elettricamente, in modo da ridurre il più possibile le emissioni ed il consumo di energia di questi nuovi mezzi di trasporto.

¹⁷ Nel nascente mercato dei robot taxi Google prosegue le sperimentazioni con il proprio brand, Waymo, mentre Tesla ha annunciato il lancio di 1 milioni di robot taxi entro il 2020.

Tabella 3.2 **Impatto ambientale dei veicoli connessi e a guida autonoma**

Fonte: Caltrans Division of Research, febbraio 2018

Publication or Project (Year)	Vehicle Type	Type of Research/Result	Description
AV's Impacts on Energy Demand and GHG Emissions (Research in Progress)	AV	Projections and estimates	Expected to develop improved projections of future travel demand and patterns, and an estimate of energy and carbon intensity of vehicle travel. Completion date: February 2018.
Environmental Impacts of Automated Vehicles (Research in Progress)	AV	Meta-analysis of research	Expected to synthesize best research available and highlight research gaps. Completion date: October 2016 (no report available).
Development of Integrated Vehicle and Fuel Scenarios for Low Carbon US Transportation Futures (Research in Progress)	AV	Projections and estimates; modeling	Expected to include model development, assessment of capital and operating costs of vehicle technologies and fuel infrastructure; will also provide estimates of GHG reductions, costs and policy pathways. Completion date: September 2017 (no report available).
Keeping Vehicle Use and Greenhouse Gas Emissions in Check in a Driverless Vehicle World (2017)	CAV	Recommendations	Provides policy recommendations to support VMT and GHG containment goals.
Study of the Potential Energy Consumption Impacts of Connected and Automated Vehicles (2017)	CAV	Potential for impact	Identifies CAV-enabled factors with greatest impact on increasing energy consumption (reduced travel cost, higher highway speeds, longer commute distances and inclusion of previously underserved user groups).
Analysis of the Potential of Autonomous Vehicles in Reducing the Emissions of Greenhouse Gases in Road Transport (2017)	AV	Potential for impact	Analyzes the potential for AV to reduce GHG emissions.
Assessing Autonomous Vehicle Impact on Urban Traffic Emissions and Intersection Performance (2016)	AV	Projections and estimates; modeling	Examines environmental performance of mixed traffic streams (driverless and conventional) using instantaneous vehicle emission modeling.
Fuel Economy Testing of Autonomous Vehicles (2016)	AV	Projections and estimates	Examines fuel economy testing of AV; can degrade fuel economy by up to 3% (no consideration of efficiency).
Help or Hindrance? The Travel, Energy and Carbon Impacts of Highly Automated Vehicles (2016)	AV	Projections and estimates	Concludes that AVs might reduce GHG emissions and energy use by nearly half—or nearly double them—depending on which effects come to dominate. Notes that many potential energy-reduction benefits may be realized through partial automation, while major energy/emission downside risks appear more likely at full automation.
Estimate of Fuel Consumption and GHG Emission Impact from an Automated Mobility District (2015)	AV	Projections and estimates	Provides framework to quantify the fuel consumption and GHG emission impacts of a transit system composed of AVs (an automated mobility district, or AMD). AMD has the potential to reduce total system fuel consumption and GHG emissions; the amount is largely dependent on operating and ridership assumptions.
An Analysis of Possible Energy Impacts of Automated Vehicles (2014)	AV	Projections and estimates	Concludes that widespread AV deployment can lead to dramatic fuel savings but has the potential for unintended consequences.
The Future of Fully Automated Vehicles: Opportunities for Vehicle- and Ride-Sharing, with Cost and Emissions Savings (2014)	AV	Projections and estimates	Estimates shared AV use leads to 16% less energy use and 48% lower volatile organic compound emissions per person-trip formerly served by a household vehicle.
Environmental and Energy Impacts of Automated Electric Highway Systems (2013)	AV	Projections and estimates; modeling	Uses Motor Vehicle Emission Simulator (MOVES) program to estimate the impacts on emissions and energy use associated with hypothetical implementation of automated electric highway systems on Interstate 70 in Missouri during 2011-2040: <ul style="list-style-type: none"> • Decreases fossil fuel energy use by more than 25%. • Emissions decrease by up to 27% depending on the pollutant. • 10% reduction in VMT has effect of 5% or less on the criteria of interest.

3.10.3. L'impatto ambientale delle auto a guida autonoma: possibili scenari

Una delle maggiori sfide relative alla diffusione dei veicoli a guida autonoma è relativa ai possibili impatti sui consumi energetici. A tal proposito, molte ricerche hanno mostrato come tali effetti potrebbero variare, conducendo ad un'ampia gamma di possibili risultati, anche piuttosto diversi tra loro. La *Division of Research, Innovation and System Information (DRISI)* di Caltrans ha svolto un'interessante comparazione, mostrata in Tabella 3.2, tra molteplici articoli e studi che analizzano il possibile impatto dei veicoli a guida autonoma sull'ambiente e rispetto alle emissioni di gas serra. Come anticipato, i risultati variano talvolta anche in modo consistente ed alcuni differiscono da quanto si potrebbe inizialmente immaginare. Ad esempio, lo studio *Potential Energy Consumption Impacts of Connected and Automated Vehicles (2017)* identifica i fattori collegati ai veicoli connessi e autonomi che potrebbero avere il maggiore impatto nell'incrementare il consumo di energia, quali i ridotti costi di viaggio, la maggiore velocità dei veicoli, la possibilità di percorrere distanze più lunghe e l'allargamento dell'utenza anche gruppi precedentemente non serviti. A tal proposito, il report *Help or Hindrance? The Travel, Energy and Carbon Impacts of Highly Automated Vehicles (2016)* conclude che i veicoli a guida autonoma potrebbero ridurre l'emissione di gas serra della metà, oppure quasi raddoppiarla, a seconda di quali effetti prevarranno (a livello sociale, economico e normativo). Lo studio *Estimate of Fuel Consumption and GHG Emission Impact from an Automated Mobility District (2015)* mostra che veicoli automatizzati, se organizzati in AMD (cioè distretti a mobilità automatizzata), potrebbero avere un

impatto positivo a livello di risparmio energetico e di emissioni di gas serra, mentre lo studio *The Future of Fully Automated Vehicles: Opportunities for Vehicle- and Ride-Sharing, with Cost and Emissions Savings (2014)* sostiene che la condivisione di veicoli automatici condurrebbe a risparmi nell'ordine del 16% per quanto concerne il consumo energetico ed un minore impatto in termini di produzione di emissioni volatili nell'ordine del 48%. Molto meno positive le conclusioni a cui giunge lo studio *An Analysis of Possible Energy Impacts of Automated Vehicles (2014)*, la quale rileva nell'uso massiccio dei veicoli a guida autonoma un potenziale incremento molto forte, che potrebbe condurre a conseguenze sensibilmente negative. In generale, l'analisi mostra come l'impatto su consumi ed emissioni dipenderà in gran parte dal modo in cui le auto a guida autonoma verranno sviluppate, utilizzate e regolamentate.

Un'analisi ancor più strutturata degli studi sui possibili impatti ambientali della diffusione dell'auto a guida autonoma è stata effettuata dal *National Renewable Energy Laboratory (NREL)*¹⁸, che ha identificato 8 possibili scenari in relazione alla combinazione di 10 effetti differenti (Fig. 7). Tra questi, 4 vengono individuati nell'ambito di una maggiore diffusione della proprietà privata di tali mezzi e 6 nell'ambito di una maggiore diffusione delle proprietà condivisa (*shared*). Nel primo insieme sono stati collocati effetti quali il *platooning*, che secondo il MIT può portare ad un risparmio fino al 10% nei consumi, la guida efficiente, che per Gonder, Earlywine, and Sparks può generare riduzione dei consumi nell'ordine del 20/-30%), l'ottimizzazione della viabilità (-20% secondo Sadek e Guo), e l'inclusione nell'utilizzo di tali servizi anche da parte di gruppi prima non serviti (+70% di utilizzo secondo NRA su dati NHT).

18 Il NREL è il laboratorio nazionale del Dipartimento di Energia americano, gestito dall'Alleanza per l'energia sostenibile (Alliance for Sustainable Energy, LLC).

**Tabella
3.3**
Effetti positivi e negativi del possibile impatto dei veicoli a guida autonoma

Fonte: NREL, 2013

Private Ownership (Low Number of AVs)			
Effect	Approach	Effect Estimate	Estimate Source
(a) Platooning: close following at high speed to reduce drag	Use estimates of overall savings potential from literature	-10% EI	MIT technology review (2011);Ahn, Rakha, and Park (2013); RITA
(b) Efficient driving: smooth start stop, some stop elimination	Use estimates of ecodriving potential	-20% to -30% EI	Gonder, Earlywine, and Sparks (2012)
(c) Efficient routing: traffic avoidance and most efficient route selection	Example case from Buffalo, NY	-20% EI	Sadek and Guo(2011)
(d) Travel by underserved populations: (youth, disabled, and elderly)	Estimate the additional miles if all people over 13 had the VMT of the highest demographic	+70% UI	Author's estimate based on NHTSdata
Shared Ownership (High Number of AVs)			
Effect	Approach	Effect Estimate	Estimate Source
(e) Efficient driving: full stop elimination and trip smoothing	Use upper bound of efficiency improvement from smooth travel	-10to -20% EI (additional to previous estimate)	Gonder, Earlywine, and Sparks (2012)
(f) Faster travel: possible due to safe highway operation	Estimate impact on fuel economy from aerodynamic drag at 100 MPH	+30% EI	Author's estimate based on ORNL 2013
(g) More travel: due to faster travel, reduced traffic, people may live further from destinations or travel more	Assume the current time spent travelling remains the same (so miles increase with speed)	+50% UI	Author's estimate; Schaefer et al. (2009)
(h) Lighter vehicles: Veryfew crashes could enable very light vehicles for many duty cycles	Assume weight could be reduced ~75% and each 10% reduction = 6% EI reduction	-45% EI	Author'sestimate; Burns (2012)
(i) Less time looking for parking: from fewer vehicles and self-parking	Assume it cuts the wasted fuel in half	-4% UI	Author'sestimate; TTI Urban Mobility Report
(j) Higher occupancy: facilitated by IT, automated carpooling	Use the upper bound estimates for "dynamic ridesharing"	-12-20% UI	Transportation Energy Futures (2013)

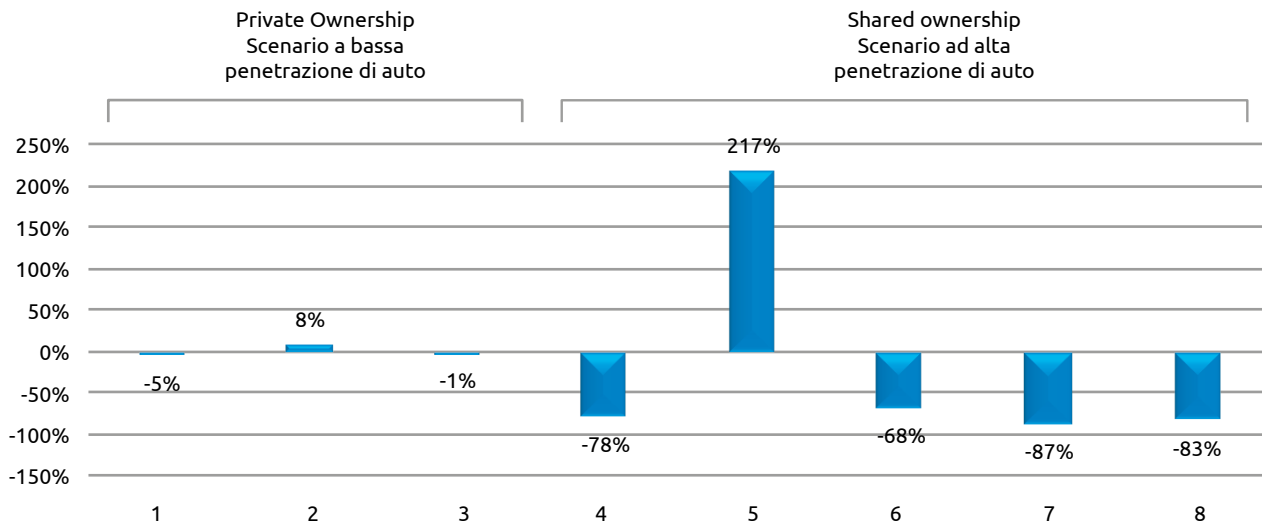
Nel secondo insieme – quello della proprietà prevalentemente condivisa – la guida più efficiente potrebbe avere un impatto positivo sulla riduzione dei consumi fino al 20%. Allo stesso modo, la diffusione di veicoli più leggeri (grazie al minor rischio di incidenti) potrebbe portare ad una riduzione dei consumi fino al 45% (NREL e Burns, 2012), mentre

il minor tempo impiegato nel trovare parcheggio produrrebbe un decremento dei consumi del 4%. Inoltre, il trasporto di un maggior numero di persone per veicolo condurrebbe ad una diminuzione compresa tra il 12% e il 20% (Transportation Energy Futures, 2013). Al contrario viaggi più veloci e un numero maggiore di viaggi complessivi potrebbero

Figura 3.16

Analisi dell'impatto energetico della diffusione delle auto a guida autonoma: 8 scenari possibili

Elaborazioni I-Com su NREL (2013)



N. Scenario	Nome	Effetti attivi
1	Proprietà private, solo risparmi nei consumi	(a), (b), (c)
2	Proprietà privata, incremento dei consumi	(d)
3	Proprietà privata, effetti combinati	(a), (b), (c), (d)
4	Proprietà condivisa, incremento dei consumi	(Scenario 1) + (e), (h), (i), (j)
5	Tutti gli effetti di incremento dei consumi identificati	(Scenario 2) + (f), (g)
6	Elettrificazione dell'alimentazione dei veicoli a guida autonoma	(k)
7	Tutti i possibili risparmi energetici identificati	(Scenario 4) + (Scenario 6)
8	Tutti gli effetti	Tutti

generare un incremento dei consumi energetici rispettivamente del 30% e del 50% (NREL 2013; Schaefer et al. 2009).

Gli 8 scenari possibili derivanti dalla combinazione dei 10 effetti descritti sono illustrati nella Figura 3.16. I primi tre scenari prefigurano un utilizzo prevalentemente privato: il primo contempla una complessiva riduzione di circa il 5% dei consumi grazie agli effetti di ottimizzazione del traffico (*platooning*, efficientamento della guida e dei flussi); il secondo la possibilità che crescano le tipologie di

persone in grado di accedere agli spostamenti (es. persone a vario titolo senza patente, sebbene ciò sia comunque ristretto agli individui che possono permettersi un'auto a guida autonoma), generando un incremento dei consumi di circa l'8%; mentre il terzo prevede un effetto combinato tra i primi due, ed un impatto sostanzialmente neutro (-1%). Lo scenario n.4 contestualizza gli effetti di risparmio dello scenario 1 in un ambito con prevalente proprietà condivisa dei mezzi, aggiungendo solo gli effetti positivi di tale modalità (*platooning*,

efficientamento della guida e dei flussi) e stimando un risparmio energetico complessivo del 78%. Lo scenario 5 prefigura la combinazione peggiore dal punto di vista del risparmio: l'effetto combinato dello scenario 2 (accesso di ulteriori gruppi) in un contesto di mobilità condivisa determinerebbe un sensibile aumento dei consumi, ulteriormente aggravato dalla maggiore velocità e dal maggior numero di viaggi complessivi, generando un impatto negativo che potrebbe arrivare fino ad un incremento dei consumi nell'ordine del 217%.

Lo scenario 6 mostra l'ipotesi in cui tutti i veicoli a guida autonoma vengano elettrificati, ipotesi che genererebbe un risparmio sui consumi fino 68%. Lo scenario 7 è quello più roseo in termini di risparmi, poiché combina all'elettrificazione anche tutti gli altri possibili effetti positivi, che genererebbero complessivamente una riduzione nell'ordine dell'87%. Lo scenario 8 ipotizza l'azione contemporanea di tutti gli effetti osservati, che genererebbe complessivamente una riduzione dell'83%.

In generale, quindi, la sostanziale variazione che emerge dall'analisi dei molteplici effetti connessi alla diffusione e all'utilizzo delle auto a guida autonoma, insieme alla tipologia di *ownership* e alle modalità di alimentazione dei veicoli, mostrano come gli effetti sociali, di mercato e soprattutto relativi alle *policy* avranno un ruolo fondamentale nel determinare il tipo di impatto ambientale che questi nuovi rivoluzionari mezzi di trasporto avranno sui consumi e sulle emissioni di gas serra negli anni a venire.

3.11. CONSIDERAZIONI FINALI

Le innovazioni e gli annunci in materia di trasporti, terrestri in particolare, si susseguono con elevata frequenza, anche perché da tempo il settore trasporti è oggetto di notevole attenzione, in ragione della

recente presa di coscienza riguardo gli impatti negativi sull'ambiente naturale e urbano. Molti interventi sono mirati alla riduzione delle emissioni, anche se alcune criticità, a cominciare dagli ingombri, sono poco comprimibili a priori, indipendentemente dal tipo di alimentazione.

Anche per questo motivo all'interno dell'edizione di quest'anno del rapporto ci siamo occupati meno di automobili e più di micromobilità urbana e di trasporto pubblico locale.

Nel primo settore le novità che rappresentano un vero successo su strada si susseguono e i margini per l'elettrificazione paiono notevoli, come dimostra il caso delle biciclette a pedalata assistita, campo in cui l'Europa e l'Italia stanno recuperando l'iniziale svantaggio nei confronti della più economica produzione cinese. Una affermazione da cui andrebbero fuggite le tentazioni di introdurre nuove imposizioni fiscali, che vorrebbero paragonare le e-bike ai ciclomotori.

Gran successo e una continua evoluzione stanno avendo anche i monopattini elettrici, *segway*, *monowheel* e *hoverboard* che, proprio dall'estate 2019, potranno circolare nelle aeree appositamente indicate all'interno delle città che si doteranno di un regolamento comunale, come previsto dal decreto ministeriale di sperimentazione varato proprio alla chiusura del presente lavoro.

Le potenzialità di questi mezzi si evincono chiaramente dal successo che hanno avuto in altri Paesi europei, quali la Francia, dove i volumi di vendita di veicoli elettrici per il trasporto personale sono cresciuti in un anno del 43% (dati 2018) e tra questi hanno avuto maggiore successo i monopattini elettrici (+129%). L'approccio prudente adottato all'interno della normativa italiana dovrebbe prevenire il caos che, in effetti, questi veicoli hanno generato in altre città come Parigi e Madrid, ma molto dipenderà dalle regole che i Comuni sapranno predisporre, nell'ambito delle regole nazionali.

Di sicuramente positivo vi è la loro piena complementarietà e integrazione con il trasporto pubblico locale.

Quest'ultimo, finalmente, dovrebbe avere una dotazione economica che permetta di sostituire l'obsoleto parco italiano e favorisca la diffusione su strada di innovazioni su cui l'industria – anche quella nazionale – ha già molto lavorato ed è in grado di offrire una pluralità di mezzi che ben si adattano a svariate tipologie di missioni. Dai veicoli a metano (peraltro destinati ad essere sempre più a biometano), ai più evoluti mezzi ibridi ed elettrici, senza dimenticare i progressi del diesel, pungolato proprio dalla concorrenza delle altre alimentazioni.

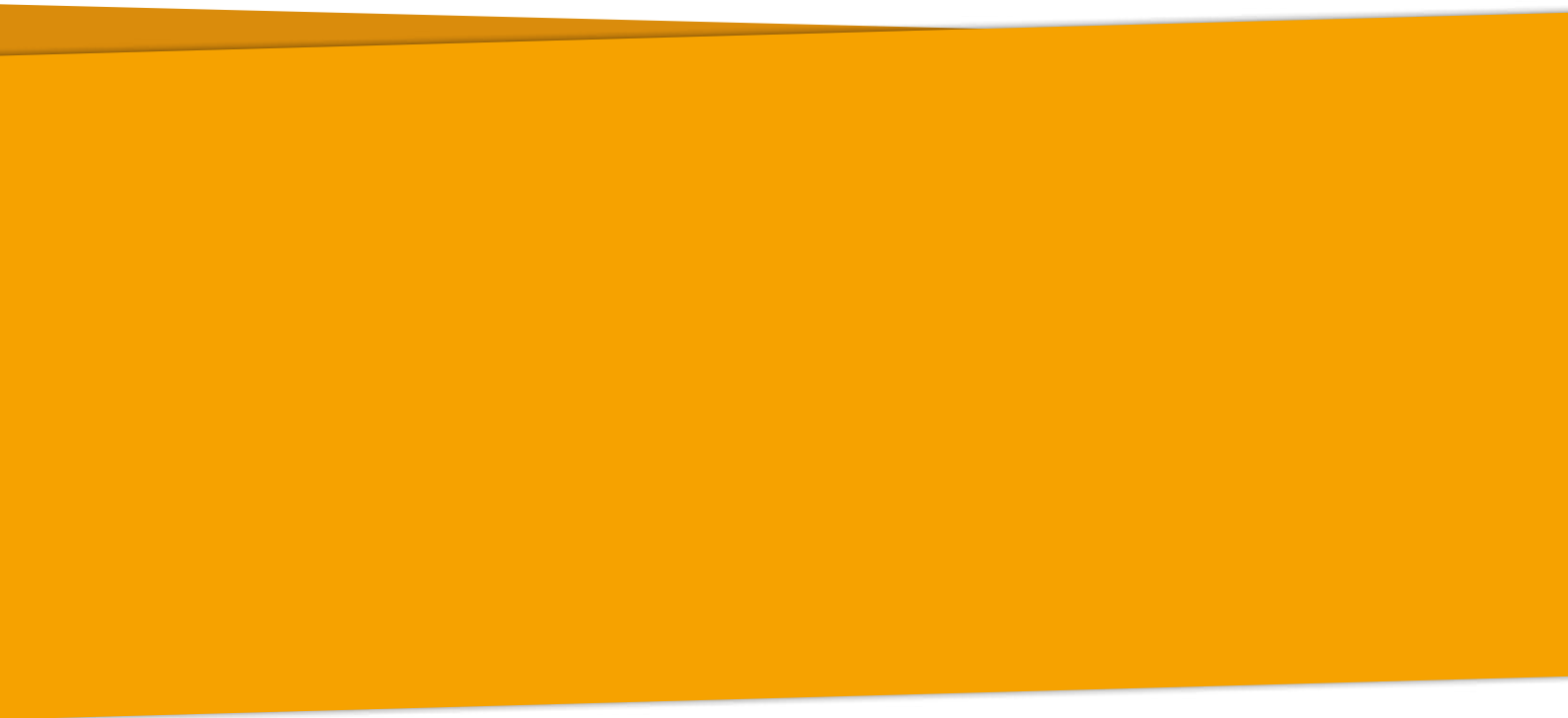
In tema di alimentazioni, poi, crediamo non possa essere trascurata la notevole evoluzione del settore dei biocarburanti nel corso degli ultimi 15 anni, grazie soprattutto all'introduzione di nuovi strumenti di policy e alla maggiore comprensione dei meccanismi economici sottostanti. Non mancano, tuttavia, gli ambiti di miglioramento, che puntano soprattutto a un incremento nel ricorso a biocarburanti di seconda e terza generazione, per quanto permanga il tema della loro convenienza economica. Mentre per quanto riguarda la terza generazione, sono giudicati interessanti i potenziali di alcune tipologie di alghe, ma anche dei prodotti avanzati come prodotti avanzati come gli

e-fuels, combustibili liquidi derivanti dalla ricombinazione dell'idrogeno con la CO₂.

Da parte nostra, non possiamo non rimarcare il fatto che l'evoluzione ecologica dei carburanti, su cui l'industria e l'intera filiera non possono che essere significativamente impegnati, impatta non solo sugli autoveicoli nuovi ma anche su quelli circolati, che, come noto, sono numerosissimi.

Tra gli autoveicoli di successo ed alimentazione alternativa va rimarcato il successo dei mezzi a GNL, che anche nel 2018 hanno raddoppiato la propria quota di mercato, e ulteriormente incrementato le prestazioni e l'offerta di modelli. Questo successo, gemmato in Italia, ma ormai europeo non deve far dimenticare *l'interfuel competition* e la spinta che lo sviluppo della distribuzione del GNL in Italia può avere sull'economia nazionale per l'impulso che potrà dare ai settori delle costruzioni metalmeccaniche, e dunque la possibilità di aiuti per insidiare il primato del gasolio.

Ci siamo, infine, occupati dei non pochi e non semplici scenari derivanti dall'implementazione e diffusione dei sistemi di guida autonoma. Un ambito su cui notevoli sono le potenzialità e ancora maggiori le aspettative ma i cui esiti, nei lustri a venire, non sono affatto scontati. A maggior ragione in materia di sostenibilità ambientale. Le politiche adottate saranno quindi anche più determinanti delle tecnologie, oggi forse fin troppo propagandate.



CAPITOLO 4

Coinvolgimento
del consumatore e finanza
alternativa per la transizione
energetica: le comunità
energetiche
e il *crowdfunding*

4.1. INTRODUZIONE

Il dibattito intorno all'innovazione energetica da tempo ormai è andato oltre il perimetro delle sole questioni relative all'avanzamento tecnologico dei sistemi energetici. L'innovazione energetica, infatti, riguarda anche il coinvolgimento progressivo delle comunità locali nei processi decisionali, oltre che nell'organizzazione e nella proprietà di impianti di produzione di energia. Sono tratti, che pongono altresì questioni di natura sociale, i quali fanno intravedere i prodromi di nuovo sistema socio-energetico, basato sulla generazione distribuita da fonti di energia rinnovabile¹. Alcuni evidenziano come, in questo paradigma, in relazione agli impianti di energia rinnovabile, non si ponga solo e tanto il tema dell'accettazione da parte delle comunità locali, quanto della loro adeguatezza al territorio e al modello di sviluppo locale². Emerge, in ogni caso, come i temi riguardanti l'autoproduzione e la distribuzione locale di energia da fonti rinnovabili abbiano acquisito un certo rilievo nell'opinione pubblica, anche per merito delle opportunità che vanno via via aprendosi grazie alla riduzione dei costi delle tecnologie, all'evoluzione delle reti, al miglioramento dell'efficienza e, più in generale, all'innovazione della *governance* energetica. A sostegno della partecipazione attiva dei consumatori e delle comunità locali nel sistema energetico intervengono anche i meccanismi dell'innovazione finanziaria. Tra le fonti alternative di finanziamento, che hanno conosciuto una crescita consistente sullo scenario globale negli ultimi, il *crowdfunding* si adegua particolarmente alle iniziative di sviluppo locale. Di pari passo con l'esigenza di individuare nuove risorse economiche a sostegno della transizione energetica e parallelamente alla trasformazione dei mercati energetici, i modelli di *crowdfunding* stanno trovando applicazione anche nel settore energetico.

4.2. I MODELLI ALTERNATIVI DI PRODUZIONE E CONSUMO: LE COMUNITÀ ENERGETICHE

4.2.1. Le comunità energetiche nella transizione energetica e nelle politiche europee

Le politiche europee internazionali e gli impegni assunti tramite accordi intergovernativi spingono ormai da anni nella direzione della riduzione delle emissioni di gas climalteranti, dell'adozione di misure di efficienza energetica e in particolare della sempre maggiore generazione di energia da fonti rinnovabili. A incidere sulla volontà di sostenere la transizione del sistema energetico dell'Unione europea verso un assetto *low-carbon* sono anche le preoccupazioni relative alla sicurezza delle forniture di energia e, più in generale, all'indipendenza degli approvvigionamenti. Se questo imponente processo di transizione, di portata pluridecennale, è guidato dagli Stati, dai grandi investitori, dalle aziende più importanti dell'industria e dei trasporti, tuttavia, anche gli attori minori, le comunità locali e i singoli consumatori possono rivestire un ruolo importante per la promozione dell'energia rinnovabile, per la revisione dei modelli di produzione e consumo e per il sostegno agli investimenti in energia pulita. Infatti, la progressiva liberalizzazione dei mercati unita allo sviluppo di sistemi energetici decentralizzati, stimolato dalla crescita delle rinnovabili ha aperto spazi di azione affinché i tradizionali utenti del sistema energetico possano trasformarsi in *prosumer* o in co-produttori di servizi energetici. Pertanto, la partecipazione dei consumatori alla transizione sostenibile risulta sempre più nell'attenzione dei legislatori e consumatori hanno ormai cominciato a sviluppare e gestire progetti di ambito energetico secondo

1 Patrucco, D., Le comunità energetiche e la nascita di nuovi sistemi socio-energetici, QualEnergia.it, 13/03/2019.

2 Patrucco, D., Transizione energetica, i fattori umani e sociali non possono essere trascurati, QualEnergia.it, 12/11/2018.

assetto proprietari differenti rispetto a quelli delle imprese tradizionali. Non è un caso, pertanto, che le comunità energetiche vadano diffondendosi in tutto il mondo. Nondimeno, le comunità dell'energia non costituiscono un fenomeno di questi anni. Le prime forme di comunità si sviluppano già dalla fine del XIX secolo in diversi Paesi europei, tra cui la Germania e l'Italia (REN 21, 2016; Yildiz et al. 2015; Spinnicci, 2011). Esperienze simili vengono riproposte successivamente con la produzione di energia da fonti rinnovabili, ad esempio negli anni '70 in Danimarca con le prime cooperative eoliche, e poi in Belgio e in Germania, in seguito all'incidente di Chernobyl nel 1986. Tuttavia, è solo dagli anni 2000 che le *energy communities* sono in grado di proporsi come un tassello importante nel processo di transizione verso un nuovo paradigma energetico, facilitato dal processo europeo e nazionale di liberalizzazione dei mercati dell'energia e legato un impegno consapevole dei cittadini nei circuiti di consumo e produzione.

È nella dimensione europea che l'evoluzione normativa in materia di energia va orientandosi in maniera particolare nella direzione della promozione di nuove modalità di sviluppo, efficienza e impiego delle rinnovabili. Nel documento di indirizzo "Energia pulita per tutti gli europei" la Commissione europea fa riferimento esplicito ai "consumatori come attori attivi e centrali nei mercati energetici del futuro [...] a cui dare la possibilità di produrre e vendere la propria elettricità"³. A livello continentale, l'autoconsumo energetico è stato valorizzato soprattutto dalla nuova direttiva sulle rinnovabili RED II, Renewable Energy Directive⁴, che costituisce il primo riconoscimento giuridico dell'autoconsumo e delle comunità energetiche. In particolare, si fare riferimento agli artt. 21 e 22 della Direttiva. Su questa base, in

relazione all'autoconsumo elettrico, gli Stati membri dovranno adottare i provvedimenti necessari affinché gli auto-consumatori di energia rinnovabile localizzati nello stesso edificio siano autorizzati ad organizzare tra di loro lo scambio di energia rinnovabile prodotta presso il loro sito (art.21). Questa evoluzione consentirà la produzione, l'accumulo e la vendita di energia secondo un modello da uno a molti (*one to many*). Inoltre, la Direttiva prescrive che diversi soggetti possano unirsi a cosiddette "comunità delle energie rinnovabili" fondate sull'autoconsumo elettrico e sulla condivisione dell'energia prodotta. Anche in questo caso, le comunità sono autorizzate ad utilizzare le reti di distribuzione esistenti, pagando i relativi oneri e attenendosi a criteri equi basati sull'analisi specifica dei costi-benefici anche a livello ambientale (art.22).

4.2.2. Le comunità energetiche in Italia: il potenziale di sviluppo e il recepimento della Direttiva UE 2018/2001

Per le cose dette, pertanto, le comunità energetiche costituiscono un modello innovativo di approvvigionamento, distribuzione e consumo dell'energia con l'obiettivo di favorire la produzione e lo scambio di energia soprattutto da fonti rinnovabili e, in generale, l'efficientamento e la riduzione dei consumi. Come in tutta l'Unione europea, anche in Italia il modello delle comunità energetiche presenta ottime potenzialità di sviluppo. Uno studio del Politecnico di Milano⁵ stimava il potenziale di diffusione teorico delle comunità energetiche in Italia, calcolato sulla base della replicabilità di modelli precedentemente individuati, in circa 450mila comunità, che si

3 European Commission, "Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential. EU Commission Energy Winter Package. Novembre 2016.

4 European Commission, Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources.

5 Politecnico di Milano, Energy & Strategy Group, Smart Grid Report 2014.

facevano corrispondere a un volume di investimento di circa 500 miliardi di euro, in gran parte riferiti agli ambiti residenziale ed industriale. A partire da questi dati, lo studio delineava quattro scenari di diffusione delle *energy communities* in Italia al 2030, sulla scorta dell'evoluzione del quadro normativo e regolatorio, in termini di riforma delle possibilità di integrare modelli di comunità energetica nel sistema elettrico e delle responsabilità degli attori che prendono parte al sistema energetico, e dell'avanzamento tecnologico, in relazione al miglioramento delle performance tecniche ed economiche delle soluzioni tecnologiche che ancora presentano ampi margini di efficientamento (si consideri, ad esempio, i dispositivi di *storage*). Secondo questa analisi, pertanto, lo scenario più ottimistico, che considera un'evoluzione normativa favorevole alle comunità dell'energia nel breve periodo e il conseguimento di target di costo e di performance per le tecnologie abilitanti le *energy communities*, immagina la realizzazione in Italia di quasi 100mila comunità al 2030, per un volume d'affari complessivo di 160 miliardi di euro (circa 10 miliardi annui in media). Al contrario, lo scenario maggiormente conservativo, prevede la costituzione di circa 25mila comunità, associate a un volume di investimento di 50 miliardi di euro. Tra le variabili alla base delle ipotesi di scenario, quella normativa risulta essere la più significativa. Infatti, a parità di evoluzione tecnologica, una riforma positiva del quadro normativo-regolatorio consentirebbe di raddoppiare le unità di *energy communities* attivate. Lo studio sopra menzionato, inoltre, stima le ricadute sistemiche associate agli scenari di diffusione delle comunità descritti. A proposito dei costi sostenuti dal sistema elettrico, questi potrebbero essere ridotti tra 300 milioni e 1 miliardo di euro all'anno, pari a una percentuale dei costi attualmente sostenuti compresa tra il 10% e il 30%. Si considera, poi, una

riduzione della dipendenza energetica dall'estero, di un valore fino a circa 10 miliardi di euro annui, pari a un sesto dell'attuale bolletta energetica per l'import. Si ipotizza, infine, lo sviluppo di filiere nazionali relative alle tecnologie abilitanti le comunità energetiche, che potrebbero riguardare un volume economico nell'ordine di 10-40 miliardi di euro al 2030. D'altra parte, i gestori delle reti di distribuzione, in conseguenza della diffusione delle *energy communities*, vedrebbero una riduzione degli investimenti di rete necessari tra i 20 e i 100 milioni di euro annui. Ad oggi, tuttavia, in Italia l'unica forma di autoconsumo consentita prevede lo scambio da un unico impianto ad un unico consumatore finale (*one to one*), con l'immissione in rete dell'eccesso di energia prodotta. Nelle legislazione nazionale, troviamo un riconoscimento delle comunità energetiche nella Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN), che delinea lo sviluppo e la transizione del sistema energetico italiano attraverso un piano nazionale elaborato dal Governo. La SEN definisce la figura del consumatore, attribuendogli la funzione di motore della transizione energetica, da declinare in un maggiore coinvolgimento della domanda ai mercati tramite l'attivazione della *demand response*, l'apertura dei mercati ai consumatori e auto-produttori e lo sviluppo regolamentato di *energy communities*⁶.

L'Italia, nonostante ciò, si presenta in ritardo nel recepimento della Direttiva UE 2018/2001 sopra menzionata. Questa carenza impedisce lo sviluppo della generazione distribuita e pulita ed è oggetto di rimostranze da vari soggetti e stakeholder del mondo dell'energia⁶. Il recepimento della legislazione europea è in Italia particolarmente importante, anche rispetto ad altri Stati europei, in quanto nel Belpaese risulta mancante un quadro normativo che dia un significato economico alle comunità di energia rinnovabile e alle forme di produzione e consumo

6 QualeEnergia.it, Rinnovabili: "L'Italia recepisca subito le norme su autoconsumo collettivo e comunità energetiche", 08/02/2019.

collettivo di energia, in generale. Appare, nello specifico, prioritario il recepimento degli articoli 21 e 22 della Direttiva, fondamentali, tra le altre cose, come accennato in precedenza, per poter produrre, accumulare e vendere energia con un modello da uno a molti (*one to many*). Si pensi, ad esempio, a un impianto fotovoltaico condominiale che tetto potrà fornire elettricità ai diversi appartamenti. Si tratta di un modello di autoconsumo che oggi è vietato riprodurre in Italia, visto che, come detto, l'unica forma ammessa di autoconsumo è quella *one to one* da un unico impianto a un unico consumatore finale. Al contrario, il quadro normativo italiano in materia appare a molti ancora frammentario e disorganico⁷, incapace, quindi, di sostenere adeguatamente il ricorso a comunità locali di energia pulita e di dare segnali di certezza per investimenti di lungo periodo. A questo proposito, si ricorda (*v. supra*) come, in assenza di strumenti adeguati di contrasto alla povertà energetica⁸, le comunità di energia rinnovabile potrebbero costituire uno strumento utile per le situazioni di disagio sociale, sia in termini di garanzia della fornitura energetica sia per la creazione di opportunità occupazionali per le comunità locali. L'adeguamento alla normativa europea in materia di autoconsumo e comunità energetiche, inoltre, può contribuire positivamente al raggiungimento degli obiettivi al 2030 indicati dal Governo italiano nella proposta di Piano Nazionale Integrato Energia e Clima⁹ (di per sé molto ambiziosi: ci si propone di conseguire una quota di fonti di energia rinnovabili sui consumi di energia elettrica pari al 55,4% nel 2030, rispetto al 34,1% del 2017). Questa incertezza normativa, in più, incide in un contesto nazionale in cui, anche a causa dell'attesa del DM FER1, l'installazione di impianti da energia rinnovabile risulta sostanzialmente ferma da cinque

anni. Al proposito, il DM FER1, seppure in attesa di una definizione complessiva successivamente all'interlocuzione con la Commissione europea, dovrebbe contenere incentivi per gli impianti di autoconsumo. Nello specifico, per gli impianti di potenza fino a 100 kW installati sugli edifici, sulla quota di produzione netta consumata in sito viene attribuito un premio pari a 10 €/MWh. Nel complesso, ciononostante, per il nostro Paese, la gestione delle reti e del dispacciamento e, più in generale, dei mercati di energia elettrica appare fondata sul presupposto di un sistema centralizzato di produzione dell'energia. Questa visione limita l'apertura di mercati per le applicazioni tecnologiche e digitali utili alle *smart grid*, alla revisione del rapporto tra produttore e consumatore e alla condivisione dell'energia.

4.2.3. Le comunità energetiche in Italia: lo stato dell'arte, buone pratiche e benefici

Precursore in Italia nella legislazione nel settore delle comunità energetiche, tuttavia, è la Regione Piemonte, prima regione italiana, a dotarsi di una legge in questo ambito. La L.R. 3 agosto 2018, n. 12 "Promozione dell'istituzione delle comunità energetiche", ha, infatti, delineato la disciplinata quadro regionale delle comunità energetiche. Secondo la normativa piemontese, i comuni, che intendono costituire una comunità energetica sono tenuti ad adottare uno specifico protocollo d'intesa, redatto sulla base di criteri indicati da un successivo provvedimento attuativo regionale. La Regione, inoltre, attraverso incentivi ad hoc, si impegna a sostenere finanziariamente la fase di costituzione delle comunità energetiche, che potranno altresì stipulare delle

7 Articoli 1 e 10 D. Lgs 115/2008, Articolo 30 comma 27 e 33 l. 23 luglio 2009, n. 99, Articolo 38 comma 5 D. Lgs. 93/2011, Articolo 24 comma 8 DL 91/2014 e Articolo 6 comma 9 DL 244/2016.

8 Vd. Rapporto Innov-E 2017, cap.7, Povertà energetica, efficienza e innovazione.

9 MISE, MATTM, MIT, Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, 31/12/2018.

convenzioni con ARERA, al fine di ottimizzare la gestione e l'utilizzo delle reti di energia¹⁰. La Legge regionale prevede, allo stesso tempo, che si istituisca un Tavolo tecnico permanente fra le comunità energetiche e la Regione, con l'obiettivo di acquisire i dati sulla riduzione dei consumi energetici, sulla quota di autoconsumo e sulla quota di utilizzo di energie rinnovabili e di individuare le modalità per una gestione più efficiente delle reti energetiche. Pertanto, il Piemonte compie un primo passo verso la costruzione di un nuovo modello di cooperazione territoriale virtuosa e nella promozione dell'autosufficienza energetica. Un tentativo, questo, che potrebbe essere replicato da altre regioni e che può essere da stimolo al Governo nazionale per un adeguato recepimento della normativa europea.

Nonostante quanto detto, le iniziative relative alle comunità energetiche in Italia, anche se meno numerose rispetto ad esempio a Germania o Danimarca, sono comunque di rilievo e di un certo interesse, anche in quanto mostrano una grande eterogeneità di approcci¹¹. In questo caso ci si focalizza su *energy communities* che prevedono che i consumatori investano direttamente in un progetto energetico e siano i beneficiari diretti dell'iniziativa. Pur soddisfano entrambi i criteri, si escludono da questo novero le storiche cooperative elettriche dell'arco alpino, in quanto rappresentano casi estremamente specifici e attualmente non replicabili, basati sulla proprietà della rete di distribuzione. Si prendono in esame, invece, le nuove realtà di comunità sorte in Italia nel corso degli ultimi 15 anni e che hanno portato alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e che si differenziano dalle cooperative storiche poiché non beneficiano di uno speciale status giuridico né possiedono la rete di distribuzione a cui sono allacciati i soci.

Le comunità energetiche italiane, infatti, si sono sviluppate dopo il 2005 e soprattutto successivamente al 2010. Questo, infatti, il periodo in cui si registra maggiormente l'aumento della generazione distribuita da fonti rinnovabili in Italia, grazie anche a svariate politiche di sostegno alle fonti rinnovabili (si pensi al cosiddetto Conto Energia per gli impianti fotovoltaici). Da un recente studio (Candelise e Ruggieri, 2017) risulta che tutti i progetti di comunità energetiche valutati abbiano sviluppato impianti fotovoltaici, ad eccezione di un impianto eolico e di un progetto dedicato alla fornitura di energia elettrica e che non ha previsto la creazione di impianti. Come accennato in relazione all'inadeguatezza del quadro normativo italiano, si sottolinea che lo sviluppo delle *energy communities* è dipeso in maniera evidente dagli incentivi del Conto Energia. Invero, la quasi totalità dei progetti si concentra nel periodo in cui tali risultavano attivi, cioè tra il 2008 e il 2013. Dopo il 2013, i soli progetti che continuano a realizzare impianti sono quelli promossi da attori di natura commerciale o quelli che hanno conseguito dimensioni nazionali. Nel complesso, risaltano i tratti di un settore fondato principalmente su piccoli progetti ad hoc nel contesto prettamente locale. La maggior parte degli impianti mostra taglia medio-piccola (anche se la dimensione degli impianti fotovoltaici realizzati può variare), in quanto più facile da sviluppare e finanziare in via diretta da soggetti con scarsa esperienza nell'ambito energetico. Non è un caso, quindi, che i progetti dalle dimensioni più elevate (la centrale eolica sopra citata, impianti fotovoltaici a terra di un megawatt di potenza circa) siano sviluppati da società private e municipalizzate, che possono vantare competenze tecniche e finanziarie per la gestione di progetti di investimento costosi e complessi.

10 Piacentini, M., Energie Rinnovabili – La Comunità Energetica e l'esempio della Regione Piemonte, Il Sole24Ore, 13/02/2019.

11 Candelise, C., Ruggieri, G., Quale ruolo per i cittadini nella transizione verso le rinnovabili? Le comunità energetiche italiane: esperienze realizzate e prospettive future, Gazzetta ambiente, n.6/2017.

Dall'analisi di Candelise e Ruggieri (2017) emerge come, su 14 iniziative individuate, soltanto tre progetti risultino essere promossi da consumatori (approccio *bottom-up*) mentre la gran parte delle esperienze analizzate sono comunità energetiche nate secondo un approccio *top-down*, cioè sono state proposte da un'istituzione. Nella metà dei casi il proponente è un ente locale, nell'altra metà un attore commerciale, si tratti di un'azienda privata o di una municipalizzata). Il primo risultato considerato, perciò, è il ruolo rilevante rivestito dai comuni: in diversi casi essi sono stati il motore principale che ha facilitato e coordinato il progetto, in altri casi hanno partecipato al progetto (ad esempio garantendo la disponibilità del tetto di un edificio pubblico) o creando le condizioni di contorno che lo hanno favorito. Rileva, pertanto, la funzione chiave svolta dagli enti locali nel supporto ai processi di cambiamento del sistema energetico e di transizione verso un assetto *low-carbon*. Nella maggioranza dei casi considerati, i progetti di investimento sono stati finanziati tramite l'acquisto, da parte dei consumatori, di quote azionarie del veicolo che realizza l'iniziativa (solo due progetti hanno previsto l'emissione di obbligazioni in *project financing*). Nel 60% dei casi, inoltre, la struttura legale adottata è la cooperativa, a seguire la società a responsabilità limitata e l'associazione no-profit. La forma cooperativa è quella più utilizzata dalle comunità energetiche, non solo in Italia, ma in generale nell'Unione europea (Huybrechts, Mertens de Wilmars, 2014; REScoop 20-20-20, 2013; Yildiz et al. 2015; REN 21, 2016). Essa è di norma ritenuta la migliore cornice istituzionale per progetti che realizzano impianti di valorizzazione di energie rinnovabili nella dimensione locale e sulla base di esperienze partecipative. La forma cooperativa è funzionale a tenere insieme, nei propri obiettivi istituzionali, la dimensione economica e quella sociale. Inoltre, presenta come caratteristica propria, alla base dei processi decisionali, il principio "una testa, un voto",

finalizzato a garantire la più ampia partecipazione. Tuttavia, il livello di partecipazione e co-determinazione dei consumatori non è legato soltanto alla forma legale e, quindi, alla *governance* interna, ma è definito anche dal coinvolgimento dei cittadini nella fase di sviluppo e poi nella gestione del progetto, in particolare quando essi sono i principali finanziatori dell'iniziativa. Ad esempio, troviamo i casi di Dosso Energia e Kennedy Energia, che utilizzano la società a responsabilità limitata come forma legale, dove i consumatori, quasi tutti residenti nei pressi dell'impianto, hanno finanziato e gestito l'intero processo e detengono tutta la proprietà. In modo simile, la Comunità Energetica di San Lazzaro ha adottato la forma dell'associazione ed è il Comune a detenerne la proprietà (consentendo in questo modo all'iniziativa di godere di apposite detrazioni fiscali), ma il progetto è in ogni caso finanziato e gestito dai cittadini, che beneficiano dei ricavi dell'impianto. Al contrario, può accadere che nelle cooperative si registrino bassi livelli di partecipazione e co-determinazione. Per esempio, è il caso di cooperative nate per iniziativa di aziende o sviluppate secondo processi *top-down*: succede che aziende abbiano prima realizzato l'impianto a energia rinnovabile e, in un secondo momento, abbiano cercato la partecipazione dei cittadini. Si nota, tuttavia, come questa tipologia di iniziative abbia riscontrato bassi livelli di partecipazione e spesso non siano riuscite a conseguire gli obiettivi di capitalizzazione. In questi casi, viene trasferita ai consumatori una quota bassissima della proprietà. In generale, Candelise e Ruggieri (2017) mostrano che, più che la forma legale adottata, sono gli obiettivi e le dinamiche delle iniziative a influenzare la misura della partecipazione dei cittadini. Nelle iniziative di carattere *top-down*, il ruolo dei consumatori risulta limitato e non presenta poteri decisionali. Questa evidenza viene sottolineata anche dalla struttura finanziaria prescelta. Sia le cooperative promosse da un'azienda sia le iniziative avanzate da una società

municipalizzata sono stati finanziati inizialmente tramite schemi di *project financing* e successivamente aperti al contributo dei cittadini. Viceversa, i progetti proposti dalle comunità e dagli enti locali sono stati avviati grazie al sostegno finanziario diretto dei consumatori.

Se guardiamo, invece, ai benefici monetari associati alla realizzazione degli impianti, risulta che la redditività dei capitali investiti varia in misura significativa, dall'1% all'8%. Considerato che la quasi totalità dei progetti si basa sul ricorso alla stessa tecnologia, questo divario non sembrerebbe motivato; in realtà, ciò che indice in misura significativa sulla redditività degli impianti è la tipologia delle iniziative e i loro caratteri istituzionali. I rendimenti più elevati, infatti, quelli che ricadono nella fascia 6%-8%, sono offerti dalle iniziative orientate all'investimento in un solo impianto di produzione di energia elettrica, con l'obiettivo di redistribuire tra i soci i ricavi che provengono dalla valorizzazione dell'elettricità prodotta e, in alcuni casi, i benefici monetari associati all'impianti, quali, ad esempio, uno sconto in bolletta. Emerge, inoltre, come le iniziative promosse da aziende garantiscono in media i rendimenti maggiori, mentre i rendimenti più bassi, compresi tra l'1,5% e il 3%, sono legati a strutture finanziarie e organizzative più complesse e redistribuiscono i ricavi ottenuti diversificandoli su una gamma più ampia di iniziative e servizi. Si tratta di iniziative avviate esplicitamente per consentire alla comunità locale di partecipare alla transizione energetica in un senso più esteso, stimolando, cioè, i cittadini a modificare il proprio contesto energetico, sociale ed economico. Perciò, il progetto non si riduce allo sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile, ma contempla una serie di servizi energetici e comunitari offerti ai consumatori. Si pensi a diagnosi e consulenze energetiche, all'acquisto collettivo di servizi per sistemi fotovoltaici o di accumulo, auto e biciclette elettriche e, in alcuni casi, sconti su servizi

assicurativi, bancari e per le telecomunicazioni. In conclusione, alcune di queste iniziative hanno altresì previsto campagne di informazione e di formazione nelle scuole (Candelise e Ruggieri, 2017).

4.3. LE FONTI ALTERNATIVE DI FINANZIAMENTO: IL CROWDFUNDING

Tra le fonti alternative di finanziamento di imprese, sviluppo di beni e servizi o cause di natura sociale il *crowdfunding* ha un posto di rilievo. Si tratta di una modalità di raccolta fondi attraverso piattaforme online e sulla base di un appello pubblico a contribuire. È un fenomeno nato dal basso negli anni della crisi economica e parzialmente riconducibile all'esigenza di individuare nuove fonti di finanziamento, vista la restrizione del credito bancario (ESMA 2015, EU Commission 2015, UNEP 2015), e che ha assunto dimensioni considerevoli con il passare degli anni, diventando una risorsa importante per l'avvio di nuove imprese, in particolare quelle innovative. L'idea di raccogliere finanziamenti ricorrendo alla contribuzione della generalità dell'opinione pubblica non è nuova nei sistemi economici e sociali. Ciò che è proprio del *crowdfunding* e che caratterizza il nuovo secolo è il ricorso ad internet e l'utilizzo di piattaforme web dedicate, dove i progetti di investimento vengono presentati e attraverso cui gli utenti possono decidere di donare. L'utilizzo sempre più ampio del web, e delle tecnologie ICT in generale, e l'integrazione con i social network, insieme allo sviluppo delle tecniche di marketing digitale, ha irrobustito lo strumento del *crowdfunding*, ampliando le possibilità di raggiungere eventuali donatori. Il web, inoltre, ha accresciuto la trasparenza e la tracciabilità dei finanziamenti e la comunicazione sull'andamento dei progetti. In questo senso, ha consentito di coinvolgere i donatori in modo prolungato nel tempo, oltre il momento della donazione, fornendo aggiornamenti sullo sviluppo

dei progetti e costruendo *community* online dove condividere suggerimenti e informazioni e, nel complesso, unire persone che condividono le medesime esigenze e opinioni.

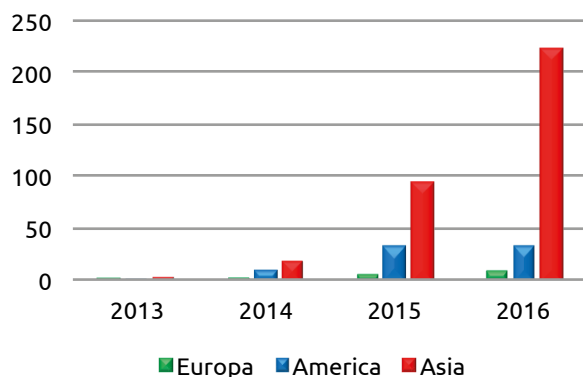
Il mercato globale delle fonti alternative di finanziamento ha raggiunto nel 2016 un valore superiore ai 250 miliardi di euro, segnando una crescita esponenziale. Nello specifico, nonostante il fenomeno sia nato in Europa e negli Stati Uniti, il più grande mercato è quello asiatico, o potremmo dire cinese, visto che la Cina rappresenta il 99,2% della quota asiatica e l'85% del dato globale nel 2016 (Garvey e Chen 2017). Al contrario, il mercato europeo, pur mostrando un andamento di crescita, si è fermato a 7,6 miliardi di euro nel 2016, di cui il 73% circa si deve solo al Regno Unito (Figura 4.1).

I progetti di *crowdfunding* possono essere classificati a seconda del modello di coinvolgimento e dei benefici previsti per il donatore/investitore. Le varie tipologie possono essere semplificate in due generi maggiori, che si distinguono sulla base della relazione tra chi fornisce e chi riceve i finanziamenti. Pertanto,

possiamo separare il *crowdfunding* non-finanziario (o di donazione), nel caso in cui i contributori non ottengano un rendimento finanziario dalla donazione, dal *crowdfunding* finanziario (o di investimento), dove al contrario la donazione è abbinata alla vendita di strumenti finanziari che prevedono un rendimento. Inoltre, possiamo distinguere il *crowdfunding* non-finanziario tra modelli di donazione, dove non è previsto alcun rendimento o beneficio (si pensi alle raccolte fondi per motivazioni sociali o di interesse pubblico), e modelli *reward-based*, dove i donatori hanno in cambio qualche forma di ritorno non monetario (si pensi alla citazione in un film che si è contribuito a sostenere o la copia di un disco musicale che si è finanziato). Nell'ambito del *crowdfunding* finanziario, invece, possiamo individuare il modello di *lending crowdfunding*, in cui il donatore ottiene un titolo finanziario che prevede future scadenze di pagamento, di solito a tasso di interesse fisso. Questo modello si può instaurare tra privati (in questo caso si parla di *consumer lending*) o a beneficio di una società (in questo caso si tratta di *business lending*). Sempre all'interno della tipologia di *crowdfunding* finanziario rientra il modello di *equity crowdfunding*, dove il contribuente ottiene una quota del capitale di rischio o una forma di partecipazione agli utili della società. Secondo questa tipologia, il rendimento dell'investimento dipende dalle performance della società, quindi può essere potenzialmente più alto rispetto al *lending crowdfunding*, ma anche a rischio più elevato. All'anno 2016, guardando all'Europa (escluso il Regno Unito), è il *consumer lending* a rappresentare la tipologia di *crowdfunding* più rilevante economicamente, con 687 milioni di euro, seguita dal *business lending* (350 milioni di euro) e dall'*equity crowdfunding* (219 milioni di euro). Se consideriamo le percentuali di crescita, rispetto al 2013 è il *business lending* a distinguersi. Tra il 2013 e il 2016, infatti, ha aumentato il proprio volume di finanziamenti di più di otto volte. Di seguito troviamo l'*equity*

Figura 4.1 Valore globale del mercato della finanza alternativa* (mld €, 2013-2016)

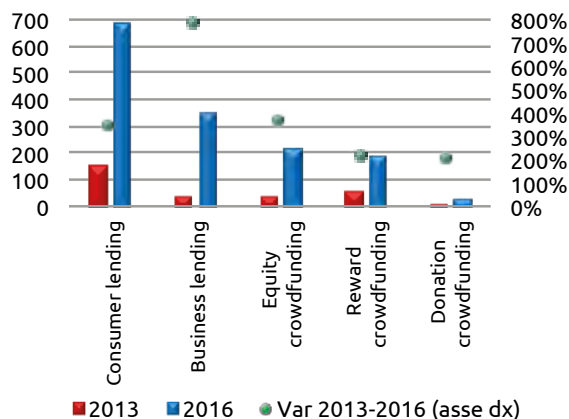
Fonte: Ziegler, Shneor et al. 2018



*Finanza alternativa è definita come "crowdfunding" e "peer-to-peer lending"

Figura 4.2 Finanziamento per tipologia di *crowdfunding* in Europa* (mln €, 2013, 2016)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati TEMPO Final Report 2018



*escluso il Regno Unito

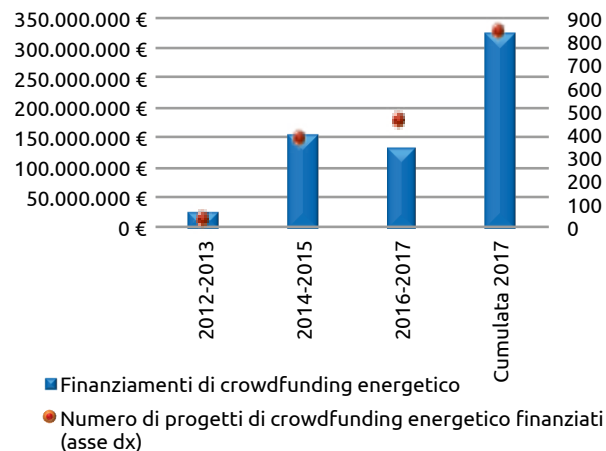
crowdfunding e il *consumer lending*, che hanno cresciuto di più di 4 volte l'ammontare delle risorse acquisite (Figura 4.2).

4.3.2. Il *crowdfunding* nel settore energetico

L'applicazione dei modelli di *crowdfunding* nel settore energetico è andata di pari passo con l'esigenza di trovare risorse economiche per sostenere il processo di transizione dei sistemi economici verso un assetto *low-carbon*, da un lato, e con l'evoluzione dei mercati dell'energia dall'altro: la liberalizzazione dei mercati, il potenziamento delle reti e dei dispositivi di stoccaggio, l'implementazione di tecnologie intelligenti, l'introduzione della figura del *prosumer*, e, più in generale, il rafforzamento del carattere "bottom-up" dei mercati sono tutti elementi che hanno favorito la diffusione di piattaforme di *crowdfunding* dedicate all'energia. Queste ultime appaiono per la prima volta nel 2012 e sono andate crescendo nel tempo. Nel 2017 se ne contano 49 al mondo, di cui 29 sono quelle attive (Candelise, Grasso et al. 2017).

Figura 4.3 Volume finanziamenti e numero di progetti di *crowdfunding* energetico (2012-2017)

Fonte: Candelise, Grasso et al. 2017

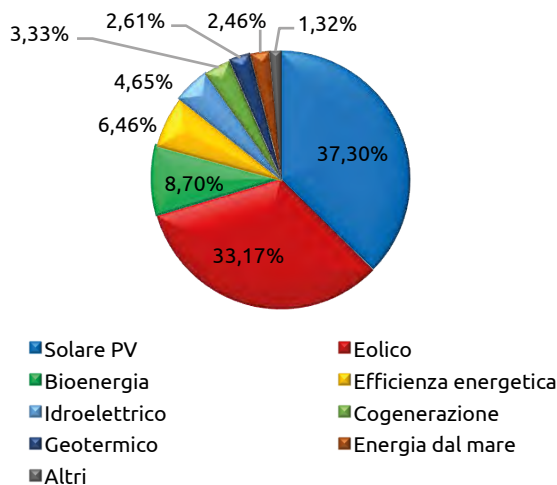


Si tratta perlopiù di modelli di *crowdfunding* finanziario: 15 su 29 sono piattaforme di *lending* (che nel caso del settore energetico ricade tutto nel *business lending*), 6 sono i modelli di *equity/community shares*, 2 sono modelli di donazione, mentre le restanti 6 presentano natura ibrida; consentono, cioè, ai contributori di scegliere tra diverse tipologie di investimento: strumenti di debito, *bond*, *equity* societario o quote in cooperative locali (Candelise, Grasso et al. 2017). Sebbene il numero delle piattaforme attive sia restato piuttosto costante tra il 2015 e il 2017, sia il numero di progetti di *crowdfunding* attivati sia il volume di capitale raccolto è incrementato nel tempo: nel dicembre 2017 si contavano più di 800 progetti energetici finanziati per un ammontare complessivo che superava i 300 milioni di euro (Figura 4.3).

Gli Stati che risultano maggiormente attivi, sia per volume di finanziamenti riscossi sia per numero di progetti avviati, sono il Regno Unito, i Paesi Bassi, la Germania e gli Stati Uniti. Se guardiamo solo all'ammontare di risorse raccolte, notiamo, infatti, che il Regno Unito, tra il 2012 e il 2017, ha conseguito circa 190 milioni di euro per progetti di *crowdfunding*

Figura 4.4 Volume di finanziamenti per tecnologia (2017)

Fonte: TEMPO Final Report 2018



in ambito energetico. Seguono i Paesi Bassi, con 46 milioni di euro circa, la Germania (28 milioni di euro) e gli Stati Uniti (15 milioni di euro). Il dato del Regno Unito è fortemente condizionato dai risultati di una piattaforma, Trillion Fund, che da sola ha raccolto circa 100 milioni di euro. Nonostante si tratti di fondi destinati al comparto delle energie rinnovabili, la performance di Trillion Fund può essere considerata un *outlier* e scarsamente rappresentativa del settore del *crowdfunding* energetico. Si sottolinea, infatti, che sia stata l'unica piattaforma a raccogliere capitale su fondi dedicati a investimenti in rinnovabili e con soli 3 di tali progetti abbia raccolto oltre 50 milioni di euro (metà del totale raccolto). Inoltre, questa piattaforma non risulta attualmente attiva. Depurato dal volume di fondi attratti da Trillion Fund, il valore del Regno Unito si attesta comunque sugli 88 milioni di euro circa nel periodo 2012-2017.

Come accennato in precedenza, l'applicazione delle possibilità del *crowdfunding* ai mercati energetici è dovuta in particolare ad esigenze di sostegno al processo di decarbonizzazione dell'economia. Le fonti

di energia rinnovabile, pertanto, hanno tratto particolare beneficio dai fondi riscossi dalle piattaforme di *crowdfunding*. Nello specifico, nel 2017 è stato il fotovoltaico ad attrarre maggiori risorse, il 37,3% del totale, seguito dall'eolico, con il 33,17% (Figura 4.4). A grande distanza, troviamo la bioenergia (8,7%), gli investimenti in efficienza energetica (6,46%) e l'idroelettrico (4,65%). Su percentuali più ridotte, si posizionano la cogenerazione (3,33%), il geotermico (2,61%), e l'energia mareomotrice (2,46%). Di scarsissima rilevanza i progetti dedicati allo *storage*, che hanno attivato fondi per solo lo 0,43% del totale.

Allo stesso modo, i progetti di *crowdfunding* più frequenti rientrano nel solare fotovoltaico. Nel 2017, infatti, se ne contano 436 (Figura 4.5). Successivamente emergono l'eolico (126 progetti) e l'efficienza energetica (72). L'idroelettrico, invece, si ferma a 16 progetti. Tuttavia, se andassimo a valutare la dimensione media dei progetti per tecnologia, si evidenzerebbe come l'ammontare medio più elevato spetta al settore geotermico e alle tecnologie di produzione di energia a flusso di marea, con quasi 6 milioni di euro in media per progetto (Candelise, Grasso et al. 2017). Rispetto a quanto emerge dallo spaccato attuale, che vede una netta prevalenza del fotovoltaico e dell'eolico nei volumi di finanziamenti attirati, negli ultimi anni si nota, nei principali Paesi europei, una tendenza alla diversificazione: l'energia mareomotrice, il geotermico, la bioenergia e gli interventi di efficienza energetica vanno ampliando le proprie quote nel mercato del *crowdfunding* energetico.

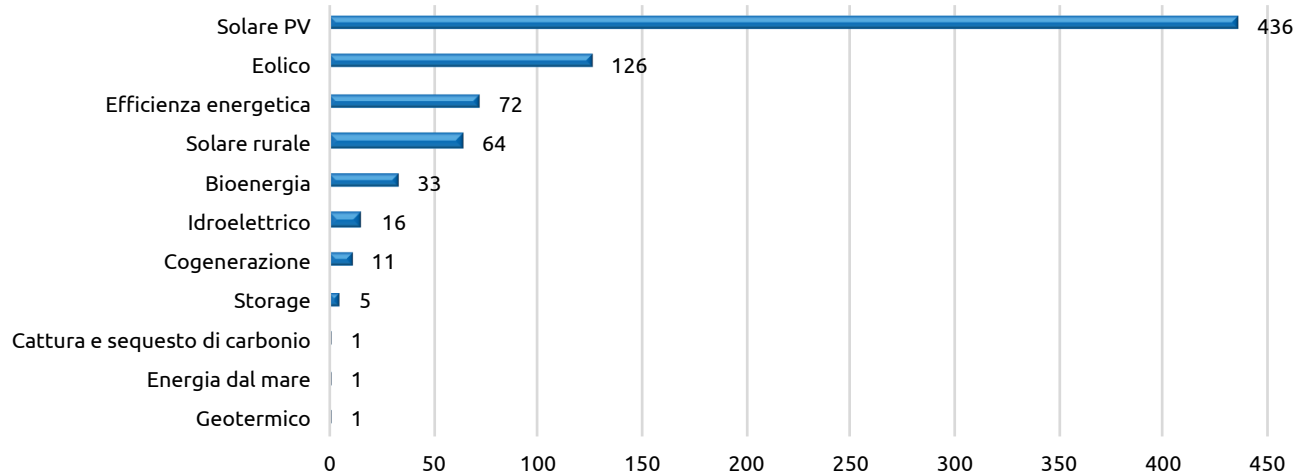
4.3.3. L'equity crowdfunding nel settore energetico

Il *lending crowdfunding* è il modello che ha finanziato il maggior numero di progetti (Figura 4.6). Le piattaforme di *lending* sollecitano investimenti dotando l'investitore di un titolo di debito.

Figura 4.5

Numero di progetti di *crowdfunding* energetico per tecnologia (2017)

Fonte: TEMPO Final Report 2018



L'investimento viene remunerato in funzione del rendimento prodotto dal progetto specifico o delle attività della società che si è finanziato. I titoli di debito differiscono sia per rendimento sia per maturità. Il *lending* a breve termine (qui classificato sotto i 10 anni), ad esempio, ha raccolto al 2017 152 milioni di euro, grazie a 446 progetti. I rendimenti offerti sui progetti di *lending* si attestano in media intorno al 4-5% (Figura 4.7), con l'unica eccezione dei progetti fund che hanno offerto intorno al 13% (si tratta però di 3 soli progetti finanziati da Trillion Fund che, come discusso in precedenza, costituiscono un caso eccezionale e ad oggi non replicato).

Tuttavia, una quota notevole del mercato del *crowdfunding* energetico è detenuta dalle piattaforme di *equity crowdfunding*. Esse danno la possibilità agli eventuali donatori di investire in cambio di quote della società (o della cooperativa, se di questa si tratta) operativa nell'ambito delle energie rinnovabili e che ha attivato un progetto di *crowdfunding*. L'investitore, perciò, acquisisce il diritto di partecipare alla vita della società e beneficia del pagamento di dividendi.

Indagando più nello specifico la natura di questa tipologia di piattaforme, emerge come possano essere diverse le tipologie di progetti che vengono finanziati sulle piattaforme di *equity crowdfunding*: si può trattare di veicoli societari o cooperative che vengono capitalizzati tramite *equity crowdfunding* al fine di sviluppare un impianto di generazione da rinnovabili (ad ex. *Community Shares* in Figura 4.6), oppure di capitalizzazione a supporto dello sviluppo di società impegnate nello sviluppo di energie rinnovabili o altri servizi energetici (*Equity* in Figura 4.6). Nel primo caso spesso esiste una forte caratterizzazione territoriale e un esplicito obiettivo di sostenere il coinvolgimento dei cittadini e delle comunità locali nella promozione di investimenti in fonti rinnovabili nel proprio territorio. In entrambi i casi il rendimento atteso dell'investimento consta del pagamento di dividendi, che sono funzione delle performance del progetto stesso. Nel primo caso i dividendi distribuiti saranno in funzione dei rendimenti prodotti dal progetto specifico, nel secondo caso delle attività della società finanziata. L'*equity crowdfunding* offre

in media rendimenti superiori rispetto alle altre forme di *crowdfunding*, offrendo in media al 2017 rendimenti tra il 5-9% (Figura 4.7).

Un esempio di *equity crowdfunding* è quello che rientra nell'ambito di progetti di sviluppo di impianti di teleriscaldamento (*district heating*): il donatore, in questa occasione, ha la possibilità di investire in cambio di quote della società o della cooperativa che installa e gestisce l'impianto. Questo sistema può essere applicato anche nel contesto di *partnership* pubblico-private, oltre che nel quadro di iniziative completamente private. Il rafforzamento del capitale sociale, grazie ai fondi attratti con il *crowdfunding*, è utile altresì per facilitare l'accesso ai prestiti bancari e per supportare l'espansione di società e cooperative già esistenti. È proprio la tipologia delle quote di comunità a riscuotere particolare successo, anche in misura superiore al classico meccanismo dell'*equity*.

Figura 4.7 ROI medio per tipologia di investimento (2013-2017)

Fonte: Candelise, Grasso et al. 2017

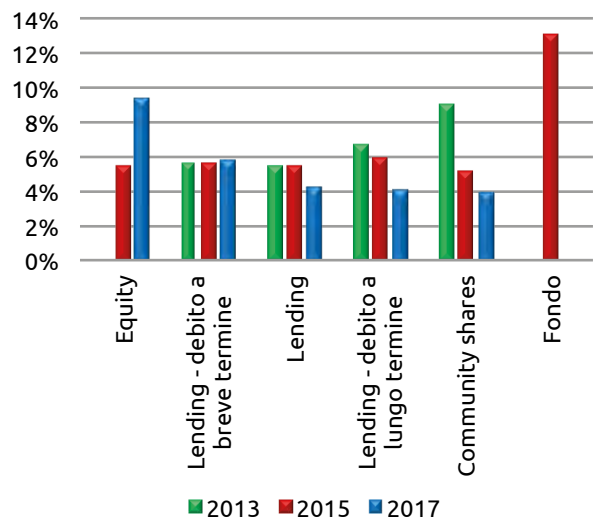
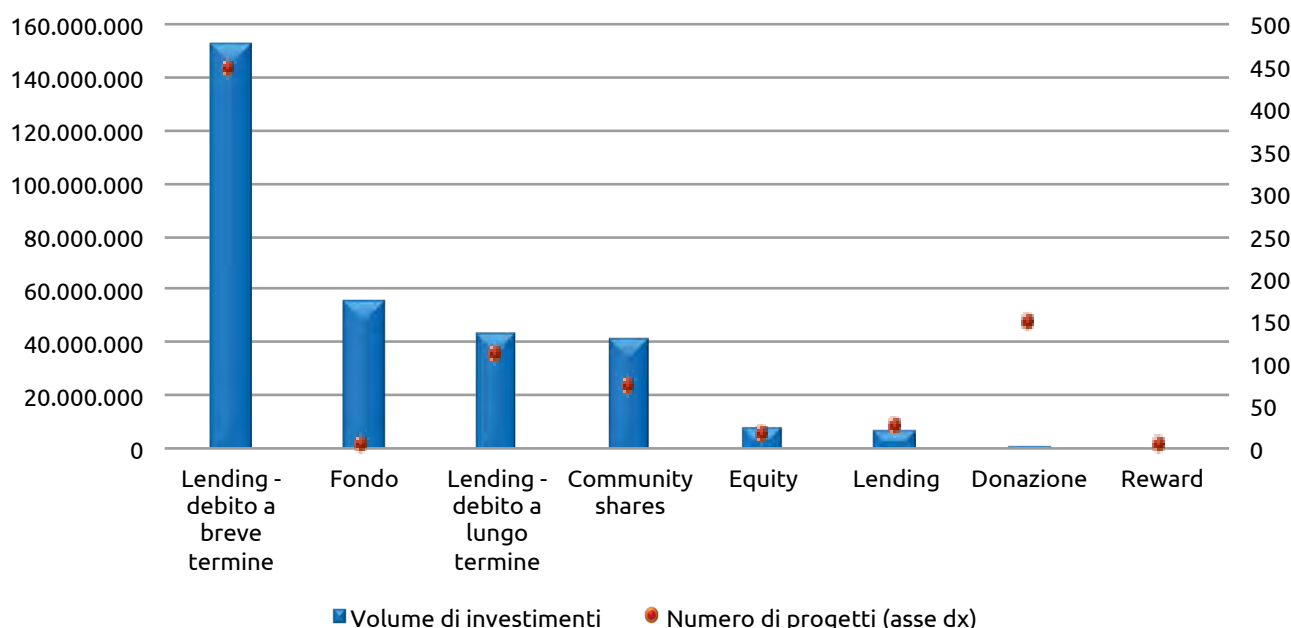


Figura 4.6 Volume di investimenti e numero di progetti per tipologia (2017)

Fonte: Candelise, Grasso et al. 2017



*L'etichetta "lending" viene attribuita ai progetti per cui non è stato possibile identificare la scadenza dell'investimento

Nel 2017, infatti, le *community shares* hanno attivato nel complesso 42,5 milioni di euro circa di investimenti su 70 progetti diversi. L'*equity crowdfunding*, invece, ha mobilitato 9 milioni di euro su 15 progetti (Figura 4.6.).

Segnaliamo, in conclusione, che in Italia non risultano piattaforme di *crowdfunding* per il settore energetico attive. Evidenziamo, tuttavia, che Edison ha lanciato un'iniziativa pilota¹² e che sta per entrare nel mercato italiano la piattaforma Ecomill¹³, che ha l'obiettivo di proporre progetti di investimento nell'ambito energetico e ambientale.

4.4. CONSIDERAZIONI FINALI

Dall'analisi condotta sulle comunità energetiche in Italia, appare come queste rappresentino ancora un'esperienza di nicchia, basata su piccoli impianti, molto spesso fotovoltaici. Sembra chiaro, inoltre, come si tratti di un fenomeno molto legato all'incentivazione pubblica, come si è visto dal legame tra tempistica dei progetti finora avviati e i generosi incentivi del Conto Energia, che consentivano investimenti vantaggiosi a basso rischio. Perché il settore assuma rilievo, sarebbe importante evolvere

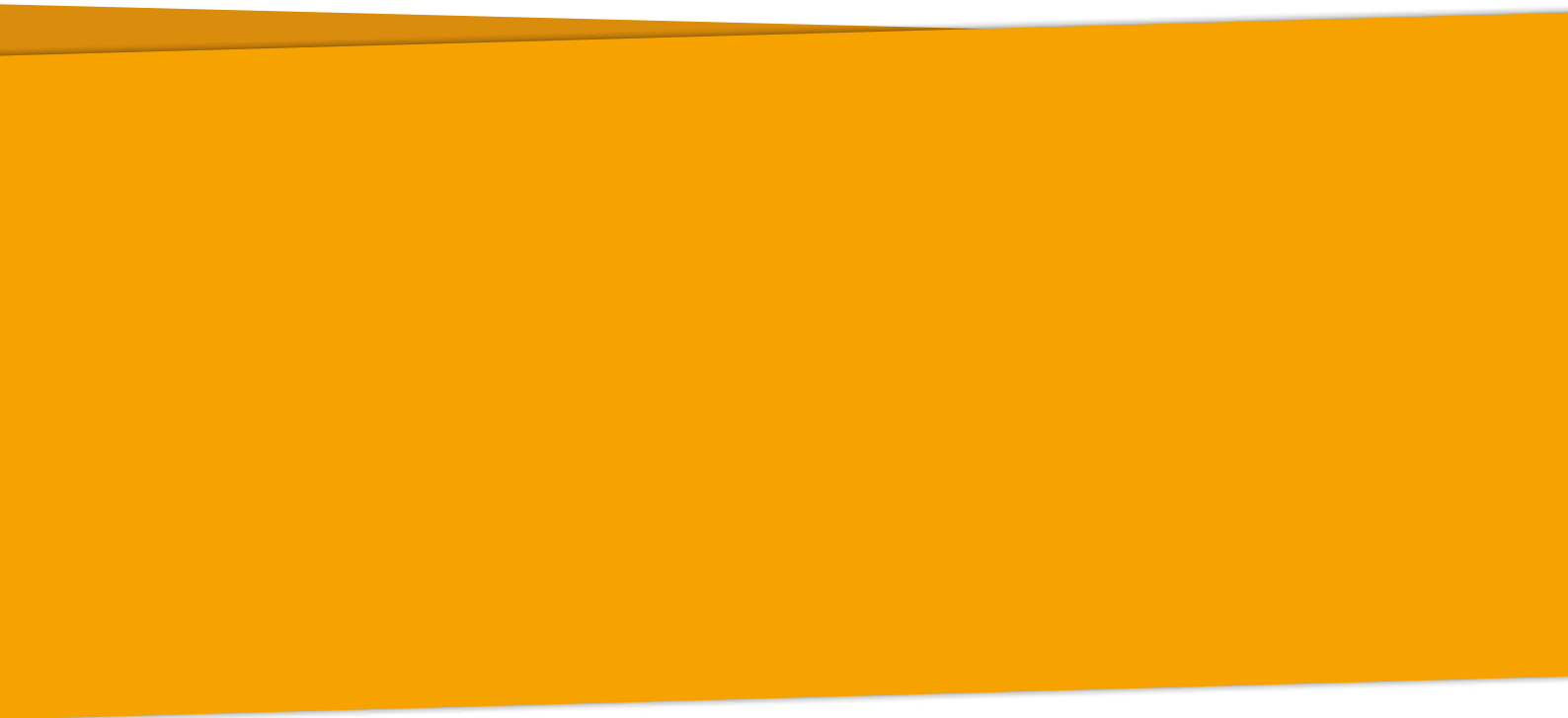
verso la realizzazione di impianti di taglia maggiore o puntare alla creazione di reti di piccoli impianti nel contesto locale, in grado di integrare diversi settori di intervento (l'efficienza energetica e le rinnovabili non fotovoltaiche). Tuttavia, si è visto come le prospettive del settore siano dipendenti da una riforma normativa e regolatoria. Più in generale, c'è bisogno di adeguate politiche di sostegno a più livelli, in grado di alimentare il protagonismo delle comunità locali. Uno studio mostra come entro il 2025 l'83% dei cittadini europei potrebbe avere un ruolo diretto nello sviluppo delle fonti rinnovabili attraverso nuovi impianti o attraverso la gestione della domanda¹⁴. Si tratta di un potenziale che va valorizzato adeguatamente nel processo di transizione energetica.

Anche fonti alternative di finanziamento sono utili a irrobustire la partecipazione dei cittadini allo sviluppo e alla gestione di impianti di energia rinnovabili e, più in generale, a immaginare un nuovo modello socio-energetico di produzione e consumo. Il *crowdfunding*, se potenziato e reso accessibile attraverso opportune politiche, può essere lo strumento finanziario a cui ancorare il processo di rafforzamento del ruolo dei cittadini e delle comunità locali nel sistema energetico.

12 <https://info.edisoncrowd.it/>.

13 <https://www.ecomill.it/>.

14 Kampman, B., Blommerde, J. & Afman, M. (2016) "The potential of energy citizens in the European Union." Ce Delft Report, S. P. C. J. (ed.).



CAPITOLO 5

L'evoluzione della filiera
elettrica tra misura,
privacy e un nuovo ruolo
per i venditori

5.1. INTRODUZIONE

Sono trascorsi vent'anni dal 31 marzo 1999 quando veniva pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il decreto legislativo 16 marzo 1999 n. 79 intitolato "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" meglio noto come "decreto Bersani". Quel decreto è paragonabile al "big bang" per l'industria elettrica italiana. Fino ad allora esisteva il monopolio integrato dell'Enel incaricato di produrre, importare/esportare, distribuire e vendere energia elettrica per tutto il Paese con alcune limitate eccezioni (le cosiddette municipalizzate, gli autoproduttori e le imprese elettriche minori). Dopo di allora è iniziata la moltiplicazione delle società di produzione e di quelle di vendita che ha modificato radicalmente il panorama e il funzionamento dell'industria elettrica nazionale (De Paoli, 2019). L'allora Comunità europea chiedeva agli Stati membri di liberalizzare la produzione elettrica e di permettere ai grandi consumatori elettrici (quelli che raggiungevano una certa soglia di consumo annuo) di poter scegliere liberamente il proprio fornitore, prescindendo dal fatto che quest'ultimo fosse del proprio Paese e di un altro Stato comunitario.

Perché ciò fosse possibile si veniva richiesto che venissero creati dei *system operators* responsabili della gestione della rete di trasporto (e di distribuzione) e del dispacciamento degli impianti. Inoltre, per garantire l'assenza di discriminazione tra i diversi utenti delle reti, si chiedeva che le imprese verticalmente integrate assicurassero al *system operator* l'indipendenza gestionale e separassero almeno contabilmente le loro attività di trasmissione da quella di produzione di energia elettrica.

Il decreto 79/1999 non si limitò ad attuare i livelli minimi richiesti, ma andò oltre. Per aprire maggiormente il mercato fu consentito ai consumatori di aggregarsi in consorzi per raggiungere le soglie minime (progressivamente decrescenti) per diventare "clienti idonei", cioè liberi di scegliere il proprio fornitore. La stessa creazione dell'Acquedante Unico, concepito in maniera ben diversa da quanto inizialmente proposto in Francia, era destinata a permettere ai "clienti vincolati" di stipulare contratti, anche di lungo termine, in "condizioni di continuità, sicurezza ed efficienza", cioè ad agire come un soggetto attivo sul mercato (De Paoli, 2014). Invece di un *system operator* dotato della sola "indipendenza gestionale" dal soggetto proprietario di rete e impianti di generazione (come era allora l'Enel), venne creata una nuova società ad hoc, il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Grtn, nel 2005 unificato con Terna, società proprietaria della RTN¹) interamente posseduto dal Tesoro. Infine, invece che il solo "unbundling contabile", venne imposta all'Enel la separazione societaria in almeno cinque società per i diversi tipi di attività svolte: produzione, distribuzione e vendita ai clienti vincolati, vendita ai clienti idonei, proprietà e manutenzione della rete di trasmissione, smantellamento delle centrali nucleari dismesse e chiusura del ciclo del combustibile. Anche ai distributori con più di 300.000 clienti venne imposta la separazione societaria.

Fu operata anche una coraggiosa scelta di regolazione asimmetrica con l'imposizione ad Enel di cedere almeno 15.000 MW della propria capacità di generazione. Così da agevolare la nascita di nuovi operatori che potessero confrontare con l'ex-monopolista.

Quelle scelte innovative e anticipatorie, consolidate con il recepimento delle successive direttive europee,

1 Per tutelare l'autonomia della società quotata nella Borsa italiana, il Ministero dell'economia e delle finanze ne acquista tramite Cassa Depositi e Prestiti il 29,99 del capitale.

sono alla base dell'attuale assetto dell'industria elettrica italiana che oggi come allora ben si presta ad una evoluzione all'insegna della modernità.

Nonostante il provvedimento CIP 6 del 1992 avesse anticipato i primi passi della liberalizzazione permettendo la produzione di energia elettrica da fonti assimilate per autoconsumo e vendita (Zorzoli, 2011), nessuno forse poteva lontanamente immaginare che un settore basato sulla gestione centralizzata in capo a pochi operatori potesse evolvere verso un mercato il cui lo stesso consumatore diviene attore principale sia come soggetto che sceglie tra molteplici offerte per il suo prelievo dalla rete che come possibile fornitore di servizi al sistema in termini di kWh immessi o stoccati nella propria casa o vettura (nel caso si possedesse un'auto o veicolo elettrico). Questa evoluzione deve però ancora perfezionarsi. Laddove ciò sia possibile il cliente finale diventerà attore consapevole e le scelte da lui compiute saranno uno stimolo affinché il mercato recuperi efficienze oggi non immaginabili.

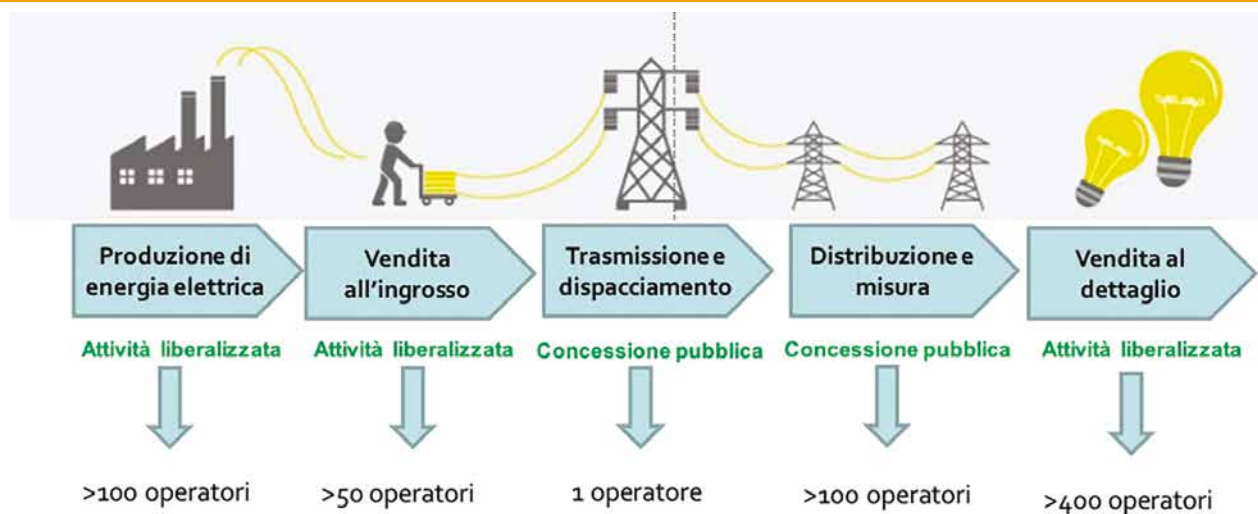
5.2. IL VENDITORE AL DETTAGLIO PROTAGONISTA DEL FUTURO?

La filiera del settore elettrico italiano si contraddistingue per una peculiarità rispetto a tutti gli altri Paesi che hanno promosso processi di apertura dei mercati: la presenza di centinaia di operatori per la vendita sui mercati *retail* di energia. La stragrande maggioranza di questi, come evidenzia la Figura 4.1, sono controparti commerciali al dettaglio, vale a dire operatori che comprano l'energia elettrica da altri venditori e che non devono occuparsi delle attività connesse alla gestione del dispacciamento e del trasporto di energia elettrica.

Senza entrare nel merito delle cause e delle variabili che hanno portato a questa particolare e unica configurazione di mercato vogliamo analizzare proprio l'ultimo operatore della filiera, vale a dire colui che s'interfaccia con il cliente finale, per esaminare come le opportunità offerte dal digitale potranno far sì che proprio questo soggetto possa acquisire un ruolo maggiore e una competitività più elevata,

Figura 5.1 Filiera elettrica e operatori

Fonte: Elaborazione degli autori



in termini di struttura dei propri costi, a beneficio del consumatore finale.

Considerata la complessità della filiera elettrica, diverse sono le attività che il venditore al dettaglio deve compiere nei confronti della propria clientela e per compierle al meglio, tenuto conto anche di tutti gli adempimenti di legge, dovrà interfacciarsi con diversi soggetti (Figura 5.2).

È evidente quindi che l'efficienza con cui compie queste attività incide sul posizionamento del venditore sul mercato in termini di prezzo e di qualità del servizio offerto.

5.2.1. Attivazione del cliente e l'importanza della misura

Una volta acquisito il cliente, il Venditore deve preoccuparsi di conoscere i quantitativi (kWh, kW, kVarh) da esso consumati al fine di procedere alla fatturazione secondo prezzi e tariffe che sono per lui, come vedremo, variabili note.

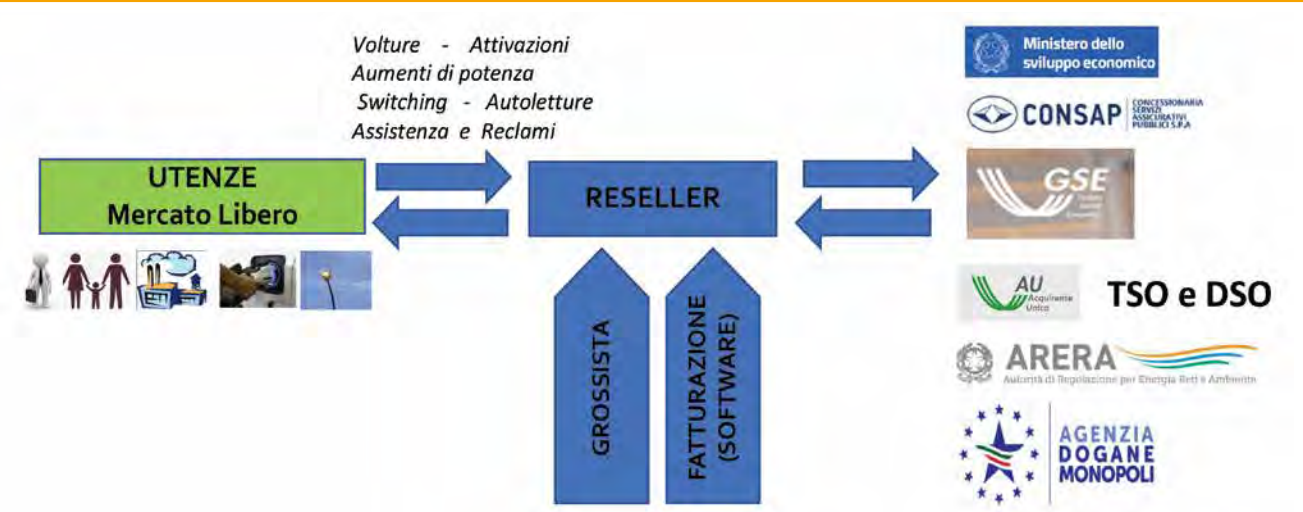
La presenza di aggregazioni di prezzo per fasce orarie (F1, F2, F3) – artificio regolatorio nato per spingere il consumatore a ridurre il proprio consumo nelle ore di picco in modo da avere una domanda di energia più piatta e meno costosa per il sistema nel suo complesso – implica che per il venditore è fondamentale considerare anche il dato orario/aggregato nella decisione del proprio listino prezzi e per la relativa marginalità che quindi dipenderà dal profilo di consumo del cliente.

Quanto consuma il cliente nelle diverse fasce è un'informazione importante sia per il venditore che per il cliente, quest'ultimo dovrebbe preferire un'offerta in grado di avere prezzi più bassi laddove il suo consumo è più alto. L'acquisizione del dato di consumo è oggi quindi senz'altro un aspetto delicato del settore basti pensare che nel gas le principali problematiche nascono soprattutto nei casi in cui il contatore non è accessibile.

Con l'avvento del contatore digitale 2G (elettricità), il venditore/*reseller* ottiene un bel vantaggio perché è in una posizione in cui è in grado di conoscere in

Figura 5.2 Stakeholder Controparte Commerciale

Fonte: Elaborazione degli autori



tempo reale i dati di consumo e questa informazione la può condividere in trasparenza con il proprio cliente (aiutandolo a spostare e ridurre i consumi) essendo il venditore *retail* l'unica controparte commerciale del cliente finale. I dati di misura provenienti da sistemi di *smart metering 2G*, in base alla deliberazione 87/2016/R/eel, hanno granularità quartoraria e sono messi a disposizione con frequenza giornaliera. Recenti sviluppi regolatori consentono di utilizzare una porta di comunicazione tra sistemi informatici di soggetti diversi finalizzata alla configurazione del contatore del cliente finale 2G secondo parametri più idonei a produrre risparmio. L'utilizzo di comunicazioni parallele dirette tra contatore del consumatore e venditore (chain 2) apre a scenari ancor più interessanti e potrebbe essere proprio il *reseller* il soggetto più idoneo a offrire al consumatore finale nuove soluzioni per ottimizzare il comportamento del cliente in funzione dei segnali di prezzi. Già oggi il sistema consente al venditore di proporre offerte fino a sei fasce di consumo al fine di intercettare prospettive di risparmio per il cliente. Un esempio? Nel 2018 il

blocco orario dalle 13:00 alle 15:00 ha avuto una media di prezzo di 57€/MWh contro i 70 €/MWh dell'ora di cena (20-22). Se ci fosse una fascia oraria apposta accendere la lavatrice dopo pranzo non sarebbe sconveniente né per il sistema né per il consumatore.

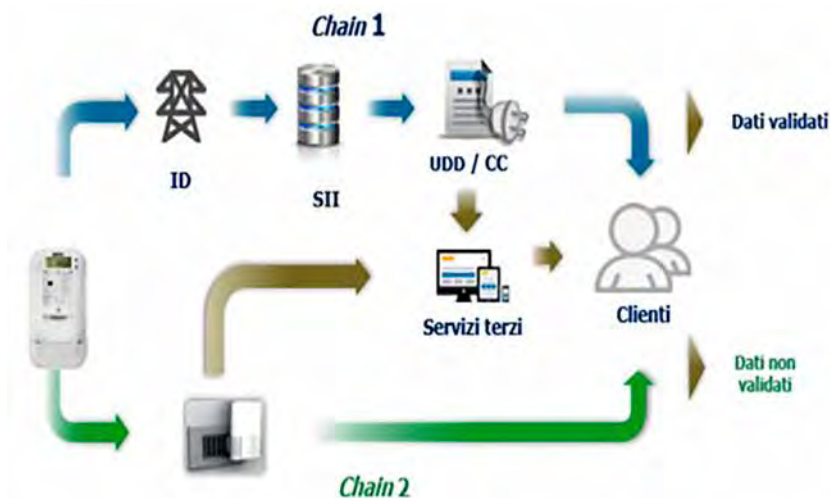
Queste innovazioni sono oggi possibili grazie al Sistema Informativo Integrato (di seguito SII) gestito dall'Acquirente Unico S.p.A. La certificazione dei dati trasmessi viene garantita dall'infrastruttura del SII, mediante il processo di Certificazione dei dati di misura di energia elettrica con una pratica mensile all'interno della quale quotidianamente il SII si interfaccia con i distributori e gli utenti del dispacciamento (I-Com, 2016). Un sistema quindi centralizzato di scambio dati che a breve (luglio 2019) confluirà in un'interfaccia pubblica accessibile anche al consumatore (Portale Consumi).

La certezza del dato di misura del mercato energetico italiano, consentirebbe di ridurre drasticamente le attività di rettifica che implicano problematiche devastanti per il consumatore finale e per il venditore stesso:

- Disservizio per il cliente finale (conguagli);

Figura 5.3 Flussi Misura contatore 2G

Fonte: Acquirente Unico S.p.A.



- Rettifiche su contabilità;
- Viscosità switching.

L'introduzione della prescrizione biennale, oggi attiva solo nel rapporto cliente-venditore (settore pubblico escluso), dovrebbe presto applicarsi sull'intera filiera come deterrente per una migliore gestione del dato da parte di tutti i soggetti considerato che le rettifiche posso essere di segno positivo o negativo.

5.3. SMART METERING E TUTELA DELLA PRIVACY***

Con il termine *"smart metering"* si intendono i sistemi che consentono la telelettura e telegestione dei contatori di energia elettrica, gas e acqua. I vantaggi di queste tecnologie sono numerosi: oltre alla riduzione di costi per le letture e per le operazioni di gestione del contratto (es., cambio fornitore, disattivazione etc.) che possono essere effettuate in modo automatico, a distanza e con maggiore frequenza senza un intervento in loco dell'operatore, i sistemi di *smart metering* consentono altri vantaggi che dipendono dal settore in cui sono applicati (I-Com, 2015). Ad esempio, garantiscono una migliore consapevolezza del cliente finale in relazione ai propri consumi, la promozione dell'efficienza energetica e dell'uso razionale delle risorse o una migliore gestione della rete. Permettono inoltre una migliore individuazione delle perdite tecniche e commerciali, o ancora la facilitazione della concorrenza per la possibilità di ottenere una lettura "spot" (al di fuori del ciclo di lettura) in occasione del cambio di fornitore. Con l'avvento di tale tecnologia e, specialmente nelle nuove costruzioni, con l'installazione di impianti di domotica è sempre più facile acconsentire al trattamento dei dati personali senza dare effettivamente peso al reale interesse in gioco.

I contatori intelligenti sono installati nelle abitazioni dei consumatori e permettono una comunicazione bidirezionale. Informano i consumatori sulla quantità di energia utilizzata e possono inviare tale comunicazione anche ai fornitori di energia e ad altre parti designate. La caratteristica fondamentale dei contatori intelligenti consiste nel fatto che essi offrono la possibilità di stabilire una comunicazione remota tra il contatore e le parti autorizzate tra cui fornitori, gestori della rete e parti terze autorizzate o società di servizi energetici. I contatori intelligenti possono aumentare la frequenza delle comunicazioni tra il consumatore e le altre parti e ciò determina, di conseguenza, un incremento, anche molto significativo, della quantità di dati relativi al consumatore che viene messa a disposizione delle altre parti. La raccolta e l'utilizzo di dati sono molto maggiori e destinati a un ventaglio più ampio di finalità rispetto ai contatori tradizionali o "non intelligenti", che vengono letti manualmente a intervalli sporadici (I-Com, 2015).

Grazie al D.Lgs. n. 101 del 2018 è avvenuto l'adeguamento del nostro Codice privacy (D.Lgs. n. 196 del 2003) alle numerose modifiche introdotte dal Regolamento europeo 2016/679, noto anche come GDPR (General Data Protection Regulation) dal 25 maggio 2018 direttamente applicabile in tutti gli Stati membri. Con il decreto di adeguamento – entrato in vigore dal 19 settembre 2018 – il quadro può pertanto ritenersi completo e tutti gli enti, i professionisti e le società dovranno operare nel rispetto del GDPR. Ma quali incombenze e adempimenti ne deriveranno, in concreto?

È difficile chiarire il quadro giuridico applicabile al funzionamento della tecnologia dei contatori intelligenti nel settore energetico. I contatori intelligenti hanno l'intento di conseguire gli obiettivi dell'Unione europea riguardanti la sostenibilità dell'approvvigionamento energetico entro il 2020. Per questo motivo

*** Eugenia Vitellini

attuare un programma finalizzato all'introduzione di *smart meter* presso i consumatori domestici di energia costituisce una necessità in molti stati membri. Le misurazioni intelligenti rivestono particolare importanza poiché hanno il potenziale di influire sulla vita dei cittadini, presumendo che tutti usufruiscono del servizio elettrico (l'obiettivo è raggiungere la copertura dell'80% delle utenze entro il 2020).

I contatori intelligenti consentono sia ai fornitori che ai distributori di energia di elaborare informazioni particolareggiate sul consumo energetico e sugli schemi di utilizzo, e di adottare decisioni sui singoli consumatori in base al profilo dell'utente. Dunque, con l'impiego di tali dispositivi installati nelle abitazioni si configura una potenziale intrusione nella vita privata degli utenti. Inoltre, con la loro installazione vengono trasmesse ai fornitori anche informazioni relative alle abitudini personali.

La questione di fondo assume duplici aspetti: da un lato se vogliamo migliorare i comportamenti dei consumatori per rendere il sistema energetico nel suo complesso più efficiente e più sostenibile abbiamo bisogno di informazioni dettagliate e di facile accesso per tutti gli operatori. L'altra faccia della medaglia è che il possesso dell'informazione può generare comportamenti opportunistici da parte di venditori di servizi i quali non è detto generino sempre ricadute positive per il sistema.

5.3.1. Maggiori opportunità, maggiori attenzioni

Tra i vantaggi dell'uso intelligente dell'energia figura la possibilità, per i consumatori, di ridurre le bollette modificando le proprie abitudini. Si può, ad esempio, utilizzare l'energia in orari diversi per usufruire di tariffe più basse. Anche nel campo dell'industria energetica i vantaggi sono indiscussi: in questo modo si può infatti prevedere la domanda con maggiore precisione, riducendo gli elevati costi di stoccaggio

dell'elettricità. Il raggiungimento degli obiettivi in materia di cambiamenti climatici si basa, in una certa misura, sul fatto che i consumatori mettano a disposizione i propri dati personali. Ciò deve avvenire in modo tale che tutte le parti coinvolte nei programmi di introduzione dei contatori e delle reti intelligenti garantiscano la protezione e il rispetto dei diritti fondamentali delle persone.

Come espressamente previsto dalla normativa per la tutela della *privacy*, è stata introdotta la figura del responsabile del trattamento (persona fisica, giuridica, pubblica amministrazione o ente che elabora i dati personali per conto del titolare del trattamento). Un soggetto, distinto dal titolare, che deve essere in grado di fornire garanzie al fine di assicurare il pieno rispetto delle disposizioni in materia di trattamento dei dati personali, nonché di garantire la tutela dei diritti dell'interessato. Il titolare del trattamento risponde della gestione effettuata dal responsabile. Per essere tale, quest'ultimo deve possedere le garanzie sufficienti in termini di conoscenza specialistica, affidabilità e risorse, in modo da mettere in atto le misure tecniche e organizzative che soddisfino i requisiti del Regolamento e che le sue decisioni siano conformi alle leggi. Compito specifico del titolare è, invece, quello di valutare il rischio del trattamento che pone in essere tramite i responsabili.

L'introduzione dei contatori intelligenti implica la partecipazione al trattamento dei dati personali di un determinato numero di organizzazioni che potenzialmente comprende fornitori di energia, gestori della rete, enti di regolamentazione, enti governativi, fornitori terzi di servizi e operatori nel settore delle comunicazioni. Pertanto, le responsabilità derivanti dalla normativa in materia di protezione dei dati dovrebbero essere chiaramente ripartite in modo tale che nella pratica si offra una sufficiente garanzia di conformità alle norme pertinenti.

In alcuni stati membri dell'Ue il responsabile del trattamento dei dati giuridicamente individuato è

il fornitore di energia, poiché in possesso del contratto stipulato con l'interessato per cui si dà avvio al trattamento. In altri Paesi, invece, il responsabile del trattamento viene individuato nel gestore della rete o nel gestore del servizio di distribuzione, poiché è responsabile dell'installazione e della gestione del sistema dei contatori intelligenti, a cui spetta, tra l'altro, la raccolta, la conservazione e l'utilizzo dei dati. Vero è che in mancanza di uniformità nell'adozione di un'unica definizione del responsabile del trattamento, risulta arduo il raggiungimento di conformità all'interno di tutti gli Stati dell'Unione.

L'introduzione dei contatori intelligenti dovrebbe tener conto della tutela della vita privata già nella fase iniziale, in termini non solo di misure di sicurezza, ma anche di riduzione al minimo dei quantitativi di dati personali oggetto di trattamento. In alcuni Stati membri si è proceduto con piani di attuazione che richiedono una valutazione dell'impatto sulla vita privata.

I contatori intelligenti attualmente in fase di sperimentazione raccolgono diverse letture, a seconda del tipo di contratto sottoscritto dal cliente. Per esempio, se il cliente possiede un contratto a fascia oraria unica, il contatore raccoglie una singola lettura giornaliera. Altrimenti, se il contratto prevede prezzi diversi a seconda della fascia oraria, il contatore raccoglie dieci diverse letture al giorno. Al suo livello più basilare, la tutela della vita privata fin dalla progettazione garantirebbe che le letture del contatore siano trasmesse solamente con la frequenza necessaria per il funzionamento del sistema o per la fornitura di un servizio che il cliente ha pattuito di ricevere.

Ad esempio, già alcuni dei contatori attualmente in uso raccolgono le letture dei consumi in tempo reale ogni quarto d'ora minuti allo scopo di creare un grafico del carico. La frequenza può essere regolata in remoto dal gestore della rete di elettricità. Il grafico di carico è conservato all'interno del contatore, con una cronologia di due mesi, ed è raccolto all'occorrenza dal gestore della rete di elettricità. Adottando

l'approccio della tutela della vita privata fin dalla progettazione, questo modello potrebbe essere adattato al fine di raccogliere e conservare il grafico di carico solo su richiesta. L'obiettivo generale dovrebbe essere la sola trasmissione dei dati indispensabili.

In Italia, una delle caratteristiche del sistema di misura dei consumi energetici riguarda il fatto che il contatore è di proprietà della società distributrice di energia che lo installa presso l'abitazione e ha il pieno controllo dei dati di consumo, lasciando al consumatore di fatto poche possibilità di contestare i dati di consumo fatturati. Nei modelli di *smart metering* più evoluti in altri Paesi, invece, il contatore intelligente rappresenta un elemento gestito da una terza parte neutrale le cui funzionalità sono potenzialmente accessibili a tutti gli attori interessati nella raccolta e distribuzione dei dati di misura dei consumi secondo protocolli standard prestabiliti, disaccoppiando così il ruolo di chi distribuisce e di chi misura. Un rapido sguardo alle *best practice* internazionali evidenzia che i diversi modelli messi in campo dai vari distributori e dai governi europei prendono in considerazione non solo le esigenze operative delle società di distribuzione e di fatturazione del venditore, ma soprattutto quelle del cittadino consumatore caratterizzato da una propria impronta di consumo energetico (*energy footprint*).

Le specifiche tecniche della rete dovrebbero altresì garantire che i dati raccolti rimangano all'interno della rete domestica, salvo che la trasmissione degli stessi altrove sia necessaria o che l'interessato acconsenta alla trasmissione. Pertanto, il sistema dovrebbe essere progettato in modo tale da garantire che anche nel caso in cui vengano trasmessi dati personali, gli elementi dei dati che non sono necessari per l'adempimento della finalità della trasmissione siano filtrati o rimossi. L'obiettivo globale dovrebbe essere il trattamento e la trasmissione del minore quantitativo possibile di dati.

Tanto che la regolazione dovrebbe incentivare l'uso

delle nuove applicazioni digitali (e di nuovi servizi innovativi), garantendo allo stesso tempo la sicurezza della trasmissioni e l'adeguata protezione dei dati (I-Com, 2016).

I sistemi devono essere progettati in modo tale da consentire l'accesso ai dati personali soltanto nella misura necessaria allo svolgimento del ruolo del responsabile del trattamento. Si dovrebbe verificare che tutte le parti che accedono a dati personali siano destinatarie dei dati stessi; inoltre, essi dovrebbero poter accedere soltanto ai dati personali necessari per lo svolgimento delle loro funzioni.

I contatori intelligenti offrono molte nuove possibilità di trattamento dei dati e di erogazione dei servizi ai consumatori. A prescindere dal tipo di sistema, sia esso simile a quello già esistente o senza precedenti, il responsabile del trattamento deve essere chiaramente individuato e deve conoscere gli obblighi connessi alla legislazione sulla protezione dei dati, anche in fatto di tutela della vita privata fin dalla progettazione, sicurezza e diritti degli interessati. Questi ultimi devono essere debitamente informati sulle modalità di trattamento dei loro dati e devono essere a conoscenza delle differenze fondamentali che tale trattamento comporta, in modo che quando esprimono il loro consenso questo possa essere ritenuto valido.

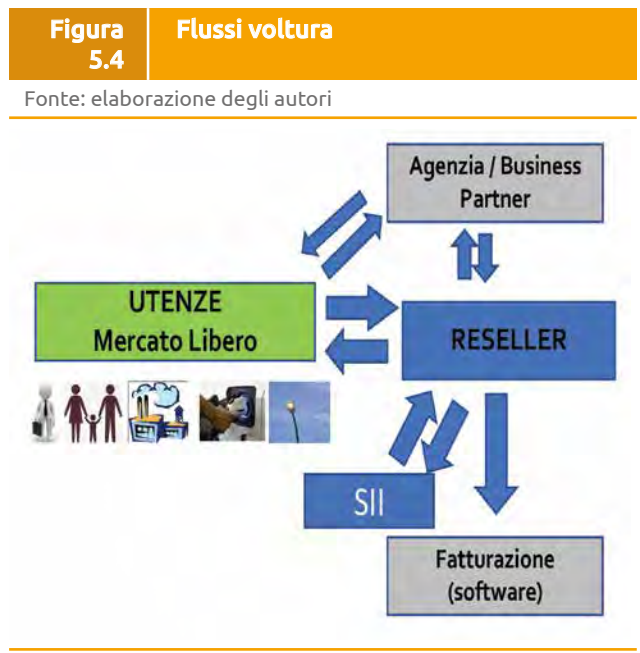
5.4. PRATICHE DI VOLTURA, IL DIGITALE IN SOCCORSO DEL CLIENTE

Tra le diverse pratiche commerciali che abbiamo riportato anche in Figura 5.2, la pratica della voltura è forse quella che presenta scenari di digitalizzazione dei flussi più interessanti in ottica di beneficio per il cliente finale. A differenza del subentro, la voltura ha il vantaggio di non dover interrompere il servizio e quindi senza disattivare la corrente si può comunque avere la cessazione di un contratto (intestatario

del POD uscente) e l'attivazione di un nuovo contratto (volutante). L'attivazione del contratto di voltura può avvenire infra-mese e quindi in deroga alle attuali procedure di *switching* che vedono convenzionalmente coincidere con il 1° del mese l'inizio delle forniture. Nel processo di gestione delle volture il flusso che deve gestire un Reseller è rappresentato nella Figura 5.4 seguente.

Il processo prevede che il consumatore, o direttamente tramite invio del modulo di voltura, o ricorrendo ad un intermediario (agente o sportello territoriale), di accordo con l'intestatario del POD (cedente) inoltra la pratica al Venditore.

Il personale del venditore (*back-office*) dovrà quindi procedere a verificare se il cliente entrante possiede i requisiti necessari per entrare in fornitura (coinvolgimento settore credito) e successivamente procedere a fare una verifica con il SII inviando apposito flusso (singolo o massivo) e attendere, nel giro di poche ore, un riscontro sulla veridicità dei dati collegati al POD oggetto di voltura. Questa fase consente ad Acquirente Unico S.p.A. di aggiornare il database



centrale che viene utilizzato da tutti gli operatori di sistema (utenti del dispacciamento, distributore e operatori di ultima istanza). Successivamente occorrerà interagire con il Cliente per dare conferma dell'avvenuto cambiamento d'intestazione del POD attivo e procedere ad inviare alla società che svolge il servizio di fatturazione l'informazione dello "switch-out" vale a dire quei POD sui quali avviene la risoluzione del contratto. Parallelamente, il Volturante verrà considerato a tutti gli effetti come un nuovo cliente in ingresso (Switch-in).

Le informazioni richieste per gestire una pratica di voltura sono le seguenti:

- autodichiarazione titolo attestante la proprietà, la regolare detenzione o possesso dell'immobile oggetto della fornitura di energia elettrica/gas naturale;
- doppia firma (sia volturante che precedente intestatario);
- richiesta dati per fatturazione (indirizzi e residenza);
- verificare modalità di pagamento del nuovo soggetto e credit check (tecnicamente subentra in un contratto in essere);
- specificare costo voltura;
- autolettura (fondamentale nel caso del gas naturale).

Questo processo potrebbe essere gestito in modo ottimale qualora si potesse ricevere tutte le informazioni del Cliente da un database autocompilante per il venditore. Ciò potrebbe avvenire in due ipotesi:

1. il cliente ha compilato un modulo web-interattivo che genera un flusso web-gestionale;
2. lo sportello territoriale o gli agenti hanno inserito nel gestionale del venditore tutte le informazioni corrette (per le persone giuridiche è richiesto ad esempio anche il codice ATECO).

In questi casi qui si riuscirebbe – a beneficio del cliente – ad avere in tempi ristretti un feed-back dal proprio venditore e di riuscire quindi ad avere un esito in

soli 2 giorni da accettazione pratica.

Sempre nell'ipotesi, piuttosto rara, in cui l'input dei dati connessi alla voltura entri in modo corretto nel gestionale del venditore vi è un'ulteriore modalità per rendere ancor più efficiente il processo ed è quella prevista dal ricorso a Porte di Comunicazione (*machine to machine*) tra venditore e SII. In questi casi, l'ufficio *back-office* potrebbe inviare direttamente dal gestionale al SII i flussi delle pratiche e avere un *check* istantaneo per poter proseguire nella gestione della pratica e procedere per una corretta fatturazione al cliente finale.

5.5. GLI USI ENERGETICI DELLA TOKEN ECONOMY

La Token Economy è figlia dell'enorme diffusione che la Digital Ledger Technology ha avuto negli ultimi anni. La *blockchain*, come la conosciamo oggi, è stata implementata circa dieci anni fa (da una o più persone sotto lo pseudonimo di Satoshi Nakamoto) per essere il libro mastro delle transazioni in BitCoin. Per anni la catena è stata identificata come parte del meccanismo delle criptovalute e solo negli ultimi due anni gli analisti hanno cominciato ad ipotizzare che il successo delle valute digitali potesse essere frutto delle eccezionali qualità di questa tecnologia. Per capire quali potrebbero essere le applicazioni di questo strumento nel settore energetico bisogna prima comprenderne il funzionamento.

La *blockchain* è un database decentralizzato e criptato attraverso precise regole di sicurezza. Si può paragonare ad un libro mastro digitale che può essere modificato da chiunque faccia parte della rete ma solo con il consenso di tutti i partecipanti. Quando un'operazione viene effettuata e confermata dagli altri utenti diventa immutabile e consultabile da chiunque in qualsiasi momento (I-Com, 2018). I Token non sono altro che titoli digitali che possono

essere acquistati o scambiati su di una piattaforma *blockchain*. Il processo con cui i Token vengono emessi si chiama ICO o *Initial Coin Offering* ed è molto simile alle offerte pubbliche tramite cui le società che si quotano in borsa offrono i propri titoli sul mercato (Figura 4.5).

I Token possono rappresentare una qualsiasi tipologia di bene o servizio fruibile e commerciabile. Oltre a fungere da titolo di scambio il Token può fornire al possessore l'accesso a particolari beni o servizi offerti dall'emittente, in questo caso parleremo di *Utility Token*. Questa tipologia di titoli digitali è quella più utilizzata nel settore energetico. Un'applicazione pratica della Token Economy in ambito energetico è quella di "Power Ledger" una società australiana che ha creato una piattaforma di compravendita di elettricità prodotta da impianti rinnovabili residenziali nel villaggio di Busselton. Il sistema creato da Power Ledger tiene traccia della generazione e del consumo di tutti gli utenti della rete e gestisce gli scambi quasi in tempo reale tramite *smart contract* che lavorano su termini e

condizioni predeterminate. La piattaforma funziona grazie a due titoli digitali, creati ed emessi appositamente per questo scopo: il Power Ledger Token (POWR) e lo Sparkz. Il POWR è il controvalore che viene emesso per la potenza generata e inviata al sistema (per accedere al meccanismo bisogna infatti detenere una quota minima di energia) e può essere usato per acquisire Sparkz. Quest'ultimo è la valuta con cui si acquista effettivamente l'energia e può essere scambiato in valuta locale.

Il sistema può sembrare complesso ma in realtà è piuttosto elementare, in questo caso i titoli vengono emessi a seguito di un conferimento non in moneta ma in beni, ovvero energia elettrica inviata alla rete. Il Token dà diritto a ricevere dalla società emittente un altro tipo di titolo digitale, lo Sparkz, che è a tutti gli effetti una moneta digitale e può essere scambiata direttamente con altre criptovalute. Power Ledger non è però l'unica società che sta lavorando in questa direzione. Le piattaforme *blockchain* che permettono di scambiare l'energia prodotta da fonti rinnovabili tra privati senza l'utilizzo di intermediari stanno diventando sempre più numerose. Questo perché permettono al piccolo produttore (anche residenziale) di poter negoziare direttamente la vendita dell'energia che produce, senza essere costretto a cedere l'elettricità in eccesso al gestore di rete a condizioni non sempre soddisfacenti (I-Com, 2018). La capacità della Token Economy di consentire transazioni energetiche *peer-to-peer* potrebbe mutare in modo significativo il settore energetico, in particolare incoraggiando la decentralizzazione. L'uso crescente di piccole installazioni ad energia rinnovabile, come i pannelli solari sui tetti, può creare tensione su reti elettriche progettate per grandi centrali elettriche centralizzate. Consentendo il commercio di energia *peer-to-peer* e incentivando il consumo locale al momento della produzione, la *blockchain* potrebbe stabilizzare la rete, favorendo il decentramento.

Figura 5.5

Funzionamento dei Token

Fonte: Skalex GmbH



5.6. CONSIDERAZIONE FINALI

Il venditore del futuro sarà colui che userà la tecnologia per snellire i processi manuali e la crescente mole di informazioni e dati disponibili, utilizzerà le reti neurali per evitare errori sul trading, punterà sul rapporto con il cliente e riuscirà a veicolare un'audience verso il proprio modello di business, sempre più impegnativo e raffinato, che possa mettere al centro il consumatore.

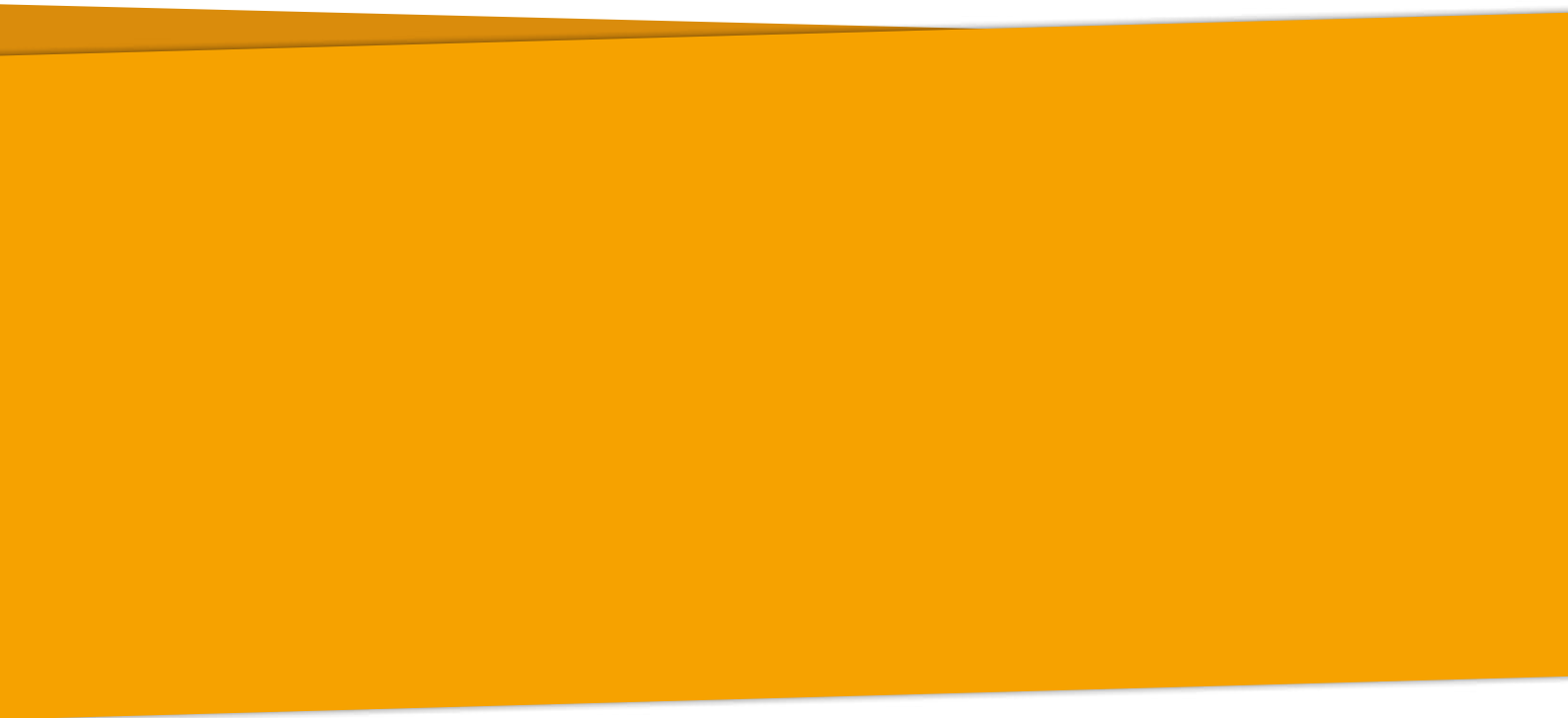
In questo scenario l'autocontrattualizzazione con riconoscimento OTP (senza bisogno di firma), l'auto-compilazione dei dati societari tramite microservizi partendo dalla partita iva o dai dati personali registrati sui profili social, la video fattura o audio fattura con l'ausilio dell'intelligenza artificiale a basso costo (Amazon Echo e Google Home), i servizi di risposta rapidi ai dubbi del cliente con l'ausilio di assistenti *chatbot* e il *qr code* per validare e pagare le fatture potranno rendere il venditore, anche se *reseller*, il protagonista del mercato a beneficio della concorrenza e del consumatore finale.

Questa evoluzione potrebbe progredire in modo più rapido ed efficiente se fosse possibile avere in visione, in accesso pubblico e nel rispetto della *privacy*, tutte le informazioni che riguardano il punto di consegna dell'elettricità (POD). Così come oggi, in ambito assicurativo, attraverso la targa automobilistica si riesce ad avere un preventivo in pochi click, il POD potrebbe essere il codice univoco a cui agganciare un set di informazioni certificate che consentirebbero di ridurre gli errori di fatturazione e di gestire più economicamente i complessi processi che contraddistinguono il settore elettrico.

Lo strumento regolatorio del "*pre-check*" che permette già oggi ai venditori di verificare i dati del cliente è utilizzabile solo quando il fornitore è in possesso del contratto firmato su di un nuovo cliente che sta per entrare in fornitura. Consentirne l'uso incondizionatamente a tutti i venditori potrebbe dare

un impulso al mercato in termini di originare offerte più interessanti sul piano economico. I dati consultabili tramite interrogazione del database centralizzato andrebbero integrati rispetto all'attuale set informativo con ulteriori elementi, tra questi, profilo di consumo annuo, codice Istat attività e altri. Questa proposta necessiterebbe di un sistema sanzionatorio potenziato per evitare usi impropri ed evitare che si generino contratti non richiesti ma richiederebbe anche un consumatore più consapevole e più fiducioso sul mercato.

Se il futuro sarà fatto di codici, automazioni e una miriade di servizi a misura di cliente finale si dovrà necessariamente facilitare l'attenzione del cliente in modo tale che quest'ultimo sia in grado di valutare il servizio complessivo offerto o ricevuto in termini di erogazione di energia elettrica. A vent'anni dall'inizio del processo di liberalizzazione e apertura del mercato ci rendiamo conto che l'attenzione del Regolatore e del Legislatore a riformare la filiera abbia messo in secondo piano uno dei requisiti principali dei mercati aperti: avere un consumatore consapevole. Un cliente consapevole deve poter visionare il prezzo del servizio (prezzo materia prima), conoscere e verificare i propri dati di consumo (kWh e kW e kVarh), comprendere le dinamiche di formazione dei prezzi e poi valutare ulteriori aspetti che saranno comunque accessori rispetto all'informazione dei propri consumi. Non sappiamo se sarà sempre la bolletta lo strumento di dialogo con il consumatore ma di certo il formato attuale (bolletta 2.0) ha premiato la sintesi della lettura sacrificando informazioni importanti fallendo nel rendere il consumatore più consapevole. Forse sarà proprio per questo che il mercato italiano si contraddistingue per un numero elevato di venditori. La territorialità e la vicinanza con il consumatore, in condizioni di complessità di lettura delle fatture e di asimmetria informativa tra consumatore e venditore, hanno prevalso sulla ricerca della miglior offerta.



CAPITOLO 6

Il controllo e la gestione
dei consumi tramite APP
mobile supporta i residenti
ad assumere comportamenti
consapevoli e virtuosi

6.1. INTRODUZIONE

Il mercato immobiliare nell'anno 2018 ha registrato da un lato un miglioramento della qualità energetica degli edifici oggetto di compravendita, dall'altro ha dato evidenza di come la stessa qualità energetica rimanga tra gli ultimi elementi che influenzano la scelta di chi compra, dopo ubicazione, esposizione e vicinanza ai servizi¹. Questo può essere un elemento indicativo di come, nonostante da un lato aumenti la facilità di valutare le caratteristiche energetiche degli immobili grazie alla maggiore accuratezza delle diagnosi energetiche e migliori la capacità da parte di chi compra e chi vende di apprezzare e valorizzare la presenza di un certificato energetico associato all'immobile, la cultura dell'efficienza e del risparmio energetico in edilizia non sembri ancora essere universalmente riconosciuta a livello sociale come un valore cui tendere.

Per meglio integrare corretti comportamenti legati al mondo della cultura dell'energia nel settore abitativo, i soggetti operatori debbono porsi come catalizzatori e acceleratori delle dinamiche già presenti sul mercato. Le recenti evoluzioni nel settore energetico di know-how, leggi e programmi istituzionalizzati, e tecnologie e prodotti, vengono affiancate a un innovativo approccio al mercato Real Estate che oggi si sta facendo strada, anche in settori storicamente più legati all'attenzione primaria del bisogno abitativo come quello dello Affordable Housing, attraverso la promozione e il rafforzamento delle azioni e della cultura dell'energia e del suo risparmio.

Questo innovativo approccio si sta sviluppando in un florido contesto in cui da un lato c'è una maggiore disponibilità di innovazione tecnologica accessibile (sistemi di automazione e controllo BACS e BeMS, e di misurazione *smart meter*) e una

consolidazione dei processi di digitalizzazione delle informazioni (Piattaforme digitali per raccolta e elaborazione di big data e ICT *tools*), dall'altro una crescente domanda di servizi. Le azioni rivolte alla sensibilizzazione verso l'uso dell'energia si possono così avvantaggiare anche di strumenti digitali connessi ai sistemi di misura dell'energia, da fornire come servizio agli abitanti per informarli sui propri consumi e incentivarli al cambiamento comportamentale.

6.2. IL COINVOLGIMENTO DEL CITTADINO

Avere a disposizione informazioni dettagliate sui propri consumi energetici, oltre che elemento utile per poter scegliere la soluzione di fornitura di energia più conveniente ed adeguata alle proprie abitudini, è indispensabile per poter modificare il proprio comportamento nella gestione dell'energia in un'ottica di risparmio e di riduzione dei consumi. La legislazione europea già con la direttiva 2102/27/UE tratta il tema sottolineando l'importanza della promozione del coinvolgimento del cittadino; questa infatti prevede che siano a messe a disposizione dei clienti finali (o su richiesta di questi ultimi ad un terzo per conto loro), informazioni sui propri consumi, che siano esaurienti e comprensibili, e che permettano loro di poter comparare differenti offerte di fornitura. Più in generale il legislatore ha dimostrato di aver chiaro il potenziale derivante dalla sola modifica dei comportamenti di consumo, includendo tra le metodi indicati per la misurazione dei risparmi "*risparmi monitorati, in cui si determina la risposta dei consumatori ai consigli, alle campagne di informazione, a regimi di etichettatura o certificazione o ai contatori intelligenti. Questo approccio può essere utilizzato solo per risparmi risultanti da cambiamenti*

1 I-Com (2018)

*nel comportamento del consumatore. Non può essere usato per risparmi risultanti dall'installazione di misure fisiche*².

Nel campo degli strumenti tecnologici di misura intelligenti, a livello nazionale l'Italia è all'avanguardia rispetto al panorama europeo, grazie ai programmi di installazione di *smart meter* per la misura dei consumi elettrici delle utenze domestiche, che come scriveva il Regolatore già nel 2014 "...offrono opportunità tecnologiche interessanti per migliorare la consapevolezza del consumatore non solo nell'utilizzo dell'energia ma anche nell'impiego di potenza" aggiungendo come queste opportunità possano realizzarsi quando le informazioni sulle misure dei parametri elettrici vengono rese disponibile al consumatore in maniera facilmente comprensibile e fruibile³. È dunque evidente come i *policy makers* da tempo manifestino l'intenzione di coinvolgere il cittadino nei temi del risparmio e dell'efficienza energetica cercando di indurlo a comportamenti più virtuosi nell'utilizzo dell'energia, partendo dal concetto che è fondamentale per il cittadino conoscere come e quanto energia consuma.

Un altro strumento utilizzato ormai da tempo è quello dell'analisi della prestazione energetica e delle diagnosi, ritenute tasselli fondamentali per il cittadino nella comprensione del comportamento energetico della propria abitazione e strumenti imprescindibili ad attuare misure di efficienza e risparmio energetico in un ambiente specifico. Tuttavia, come sottolinea l'EEA in un rapporto del 2013, se da un lato la letteratura supporta l'idea che esista un legame diretto tra l'implementazione di audit energetici e il raggiungimento di efficienza e risparmi energetici tangibili, dall'altro è meno chiaro in che misura gli audit energetici possono innescare

cambiamenti reali e persistenti nel comportamento dei consumatori⁴.

All'interno del contesto di transizione energetica che stiamo vivendo, in un'ottica di gestione attiva della domanda di energia, diventerà sempre più necessario cogliere le opportunità che nasceranno dal crescente fabbisogno di flessibilità che lega la produzione con la domanda e lo stoccaggio di energia anche in ottica di gestione della domanda e di potenziale evoluzione degli utilizzatori da *consumer* a *prosumer*. Il progresso tecnico-tecnologico in atto nel settore del RE sta portando ad una situazione in cui gli edifici intelligenti (dotati di *smart meter* per misurare i consumi elettrici e di sistemi BeMS comprendenti dispositivi di contabilizzazione dell'energia gestibili da remoto) si interfacciano da un lato con le reti intelligenti legate alla distribuzione dell'energia prodotta, e dall'altro dovranno saper adattare il proprio funzionamento alle esigenze di cittadini.

Assieme alle opportunità di progresso tecnico-tecnologico vanno quindi promosse iniziative innovative volte a incentivare il ruolo pro attivo in tema di efficienza e risparmio energetico assicurabile da comportamenti virtuosi individuali e sociali. Diventa così fondamentale per il cambiamento del comportamento nel consumo dell'energia per il cittadino conoscere perché utilizza l'energia e le conseguenze che questo utilizzo comporta sia in termini economici che di riduzione dell'impatto ambientale.

Il tema dei cambiamenti comportamentali nell'utilizzo di energia è stato ampiamente discusso e trattato fin dagli anni '70. Negli Stati Uniti, in Inghilterra, Svezia e Finlandia programmi di cambiamento comportamentale vengono sempre più utilizzati da *utilities* e *policy makers* come strumenti di gestione della domanda di energia⁵.

2 Annex V, Directive 2012/27/UE.

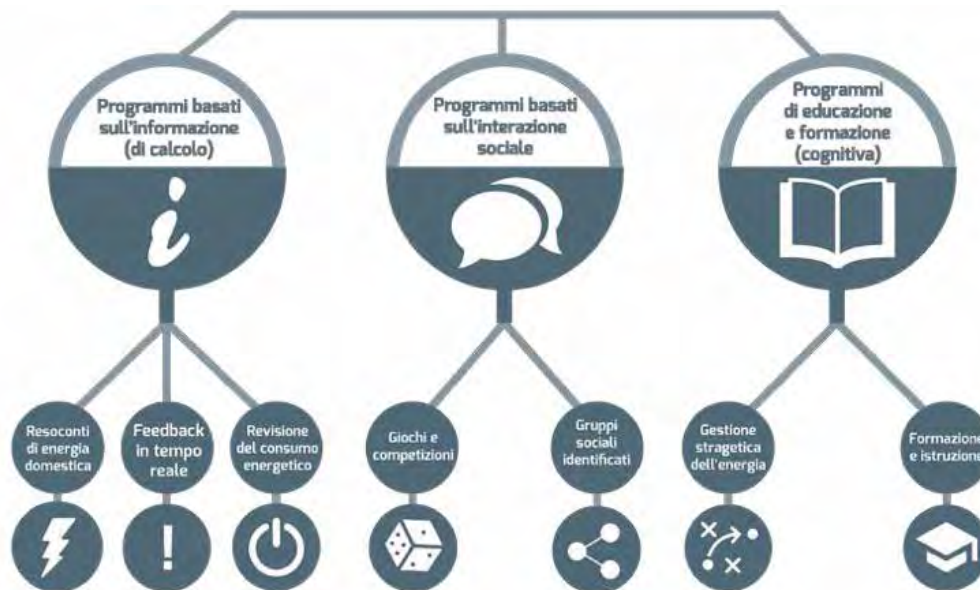
3 ARERA Documento per la consultazione 232/2014/R/COM.

4 EEA (2013).

5 ENEA (2017).

Figura 6.1 Categorie di programmi di cambiamento comportamentale

Fonte: ENEA (2017)



I programmi di cambiamento comportamentale secondo l'EEA possono portare ad un potenziale risparmio in termini di consumo energetico compreso tra il 5% e il 20%⁶, quando utilizzati come combinazione tra più iniziative e/o programmi, classificabili in tre categorie⁷:

- Programmi basati sull'informazione: comprendono resoconti di energia domestica (RED), feedback diretti in tempo reale e revisioni del consumo energetico; Programmi basati sull'interazione sociale: comprendono giochi e competizioni (*gamification*) e gruppi sociali identificati (innovative strategie di sensibilizzazione e politiche di marketing sociale calibrate su una collettività presa ad oggetto);
- Programmi di educazione e informazione cognitivi:

comprendono la gestione strategica dell'energia e programmi di formazione ed istruzione.

Uno strumento ideale per attuare in parte questi programmi è rappresentato dalle applicazioni mobile che fungono da front end di piattaforme digitali in grado di raccogliere e elaborare dati da smart meter e dai sistemi di building energy management⁸. Queste infatti rappresentano uno strumento ideale sia per fornire informazioni dirette in tempo reale agli utilizzatori, che per elaborare strumenti di gamification e rewarding che possano incentivare il comportamento virtuoso dell'abitante nell'utilizzo e nel consumo di energia. Tra le varie sfide a cui devono rispondere queste applicazioni per risultare utili ed efficaci sicuramente sono compresi:

⁶ EEA (2013)

⁷ ENEA (2017)

⁸ Il tema è stato recentemente trattato dalle società Planet e Wattsdat nell'evento "Energia del futuro" tenutosi il 4 Maggio 2019 presso Envipark di Torino, attraverso l'esposizione della metodologia integrata congiuntamente in casi studio oggi in sviluppo.

- rendere comprensibili e uniformi i dati di consumo raccolti;
- permettere all'utente di avere dei termini di paragone del proprio comportamento;
- stimolare nel tempo l'interesse dell'utente.

La conferma che queste applicazioni possono essere il mezzo efficace lo denota la recente attenzione da parte delle utilities nel creare applicazioni B2C in grado di fornire informazioni sui consumi di energia (elettrica) venduta ai propri clienti, spesso accompagnando a feedback diretti, consigli e *best practice* da adottare per risparmiare energia.

Nel seguente paragrafo si descrive un caso applicativo in cui è stato messo a disposizione dei residenti di un nuovo insediamento milanese un'applicazione mobile, cercando di affrontare le sfide sopra descritte.

6.3. IL CASO STUDIO DI UN'APPLICAZIONE PER LA GESTIONE DEI CONSUMI PER IL CITTADINO

Nel 2015 è stato inaugurato un progetto di un nuovo quartiere in *social housing* situato nella periferia milanese. Nell'intervento è stato realizzato un mix tipologico di più di 300 unità immobiliari tra unità locate con patto di futura vendita e unità locate a canone convenzionato, moderato e sociale.

Nell'intervento sono stati dedicati degli spazi ai seguenti servizi locali urbani e servizi integrativi all'abitare: struttura assistenziale a servizio del quartiere, ufficio per il gestore sociale, portineria, living condiviso, utensileria, lavanderia, deposito attrezzi e attività commerciali varie. Gli edifici di questo quartiere sono dotati di un sistema di *Building Energy Management*

Figura 6.2 Possibilità di gestione attività tramite: esempi

Fonte: Planet Idea, 2019



che consente il monitoraggio da remoto dei consumi energetici delle singole unità, oltre che di *smart meter* per la misurazione dei consumi elettrici.

In questo quartiere è attualmente in fase di test un'applicazione per i residenti. La App è stata progettata per avere caratteristiche di scalabilità e replicabilità in modo da poter essere utilizzata in diversi contesti, ed è stata costruita per poter mettere a disposizione dell'utilizzatore, oltre ad informazioni sui propri consumi di energia, un più ampio set di funzioni, tra le quali pratiche sociali innovative e di coinvolgimento nella comunità attraverso una maggior facilità di accesso a servizi di *sharing* e collaborative economy. In particolare per il progetto del quartiere sopra descritto, gli utilizzatori avranno la possibilità di gestire attività quali le attività sociali di comunità, l'accesso ai servizi di quartiere come la

creazione di attività ed eventi sociali di comunità, la prenotazione degli spazi condivisi, la prenotazione di strumenti e attrezzi dalla biblioteca degli oggetti oltre che la possibilità di controllare a distanza i propri consumi ed il comfort domestico.

In particolare, la volontà di incentivare la consapevolezza ed il cambiamento comportamentale nell'utilizzo dell'energia nella propria abitazione da parte dei cittadini, ha portato alla definizione preliminare delle seguenti funzioni:

- Raccolta, visualizzazione e gestione dei dati energetici con strumenti di confronto dei consumi con quelli dei vicini di casa come base per creare sistemi di *gamification* per spingere gli utenti finali verso un comportamento più sostenibile;
- Controllo a distanza del sistema di riscaldamento dell'ambiente domestico.

Figura 6.3 Informazioni fornite dall'App

Fonte: Planet Idea, 2019



Due sezioni, Data e Termostato, costituiscono il fulcro dell'informazione energetica dell'App.

La prima è il vero *hub* per la fornitura di informazioni e lo stato delle prestazioni – con dati attuali e storici – riguardanti il consumo di acqua, energia per il riscaldamento degli ambienti, elettricità, energia per la produzione di acqua calda sanitaria. La seconda sezione, Termostato, è dedicata all'interazione da remoto, ovvero al controllo e alla programmazione del sistema di riscaldamento dell'appartamento. Il *framework* di *gamification* preliminare implementato, è stato progettato per soddisfare una funzione di connessione sociale e come base per una competizione tra vicini che verrà attivata consentendo all'utente di confrontare i suoi consumi e le prestazioni energetiche rispetto agli altri.

Le funzioni collegate all'utilizzo dell'energia del proprio appartamento possono essere raggruppate in tre categorie:

- Informativa: raccolta e restituzione dei dati rilevati dai sensori di campo (sistemi di contabilizzazione e lettura da remoto BeMS, IoT *devices*, *smart meter*);
- Predittiva: attualmente in fase di sviluppo analisi e studio dei dati storici per sviluppo *predictive analytics*;
- Dispositiva: interazione con *device* di campo per attuazione comandi da remoto (cronotermostato).

La sezione Data della App è dedicata all'esposizione dei dati raccolti dai *device* di campo; questi dati sono elaborati ed esposti in maniera tale da poter fornire all'utente sia la possibilità di monitorare i propri consumi energetici e di acqua in tempo quasi reale, che di comparare i propri consumi con quelli passati e con quelli dei vicini di casa.

La schermata principale contiene una *dashboard* dove sono esposti i valori economici indicativi associati ai consumi rilevati di energia ed acqua utilizzati nell'unità abitativa relativi ad un periodo di riferimento selezionabile (giorno, mese, anno); sulla

dashboard è possibile quindi selezionare il periodo di riferimento desiderato per vedere i valori economici indicativi associati ai consumi del periodo stesso. I dati esposti nella *dashboard* sono valori economici che incrementano con il tempo in funzione della frequenza di ricezione dei dati all'interno del periodo di riferimento. La *dashboard* è composta da quattro schede relative ai servizi monitorati: Elettricità, Riscaldamento o Raffrescamento, Acqua Calda, e Acqua.

La possibilità di mostrare un valore economico indicativo dei propri consumi è stata sviluppata al fine di dare un'informazione di più facile lettura all'utente, non addestrato solitamente a comprendere appieno le misure fisiche dei vettori energetici e dei flussi di massa (es. kWh elettrici e termici o metri cubi di acqua), al fine di massimizzare l'esito dell'effetto impattante delle informazioni mostrate e del *framework* di *gamification* preliminare implementato. Nella *dashboard* l'utente potrà ricevere una prima ed immediata indicazione del proprio comportamento (Performance Status) nell'utilizzo di energia ed acqua per le funzioni sopra elencate. Infatti qualora il valore cumulato superi quello relativo al periodo di riferimento precedente (il giorno, il mese o l'anno precedente), il valore rappresentato diventerà di colorazione rossa dando così un segnale di allarme immediato all'utente ingaggiandolo nell'assumere un ruolo attivo nel controllo dei propri consumi.

L'applicazione è stata sviluppata in modo che andando a selezionare ciascuna delle schede dedicate ai singoli servizi, vada ad aprirsi per ciascuna di esse una sezione di dettaglio dedicata. Nella sezione di dettaglio vengono esposti i dati di riepilogo dei consumi registrati visualizzabili per periodo di riferimento (giorno, mese, anno). L'esposizione dei dati di dettaglio è stata studiata in maniera da poter offrire una immediata comprensione all'utente attraverso l'utilizzo di grafici ad istogramma di facile e veloce lettura. La sezione di dettaglio è a sua volta divisa

in due sottosezioni: Casa tua e Quartiere. La sezione Casa Tua è stata progettata per assolvere alla funzione di *information provision*. Attraverso l'utilizzo di una comparazione dei propri dati di consumo con quelli passati l'utente potrà avere una chiara visione dell'andamento dei propri consumi e sarà facilitato nel comprendere come le sue azioni possono impattare sulla quantità di energia e acqua che consuma. La sezione Quartiere è stata progettata per assolvere alla funzione di *social competition*. La comparazione tra i consumi propri con quelli dei vicini di casa serve da *framework base* per sviluppare sistemi di *gamification*. Il confronto con i vicini è esposto sotto forma di grafico in cui vengono rappresentati degli indici di consumo calcolati sulla base dei dati rilevati e continuamente aggiornati per il periodo di riferimento (giorno, mese ed anno). Il singolo utente potrà comparare il proprio comportamento in relazione alla media di tutti i suoi vicini e gli verrà restituito in valore percentuale quanto meglio o peggio si sta comportando.

Per il confronto dei consumi energetici per la climatizzazione invernale ed estiva (riscaldamento e raffrescamento) è stata elaborata la seguente metodologia di comparazione: il dato di consumo misurato viene rapportato al dato progettuale di fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento e raffrescamento, venendo quindi di fatto normalizzato rispetto alla fisica dell'edificio legata alla forma ed esposizione dell'unità abitativa. Il rapporto così ottenuto viene indicizzato rispetto alla media di tutti i rapporti misurati negli alloggi partecipanti al sistema di comparazione andando ad ottenere un valore percentuale. Questo valore darà all'utente un'indicazione del proprio comportamento nell'utilizzo dell'energia per il riscaldamento e raffrescamento rispetto alla media dei propri vicini. Per il confronto dei consumi energetici di elettricità, di produzione di acqua calda sanitaria e di consumo di acqua, si è scelto invece di confrontare

i valori misurati rispetto al numero degli occupanti dell'unità abitativa, andando di fatto a comparare un consumo pro capite tra la propria unità abitativa e quelle dei vicini.

I valori ottenuti dai suddetti confronti sono esposti sulla App attraverso un grafico che serve a dare un'idea immediata qualitativa e quantitativa del comportamento dell'utente rispetto ai suoi vicini. Nel caso l'utente si comporti peggio dei suoi vicini il grafico si colorerà automaticamente di rosso dando così un segnale di allarme immediato all'utente ingaggiandolo nell'assumere un ruolo attivo nel controllo dei propri consumi.

La sezione Termostato è invece dedicata alle funzioni attuative di interazione da remoto con il termostato installato all'interno dell'unità abitativa. Al fine di incentivare il cambiamento comportamentale dell'utente nell'utilizzo dell'energia per la climatizzazione, questa sezione è stata progettata cercando di replicare sulla App le funzioni principali di un cronotermostato standard attraverso lo studio di una interfaccia semplice da utilizzare e di facile comprensione che possa agevolare il più possibile l'utente nelle azioni di controllo e programmazione della temperatura nell'appropriata unità abitativa. La sezione Control è composta da tre sottosezioni: Monitoraggio, Programmazione, Vacanza.

La sezione monitoraggio presenta i dati rilevati dalle sonde di campo di temperatura esterna [°C], temperatura interna all'unità abitativa [°C] e di umidità interna [%]; quest'ultima informazione si colorerà di rosso (segnale di allarme) nel caso l'impianto entri in funzione blocco umidità. La parte centrale è composta da due elementi: un *circular slider* con il quale l'utente potrà alzare e abbassare il *setpoint* di temperatura ed un *range switch button* comprendenti i tre classici stadi o funzioni presenti nella maggior parte dei cronotermostati in circolazione: AUTO, ON e OFF.

Nella sezione programmazione sarà possibile per

l'utente di andare ad impostare due fasce orarie di regime in casa per i singoli giorni della settimana e per fasce di giorni Lunedì-Domenica, Lunedì- Venerdì e Sabato-Domenica. Andando a scegliere la fascia di giorni o il giorno della settimana desiderato, l'utente potrà andare ad impostare due fasce orarie di regime in casa andando a definire orari di inizio e fine delle fasce stesse.

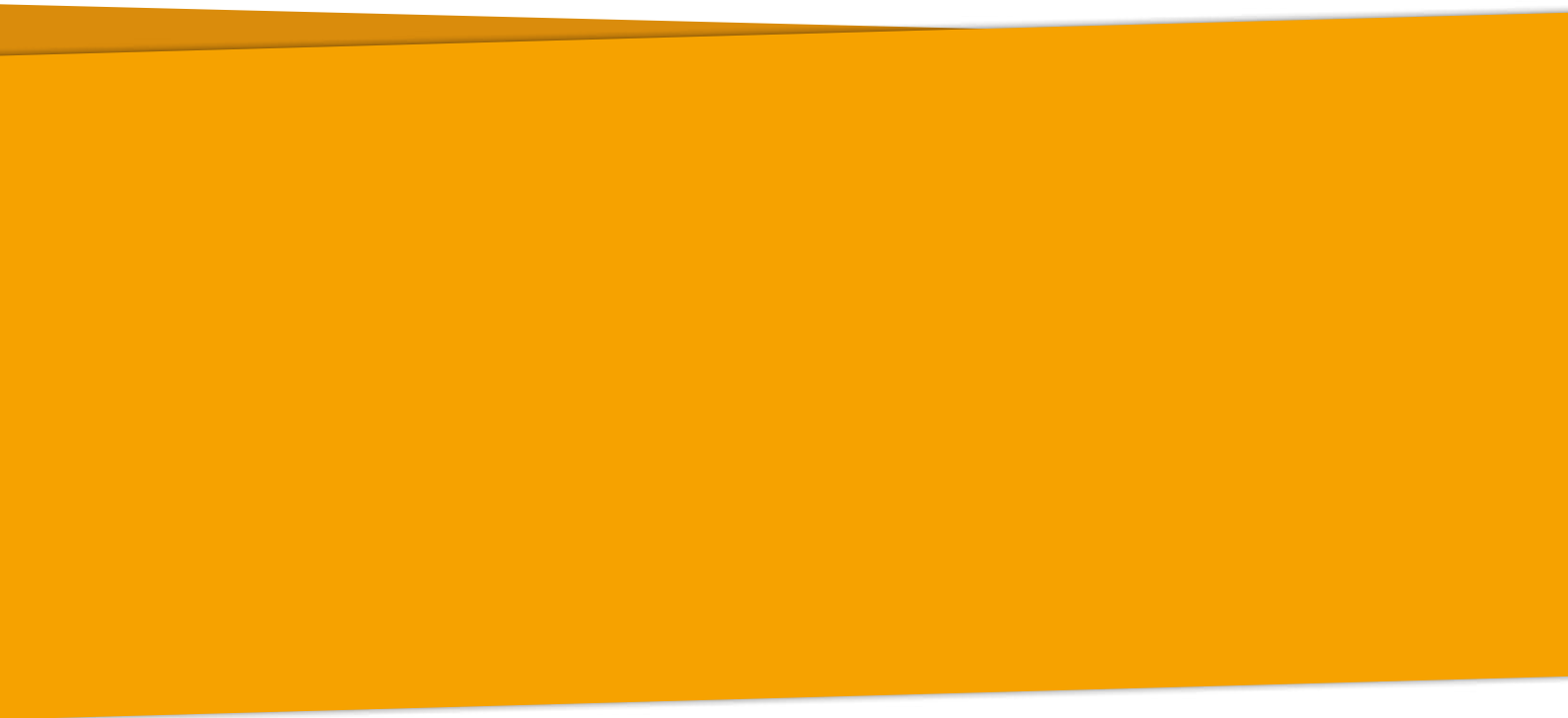
Il test in corso sarà utile per definire ed ottenere feedback riguardo alla User Experience, alla performance della App, e al grado di comprensione degli utenti e la loro capacità di abbinare i valori economici esposti alle proprie bollette e quindi la potenziale necessità di affinare le formule e gli algoritmi applicati per ottenere il valore economico del consumo. Le prossime fasi di sviluppo dell'applicazione prevedono lo sviluppo di articolate proposte di sistemi di *gamification* comprendenti anche sistemi di *social rewarding* oltre che lo sviluppo di analisi predittive basate su strumenti di *machine learning*.

6.4. CONSIDERAZIONI FINALI

Per un progresso sostenibile del settore dell'energia negli edifici vi è attualmente la necessità di coniugare al meglio le leve tecnologiche e comportamentali.

Il mercato del Real Estate sta cambiando anche

grazie ai processi di innovazione tecnico-tecnologica e di digitalizzazione delle informazioni, creando l'ambiente ideale per la creazione e lo sviluppo di rapporti diretti tra abitanti, edifici, e reti intelligenti. Uno dei più significativi trend che caratterizzano il mercato è la sempre maggior richiesta di servizi da parte degli abitanti. In questo contesto lo sviluppo di applicazioni ICT supportate da piattaforme digitali possono essere veicolo di promozione e agevolazione dei servizi, oltre che strumenti utili ad indirizzare il comportamento energetico verso il risparmio e la riduzione dei consumi. Una delle principali sfide da affrontare per lo sviluppo di questo tipo di applicazioni riguarda la generazione della loro *governance*. Una via percorribile è quella che stanno portando avanti le utilities, un'altra via può essere quella del coinvolgimento dello sviluppatore immobiliare che può vedere la possibilità di dare servizi aggiuntivi al suo cliente come utile strumento di marketing per velocizzare le vendite; una terza via potrebbe essere rappresentata da un modello misto di coinvolgimento di entrambi i soggetti. L'altra sfida da affrontare riguarda l'adozione e il mantenimento dell'interesse del cittadino verso questo tipo di applicazioni. Per questo risulta di grande importanza stabilire i modelli ed i requisiti di cambiamento del comportamento energetico e introdurre ed elaborare adeguati strumenti di *gamification* per coinvolgere, guidare e stimolare gli utenti verso tale cambiamento.



CAPITOLO 7

Le start-up innovative in ambito
energetico in Italia

7.1. DEFINIZIONE, CARATTERISTICHE E BENEFICI DELLE START-UP INNOVATIVE

Oggi le start-up ricoprono un ruolo di primaria importanza nel mercato del lavoro e dell'economia. Nell'ottica di favorire l'innovazione, la crescita sostenibile, lo sviluppo tecnologico, l'occupazione (in particolare giovanile), il rafforzamento dei legami tra Università e imprese nonché una più forte capacità di attrazione di talenti e capitali esteri nel nostro Paese, il Governo ha dato vita – a partire dal 2012 – ad una normativa organica volta a favorire la nascita e la crescita dimensionale di nuove imprese innovative ad alto valore tecnologico. Pietra miliare di questa iniziativa è la Legge 221/2012, che ha convertito il D.l. Crescita 2.0 (successivamente modificata e/o integrata dal D.l. n. 76/2013 e dal D.l. n. 3/2015 convertito in legge n. 33/2015) e che introduce per la prima volta nell'ordinamento del nostro Paese la definizione di nuova impresa innovativa: la start-up innovativa.

Dall'apposita sezione speciale istituita presso il Registro delle imprese è stato scaricato l'elenco

completo delle start-up innovative, aggiornato al 20 maggio 2019. Il database estratto contiene informazioni relative alla sede della società, all'anno di inizio attività dell'impresa, al settore in cui la stessa opera, all'elemento dimensionale, in termini sia di capitale investito, produzione e numero di addetti e al possesso di un brevetto depositato o software registrato. Esiste inoltre una variabile che indica se la start-up può essere definita innovativa in ambito energetico o meno. Questo ci consente di estrapolare dall'intero database il sotto-campione di start-up innovative in ambito energetico e di poterlo analizzare separatamente e metterlo a confronto con l'intero universo delle start-up innovative.

7.2. EVOLUZIONE STORICA

Secondo l'ultimo aggiornamento di InfoCamere, la società che gestisce il patrimonio informativo delle Camere di commercio, a maggio 2019, le start-up italiane registrate nell'apposito registro erano 10.281. In particolare, 843 sono nate solo nei primi 5 mesi del

Figura 7.1 Evoluzione storica della nascita delle start-up

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)

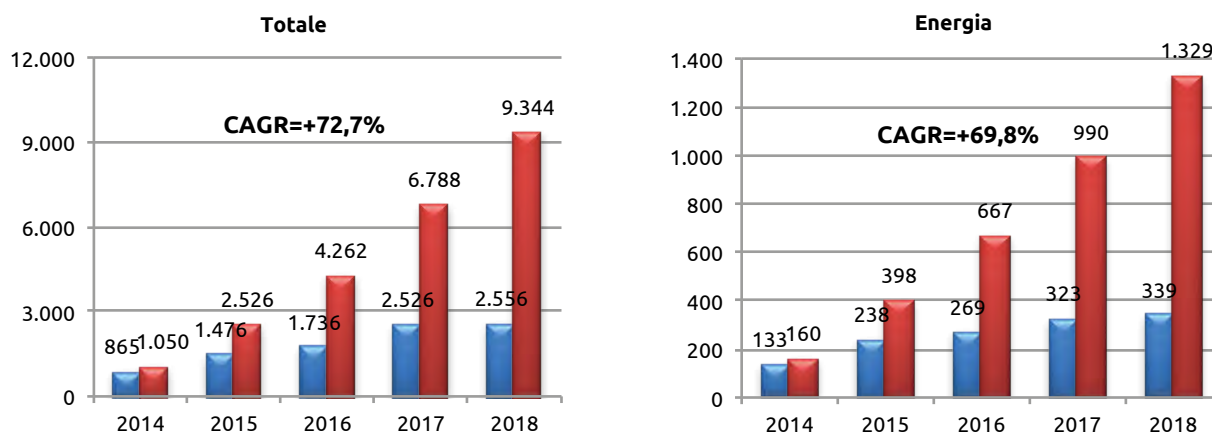
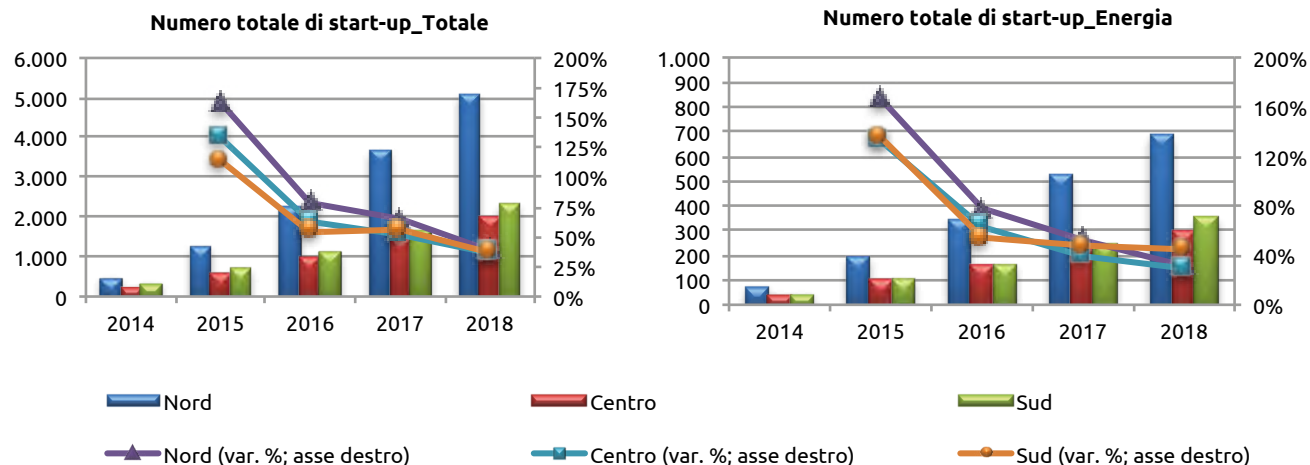


Figura 7.2 Evoluzione storica del numero totale di start-up e del relativo tasso di crescita per area geografica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



2019, a testimonianza del ritmo incalzante del processo di costituzione di nuove start-up osservabile negli ultimi anni (Figura 7.1): dalle 1.050 del 2014 si è giunti alle 9.344 imprese nel 2018. La situazione per le start-up energetiche appare sostanzialmente speculare, naturalmente con numeri notevolmente più bassi (pari a circa il 14% del campione complessivo), ma un tasso di crescita medio annuo solo leggermente inferiore al campione complessivo (70% vs. 73%).

Osservando l'evoluzione nel tempo del numero complessivo di start-up per area geografica (Figura 7.2), le regioni settentrionali appaiono sempre quelle più fertili in quanto a proliferazione di start-up. I tassi di crescita mostrano una fisiologica tendenza a ridursi nel tempo, ma si parla comunque di tassi elevati intorno al 30-40% nel 2018. A differenza degli scorsi anni, quando le regioni meridionali hanno dato dimostrazione di maggiore dinamismo, con tassi di crescita più elevati, nell'ultimo anno il tasso di crescita del numero di start-up attive al Meridione (37%) appare sostanzialmente in linea col Nord (39%) e il Centro (36%), per il campione totale, mentre resta superiore per il campione di start-up energetiche

(45%, contro il 31% delle regioni settentrionali e il 29% di quelle centrali).

7.3. DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

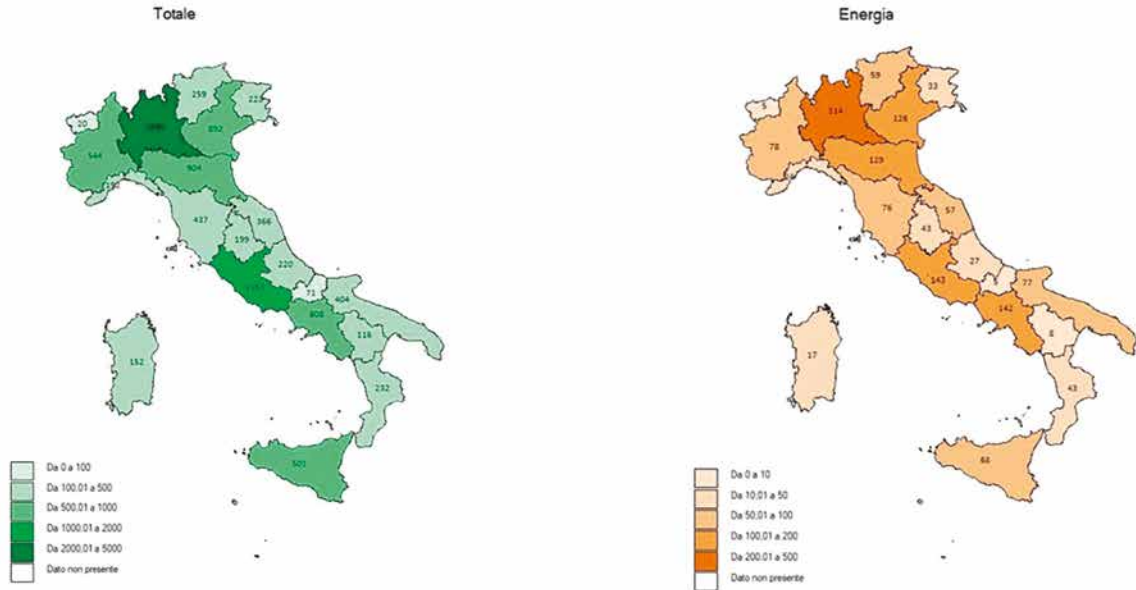
Per quanto riguarda la distribuzione geografica, il 55% delle start-up ha la propria sede al Nord, il 21% si trova al Centro e il 24% al Sud. Situazione sostanzialmente speculare nel caso del settore energetico, con una presenza leggermente inferiore al Nord (52%), a vantaggio del Sud (26%).

In particolare, la regione che guida la classifica è la Lombardia (Figura 7.3), con 2.590 start-up, seguita da Lazio (1.151), Emilia-Romagna (904), Veneto (892) e Campania (808), prima tra le regioni meridionali. L'ultima regione d'Italia per numero di start-up è la Valle d'Aosta con solo 20 nuove iniziative imprenditoriali.

Focalizzando l'attenzione sulle start-up attive in ambito energetico, che al 20 maggio 2019 risultavano essere 1.474, anche in questo settore le regioni col maggior numero di neo-imprese risultano essere la

Figura 7.3 Evoluzione storica della nascita delle start-up

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



Lombardia e il Lazio, rispettivamente con 314 e 143 start-up energetiche all’attivo. La distribuzione geografica appare piuttosto simile

in termini percentuali (Figura 7.4), con una concentrazione in Lombardia, per le start-up energetiche, relativamente minore (21% vs 25%).

Figura 7.4 Distribuzione percentuale regionale delle start-up, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)

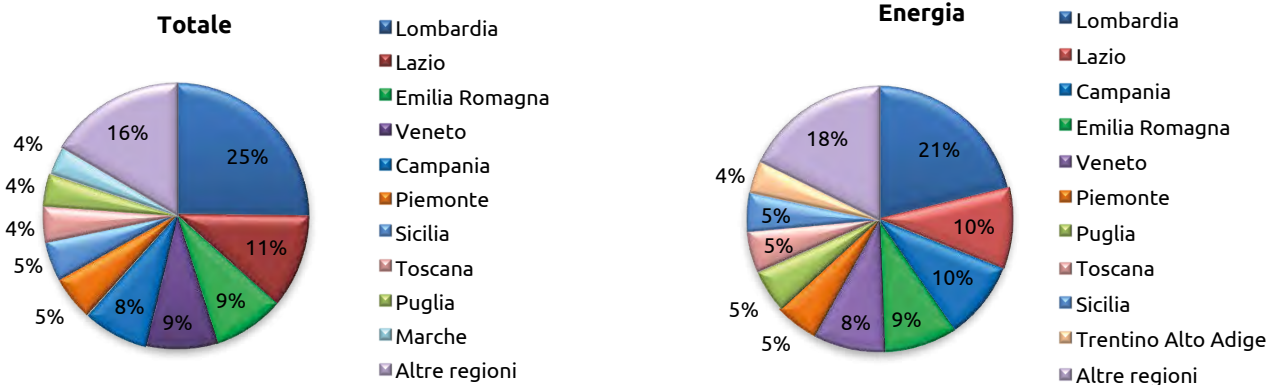


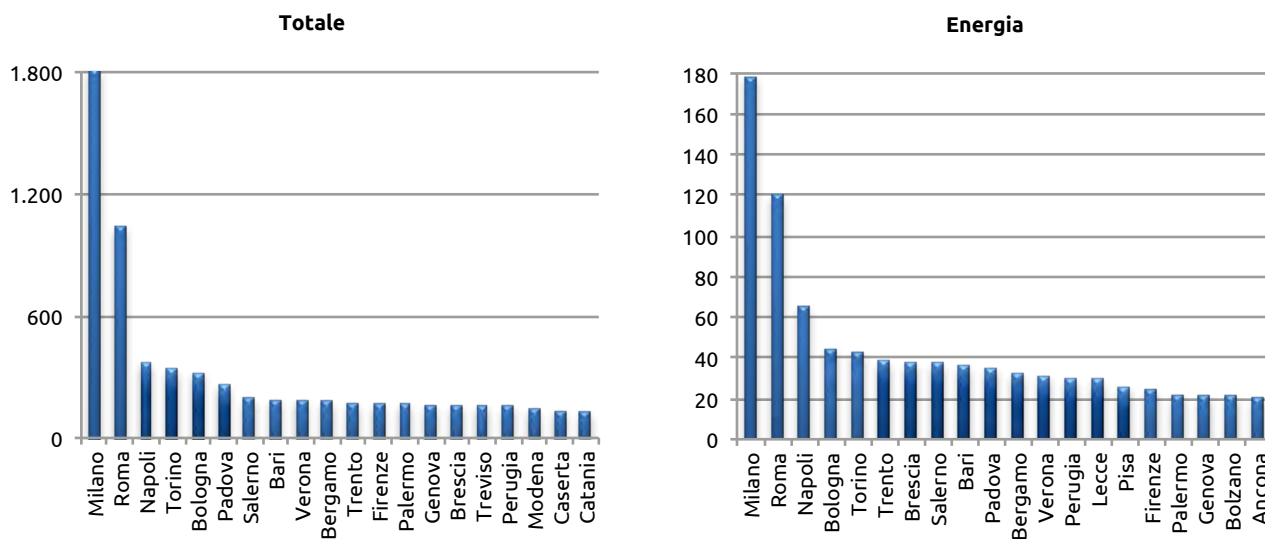
Figura 7.5 Distribuzione provinciale delle start-up, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



Figura 7.6 Province italiane con il maggior numero di start-up, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



Considerando, invece, le province con il maggior numero di start-up (Figure 7.5 e 7.6), Milano e Roma si fanno certamente notare, sia rispetto al campione totale che a quello energetico. A Milano sono presenti 1.809 start-up totali e 178 energetiche, a Roma 1.036 in totale e 120 energetiche, segnando una certa distanza dalle altre province. Se incrociamo la distribuzione per provincia ai dati sulla popolazione (Figura 7.7), tuttavia, si nota immediatamente come, in termini di start-up per milione di abitanti, la classifica delle province relativamente più dinamiche si modifica: Roma addirittura non compare tra le prime dieci; Milano è seconda se si guarda alla popolazione complessiva di start-up (570) e 7^a per quel che riguarda l'energia (56). Milano resta, tuttavia, l'unica provincia con una forte discrepanza tra la presenza di start-up e di popolazione residente nel territorio, indicando l'esistenza di fattori socio-economici, grado di imprenditorialità e presenza

di importanti centri di istruzione e ricerca, che rendono il contesto particolarmente favorevole. Qui risiede, infatti, ben il 17,6% delle start-up complessivamente esistenti ad oggi, a fronte di solo il 5,3% della popolazione nazionale. Anche in buona parte delle altre province rappresentate riscontriamo una situazione simile, ma il divario tra le due percentuali (start-up e popolazione) appare molto più contenuto.

Parzialmente diversa è la situazione per il campione di start-up energetiche, dove tra le prime dieci province per numero di start-up pro-capite, tutte – ad eccezione di Napoli – mostrano una concentrazione di neo-imprese (più o meno nettamente) superiore rispetto alla concentrazione di abitanti residente sul territorio. Sono Rovigo e Salerno – sebbene ad una certa distanza l'una dall'altra – le province col maggior numero di start-up energetiche per milione di abitanti (101 e 69, rispettivamente).

Figura 7.7

Province italiane con il maggior numero di start-up pro-capite, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)

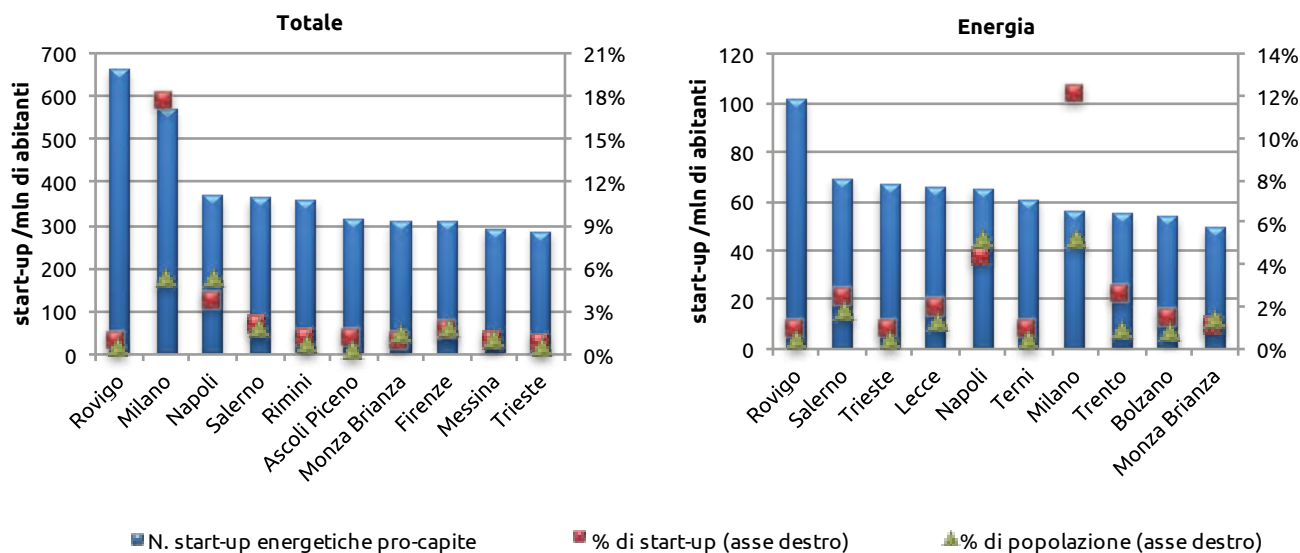
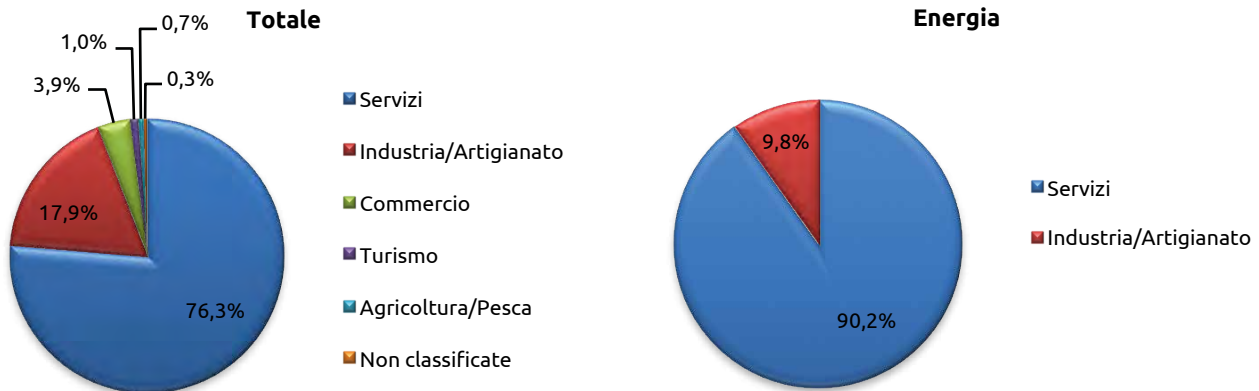


Figura 7.8 Distribuzione percentuale delle start-up per settore, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)

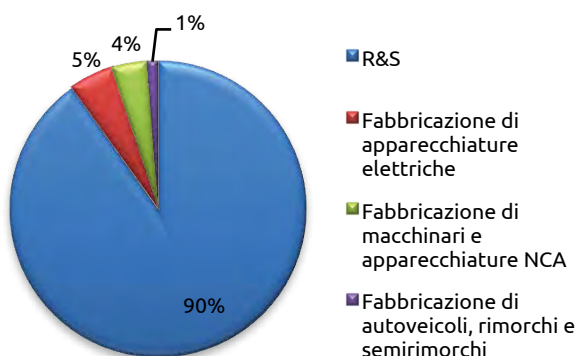


7.4. COMPOSIZIONE PER TIPO DI ATTIVITÀ

Per quanto riguarda i settori di attività, come già rilevato lo scorso anno, sebbene i servizi dominino in entrambi i casi, si apprezza nelle start-up energetiche una vocazione ancora maggiore verso i servizi, dove opera ben il 90% di esse contro il 76% dell'universo totale

Figura 7.9 Distribuzione percentuale delle start-up per attività, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



(Figura 7.8). Il restante 10% è occupato nell'industria/artigianato (contro il 18% del *benchmark* medio).

Prendendo in considerazione i dati relativi alle attività delle start-up in ambito energetico (Figura 7.9), in base alla classificazione ATECO (Camere di Commercio d'Italia; InfoCamere), si evince che la maggior parte di queste si occupa di ricerca scientifica e sviluppo (1.329 imprese, il 90% del totale), 74 iniziative imprenditoriali si occupano di fabbricazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche (5%), 55 fabbricano macchinari ed apparecchiature NCA (non classificabili altrove) -4% del totale - e le restanti 16 fabbricano autoveicoli, rimorchi e semirimorchi.

7.5. COMPOSIZIONE PER DIMENSIONE

Molto poche sono le start-up con un capitale superiore a 250.000 euro: solo il 3,2% del totale, infatti, ha un capitale investito che supera tale valore. È più elevata l'incidenza per le start-up energetiche, dove è il 4,2% a superare tale soglia (Figura 7.10). Al di là di queste fasce estreme, si nota, per il settore energetico, anche una maggiore concentrazione nelle fasce

intermedie, quelle comprese tra i 5.000 e i 100.000 euro, in cui rientra il 75,2% delle start-up energetiche (contro il 70,1% circa del totale delle start-up). La grande maggioranza delle start-up esistenti ha un valore produttivo molto contenuto. Va considerato che il dato sul valore della produzione non è disponibile per tutte le start-up presenti nel registro, ma solo per poco più della metà del campione complessivo. Di queste, circa 2 su 3 producono per un valore inferiore a 100.000 euro, ed un ulteriore 26% non va comunque oltre il mezzo milione di euro (Figura 7.11). Quelle con un valore della produzione considerevole – superiore ai 500mila euro – sono poche e prevalentemente concentrate nelle regioni settentrionali, con un'incidenza relativa pari al 10% del totale delle start-up complessivamente presenti in quelle regioni, superiore rispetto alle altre aree geografiche (7,4% e 7,1%, rispettivamente al Centro e al Sud). Nel caso delle start-up

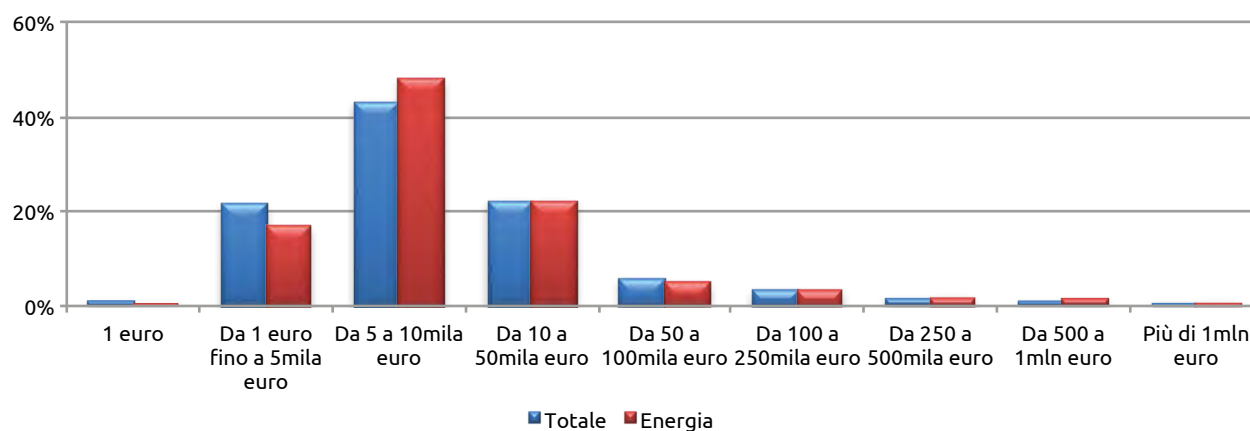
energetiche, è il 54,3% delle 1.474 start-up esistenti ad aver depositato il bilancio, con un distribuzione per classe di produzione molto simile a quella rilevata per il campione totale. In questo caso, le regioni settentrionali e quelle meridionali mostrano la stessa incidenza di start-up con un valore della produzione superiore ai €500.000 (9,5%).

Fattura oltre un milione di euro il 3,5% sia del campione complessivo che di quello di start-up energetiche. Per poter apprezzare l'entità del ruolo delle start-up e valutarne il possibile impatto sul sistema economico, e dunque sulla crescita, del nostro Paese, in assenza di dati puntuali per singola impresa, si è provveduto ad effettuare una stima del valore economico associabile al complesso delle start-up attualmente esistenti¹.

L'impatto economico associabile al mondo delle start-up è stimato in un intervallo che va da un

Figura 7.10 Distribuzione percentuale delle start-up per classe di capitale, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



¹ Dal punto di vista metodologico, per ciascun *range* di valore di produzione si ottiene un valore di produzione minimo e massimo moltiplicando il numero di imprese presenti in quel *range*, rispettivamente, per il valore minimo e quello massimo del *range* osservato. Sommando i valori così ottenuti per ciascuna classe, si ottengono un valore totale minimo ed un valore totale massimo parziali, considerato che il dato sul valore di produzione è presente solo per un sotto campione. Si procede a questo punto a riproporzionare i totali così ottenuti all'intero campione, assumendo quindi che la distribuzione tra le classi di produzione delle start-up per le quali non è disponibile il bilancio sia la stessa di quelle che hanno reso noto il proprio bilancio per l'anno di riferimento. Si ottiene, in questo modo, una stima del *range* all'interno del quale si troverà il reale valore prodotto complessivamente dalle 7.045 start-up attualmente esistenti.

Figura 7.11

Distribuzione percentuale delle start-up per classe di produzione, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



Start-up con un valore di produzione > 500.000 € (in %)

	Totale	Energia
Nord	10,01%	9,48%
Centro	7,42%	7,41%
Sud	7,11%	9,47%

minimo di circa 1 miliardo di euro ad un massimo di circa 3,7 miliardi di euro (Tabella 7.1), di cui poco meno del 60% ascrivibile alle sole regioni settentrionali, oltre un quinto a quelle meridionali e il restante 20% alle regioni del Centro.

Alle sole start-up energetiche attive sul territorio

nazionale è associabile un impatto economico contenuto tra i 150 milioni di euro e gli oltre 534 milioni di euro, un valore in altre parole pari a circa il 15% del valore complessivo stimato.

Anche in questo caso sono le regioni settentrionali ad assorbire la maggior parte del valore economico

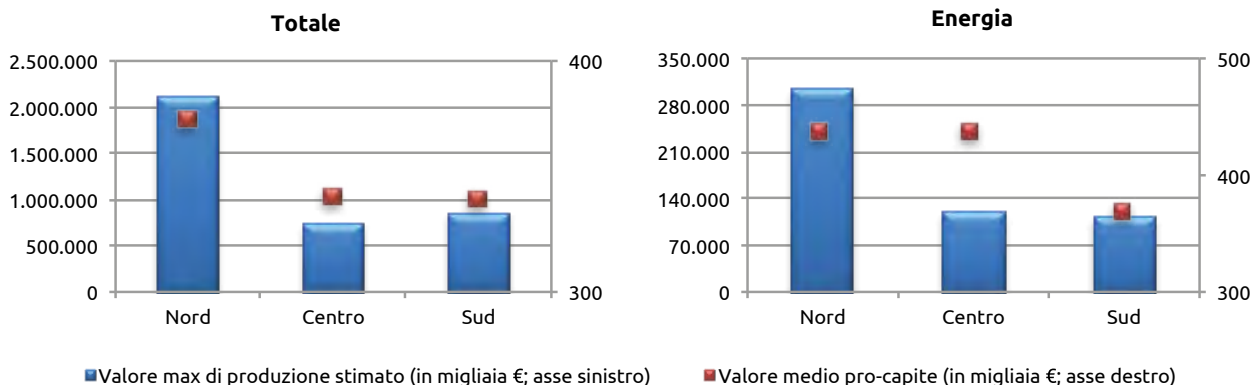
Tabella 7.1

Stima dell'impatto economico

		Valore di produzione stimato	
		Min	Max
CAMPIONE COMPLESSIVO	Nord	613.255.959	2.103.242.214
	Centro	196.325.369	733.327.417
	Sud	220.036.162	848.277.343
	Italia	1.029.617.491	3.684.846.974
START-UP ENERGETICHE	Nord	85.937.328	303.448.939
	Centro	32.203.496	118.692.884
	Sud	33.307.615	111.700.125
	Italia	151.448.439	533.841.948

Figura 7.12 Valore di produzione totale e pro-capite, per area geografica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



complessivamente generato dalle start-up energetiche (circa il 57%), con la restante parte ripartita più o meno equamente tra le regioni del Centro e del Sud. Come la Figura 7.12 mostra, in termini assoluti, il valore della produzione stimato per le start-up presenti al Nord è nettamente superiore a quello prodotto nelle altre aree d'Italia; se si guarda al dato medio pro-capite, tuttavia, le distanze si accorciano, con un

valore medio di €374.000 per le imprese settentrionali e di €341.000 e €339.000, rispettivamente, per quelle centrali e meridionali. Nel caso delle start-up energetiche, Nord e Centro si assestano sullo stesso livello (almeno in termini relativi), mentre le imprese meridionali mostrano un valore medio di produzione leggermente inferiore (€367.000). Da notare peraltro che le start-up energetiche tendono a produrre,

Figura 7.13 Distribuzione percentuale delle start-up per classe di addetti, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)

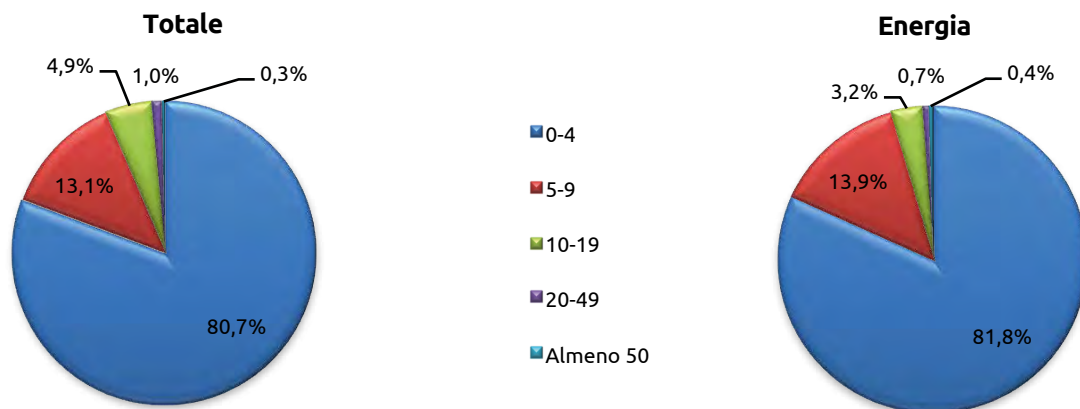


Tabella 7.2		Stima dell'impatto occupazionale		
		Occupazione stimata		
			Min	Max
CAMPIONE COMPLESSIVO	Nord		8.618	36.353
	Centro		3.315	15.177
	Sud		3.481	16.164
	Italia		15.414	67.693
START-UP ENERGETICHE	Nord		1.108	5.010
	Centro		383	1.873
	Sud		492	2.568
	Italia		1.983	9.451

in media, di più rispetto alle start-up operanti in altri settori, in tutte e tre le aree geografiche.

La grande maggioranza delle start-up esistenti ha una dimensione d'impresa molto contenuta (Figura 7.13), con conseguente impatto ridotto in termini occupazionali. Va innanzitutto considerato che solo circa il 39,2% delle società ha comunicato il dato (il 36,6% di quelle energetiche): di queste, solo il 19% dichiara un numero di dipendenti almeno pari a 5, nel caso di quelle energetiche si tratta del 18%. Se poi si alza l'asticella a 10 addetti, la superano solo il 6% sia dell'universo delle start-up e poco più del 4% di quelle energetiche. Ha più di 20 dipendenti, invece, solo l'1,3% delle start-up (l'1,1% di quelle energetiche).

Come per l'aspetto economico, si è ritenuto opportuno valutare anche l'impatto in termini occupazionali nel contesto italiano. Si è proceduto, dunque, applicando la stessa metodologia sopra descritta, così da ottenere un valore minimo e massimo, poi riproporzionati all'intero campione.

L'impatto occupazionale associabile al mondo delle start-up è così stimato in un intervallo che va da un minimo di circa 15.400 unità fino a 67.700 posti di lavoro (Tabella 7.2), oltre la metà dei quali nel Nord Italia, mentre la restante parte ripartita più o meno equamente tra Centro e Sud (con un leggero vantaggio per quest'ultimo).

Limitando l'attenzione alle sole start-up energetiche, l'impatto occupazionale associabile a queste ultime è stimato in un intervallo che va da circa 2.000 unità ad un massimo di quasi 9.500 posti di lavoro, pari a circa il 13-14% dell'impatto complessivo.

Anche in questo caso l'impatto positivo in termini occupazionali è più diffuso tra le regioni settentrionali, ma non è trascurabile il fatto che circa un quarto dell'impatto occupazionale si concentri nelle regioni meridionali, con conseguenze relativamente meno incisive invece nel Centro Italia.

7.6. L'ATTIVITÀ BREVETTUALE

Rispetto all'attività innovativa delle start-up, dall'analisi dei dati a disposizione, risulta che il 17% delle start-up – pari a 1.751 imprese complessivamente – sia in possesso di almeno un brevetto depositato e/o un software registrato (Figura 7.14). Di queste, la maggior parte (1.060) opera nel settore dei servizi (Figura 7.15), sebbene in termini relativi siano le start-up del settore industriale quelle relativamente più attive sul fronte innovativo – con un'incidenza del 31% – seguite da quelle operanti nel settore commercio (23%); mentre è solo il 14% delle imprese complessivamente presenti nel settore dei servizi ad

Figura 7.14 Totale start-up vs. start-up Energia – Attività brevettuale, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



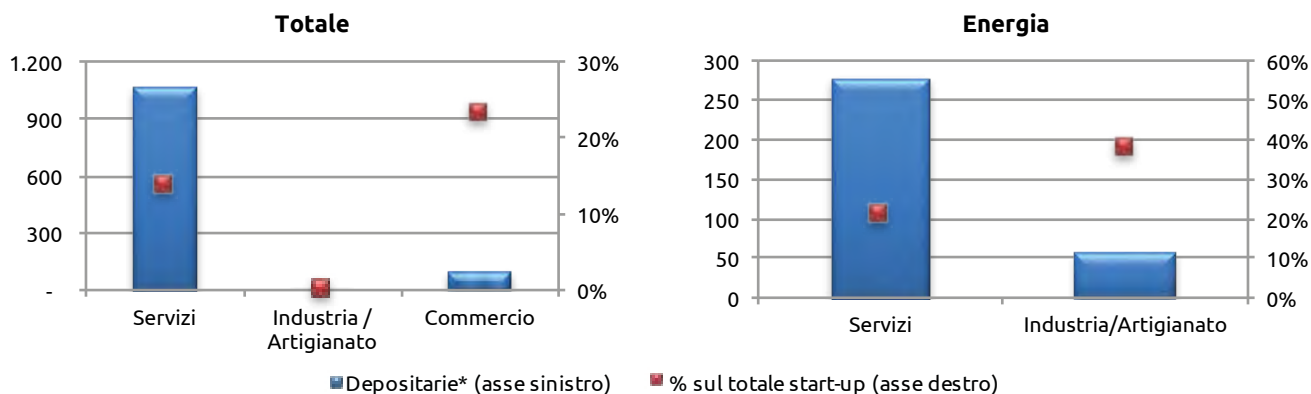
* Si intende depositarie o licenziatarie di privativa industriale, oppure titolari di software registrato

essere in possesso di brevetto o software registrato. Le start-up energetiche appaiono tendenzialmente più innovative rispetto al totale: risulta, infatti, che il 22,5% di queste abbia svolto un'intensa attività innovativa tradottasi nel deposito di un brevetto o nella registrazione di un software (+5,5 p.p. rispetto all'intera popolazione delle start-up) (Figura 7.14).

Per quanto riguarda le attività prevalgono, in assoluto, le start-up attive nei servizi ma, come per il campione complessivo, l'incidenza relativa è in realtà superiore nel settore industriale, dove è il 28% delle start-up esistenti a possedere un brevetto o un software, contro il 21% delle start-up energetiche attive nei servizi (Figura 7.15).

Figura 7.15 Totale start-up vs. start-up Energia – Attività brevettuale per settore, maggio 2019

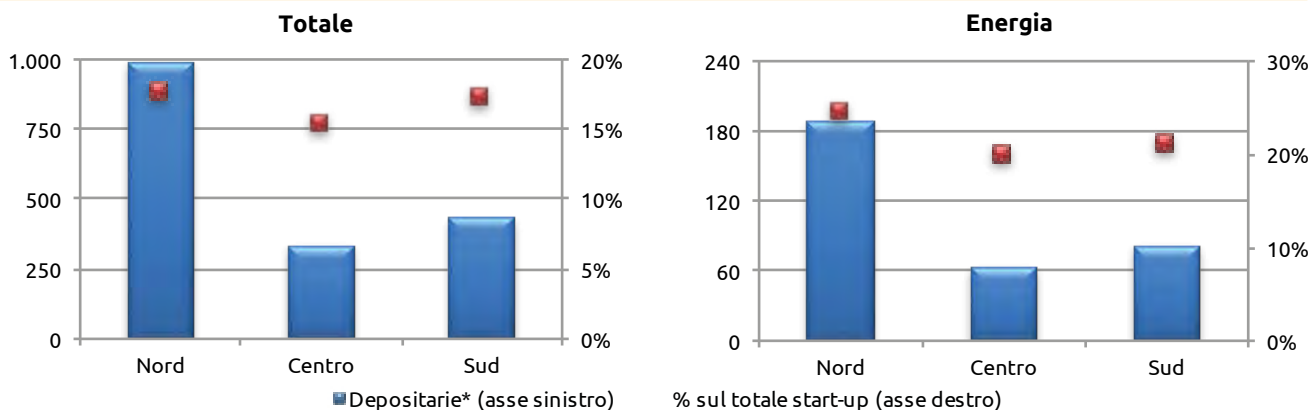
Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



* Si intende depositarie o licenziatarie di privativa industriale, oppure titolari di software registrato

Figura 7.16 Totale start-up vs. start-up Energia – Attività brevettuale per area geografica, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



* Si intende depositarie o licenziatarie di privativa industriale, oppure titolari di software registrato

Anche per quel che riguarda la collocazione geografica, nonostante la prevalenza assoluta del Nord, l'incidenza relativa di start-up con brevetto o software registrato è più o meno in linea con quella delle altre aree geografiche, e pari esattamente al 18% per il Nord, 17% per il Sud e 15% per il Centro (Figura 7.16). Situazione più o meno simile tra le start-up energetiche: è, infatti, il 24% delle start-up settentrionali a possedere un brevetto o un software registrato, incidenza leggermente inferiore per il Centro e il Sud Italia (20% e 21%, rispettivamente).

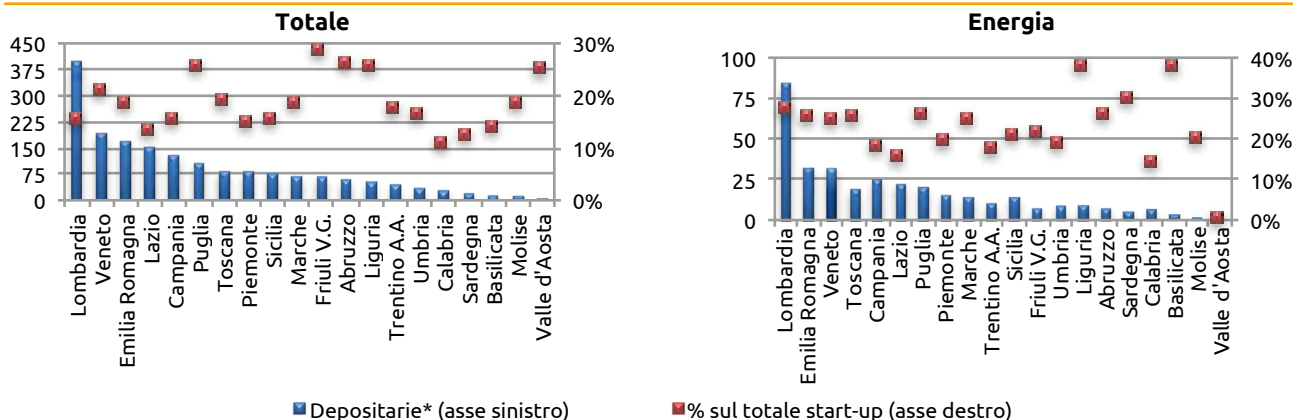
Più nello specifico, le start-up con brevetto o software registrato sono concentrate prevalentemente nelle prime 3 regioni (Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna) (Figura 7.17), in maniera molto simile alla distribuzione complessiva, non fosse per il Lazio che passa dal secondo al quarto posto, per il campione complessivo, e al quinto, per il campione energia. Tuttavia, anche in questo caso vale la pena guardare all'incidenza relativa – intesa come il rapporto tra il numero di start-up

con brevetto o software in una data regione ed il numero complessivo di start-up esistenti in quella stessa regione – da cui si evince la maggior tendenza ad intraprendere attività innovative (come possono essere, appunto, depositare un brevetto o registrare un software) in regioni cui si riserva in genere meno attenzione. Le incidenze più elevate, infatti, si rilevano, per quanto riguarda il campione complessivo, in Friuli V.G., Abruzzo, Liguria e Puglia, dove delle start-up complessivamente attive una quota tra il 25% e il 28% risulta aver depositato un brevetto o registrato un software (circa 10 p.p. in più rispetto alla media nazionale pari a 17%); mentre sorprende scoprire che la Lombardia è solo al 14° posto, con il 15% di start-up che ha svolto un'attività di elevato livello – solo di poco superiore a regioni quali Sicilia, Basilicata, Sardegna o Calabria (11-15%). Per quanto riguarda le start-up energetiche, qui in testa troviamo Liguria e Basilicata, entrambe con un'incidenza del 37,5%², ben superiore a quella media nazionale pari al 23%.

2 Tale percentuale va, tuttavia, interpretata con la dovuta cautela, in quanto basata su numeri particolarmente esigui che riguardano le regioni considerate.

**Figura
7.17**
Totale start-up vs. start-up Energia – Attività brevettuale per area geografica, maggio 2019

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



* Si intende depositarie o licenziatarie di privativa industriale, oppure titolari di software registrato

7.7. DINAMICA DEMOGRAFICA

Si propone, infine, nella successive Figure 7.18 e 7.19, una rappresentazione grafica del posizionamento delle singole regioni rispetto al tema start-up innovative, valutando, da un lato, il numero pro-capite di realtà presenti sul territorio – così da “ripulire” il dato dall’aspetto dimensionale del territorio stesso – dall’altro la solidità di tali realtà, misurata dal tasso di mortalità registrato nell’ultimo semestre utile.

Con riferimento al campione complessivo (Figura 7.18), Lombardia, Marche, Umbria, Lazio, Molise e Basilicata appaiono essere le regioni più attive, caratterizzate cioè da un elevato numero di start-up innovative (250, 238, 224, 195, 229 e 203 ogni milione di abitanti, rispettivamente) e tassi di mortalità più bassi della media nazionale, compresi tra lo 0% della Basilicata e il 10,8% della Lombardia. Vengono, pertanto, classificate come *Best Performers*.

Anche altre regioni tipicamente dinamiche sul fronte imprenditoriale, quali Emilia-Romagna, Veneto, Trentino A.A. e Friuli Venezia Giulia, registrano altresì una buona performance, in termini di presenza di start-up sul territorio, sebbene con tassi di uscita dal mercato

alquanto elevati (che arrivano fino al 18% dell’Emilia-Romagna). Queste regioni formano, pertanto, un secondo cluster geografico – chiamato *High-mortality Performers* – caratterizzato, cioè, da un buon numero di realtà innovative ma anche da una maggiore dinamica in entrata ed uscita, con tassi di mortalità più elevati rispetto alla media nazionale – che vanno dal 14% del Friuli Venezia Giulia (solo 1 p.p. sopra la media nazionale) al 18% dell’Emilia-Romagna.

Al terzo cluster – dei cosiddetti *Low-mortality Performers* – appartengono regioni che, se da un lato mostrano una minore presenza sul proprio territorio, rilevano tassi di uscita dal mercato più contenuti rispetto ad altre regioni. Appartengono a questo gruppo alcune regioni del Mezzogiorno (Sicilia, Calabria, Campania e Abruzzo) ma anche del Centro-Nord (Toscana, Valle d’Aosta, Liguria e Piemonte).

Infine, popolano il quarto cluster – cosiddetto dei *Worst Performers* – solo Puglia e Sardegna, uniche a mostrare ancora una scarsa propensione ed un terreno poco fertile per la formazione di nuove (ed innovative) realtà imprenditoriali, in quanto caratterizzate non solo da una scarsa presenza di start-up ma anche da elevati tassi di mortalità.

Figura 7.18

La performance delle regioni italiane per numero e mortalità delle start-up (2019)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)

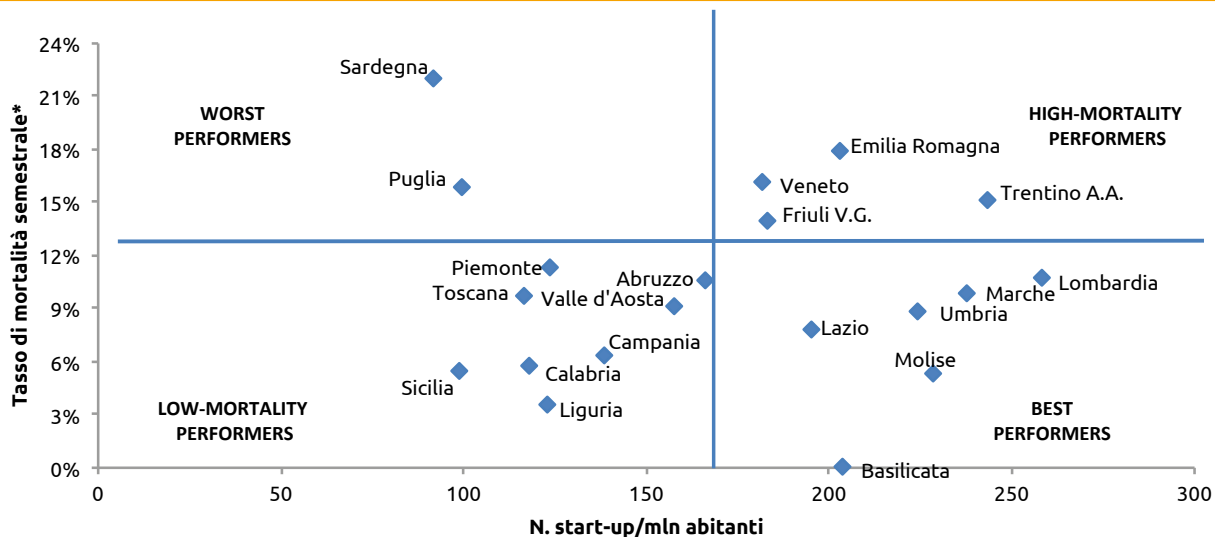
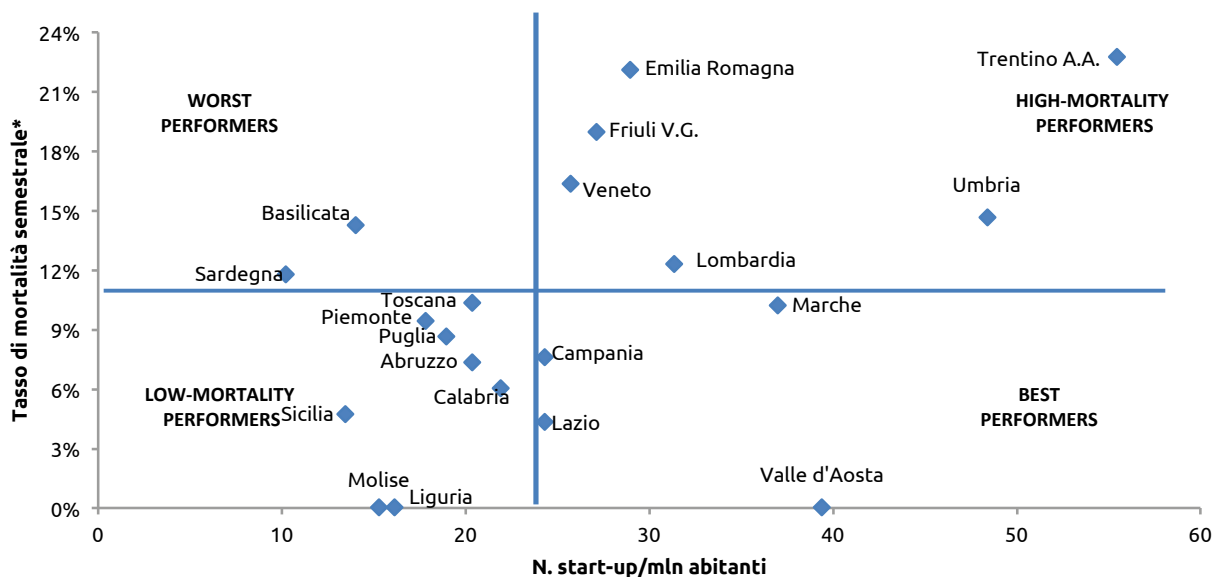


Figura 7.19

La performance delle regioni italiane per numero e mortalità delle start-up energetiche (2019)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 20 maggio 2019)



Con riferimento, invece, al campione delle start-up energetiche (Figura 7.19), le regioni più attive risultano essere Marche e Valle d'Aosta, quest'ultima con un tasso di mortalità nullo. Rispetto al campione complessivo, la Lombardia si posiziona nel cluster degli *High-mortality Performers*, a causa di un tasso di mortalità leggermente superiore alla media nazionale (12,4% vs 11,6%). Le start-up energetiche pugliesi mostrano, invece, un tasso di mortalità più contenuto rispetto a quelle attive in altri settori, consentendo alla regione di posizionarsi, in questo caso, tra i *Low-mortality Performers*. Mentre, al contrario, la Basilicata passa addirittura dal cluster dei *Best Performers* a quello dei *Worst Performers*, a causa di un numero di start-up (per milione di abitanti) pari a soli 14 – quali la metà della media nazionale – ed un tasso di mortalità del 14,3%, superiore (sebbene non di molto) alla media italiana.

7.8. CONSIDERAZIONI FINALI

Dall'analisi fin qui illustrata emerge chiaramente che quello delle start-up innovative può essere considerato un settore in fermento e, visti i numeri, non più considerabile come una realtà di nicchia: dalla loro introduzione nel 2012, infatti, la crescita è stata esponenziale, sia in termini complessivi che di nuovi ingressi.

In termini assoluti, le regioni settentrionali risultano essere sicuramente quelle più fertili, in ragione anche di un contesto socio-economico ottimale e della (più numerosa) presenza di università e importanti centri di ricerca che caratterizzano particolarmente alcune province.

Le start-up innovative mostrano sicuramente una forte vocazione verso il settore dei servizi, in particolare quelle energetiche, che si occupano prevalentemente di attività di ricerca e sviluppo. Queste ultime mostrano anche una spiccata tendenza ad un'attività

innovativa di più alto livello, intesa come capace di tradursi in brevetti depositati o software registrati. Il settore delle start-up appare in fermento: lo confermano i tassi di ingresso consistenti e al contempo tassi di mortalità in calo. Se solo qualche anno fa non era raro riscontrare tassi di uscita dal mercato anche del 30-40%, questi appaiono oggi contenuti entro il 16-18%, con valori anche molto bassi (in certi casi nulli) in alcune regioni.

Resta certamente l'elemento dimensionale il principale punto di criticità: la stragrande maggioranza delle start-up (sia nel settore energetico che in altri) fattura meno di €500.000 e sono pochissimi i casi in cui la forza lavoro impiegata supera i dieci addetti. Ciononostante, non è banale l'impatto economico relativo all'universo delle start-up ad oggi esistenti in Italia, che nel presente lavoro è stato stimato in un valore fino a 3,7 miliardi di euro, di cui oltre un quinto generato nelle regioni meridionali. Di questo valore complessivo una parte significativa – e crescente rispetto agli scorsi anni – è attribuibile alle sole start-up energetiche, cui si riferisce circa il 15% del valore di produzione totale stimato (oltre mezzo miliardo di euro). Come accennato, rimane critico l'aspetto dimensionale, soprattutto in termini di forza lavoro impiegata: l'impatto occupazionale resta infatti, in termini relativi, molto esiguo sebbene, date le prospettive, destinato a crescere nei prossimi anni. Si tratta, al momento, di una stima che parla, al più, di 67.000 posti di lavoro (oltre la metà nel Nord Italia). Esiguo il numero di lavoratori stimati per il comparto energia che non arriva, nella migliore delle ipotesi, a 9.500 unità complessive.

Insomma, il numero è consistente e la crescita buona. Il problema vero è avere un business scalabile che sopravviva ai primi tre anni di attività, ma in Italia quasi nessuno investe in start-up. Il governo si dice intenzionato a implementare riforme strutturali a carattere "orizzontale", per garantire un contesto economico generale favorevole all'imprenditorialità

e al tempo stesso stimolare la domanda interna dei beni e servizi innovativi prodotti dalle start-up, così da incentivare i privati ad investire in startup innovative. Senza dimenticare l'importantissimo ruolo della PA, che potrebbe fare da traino in quanto a domanda di beni e servizi innovativi.

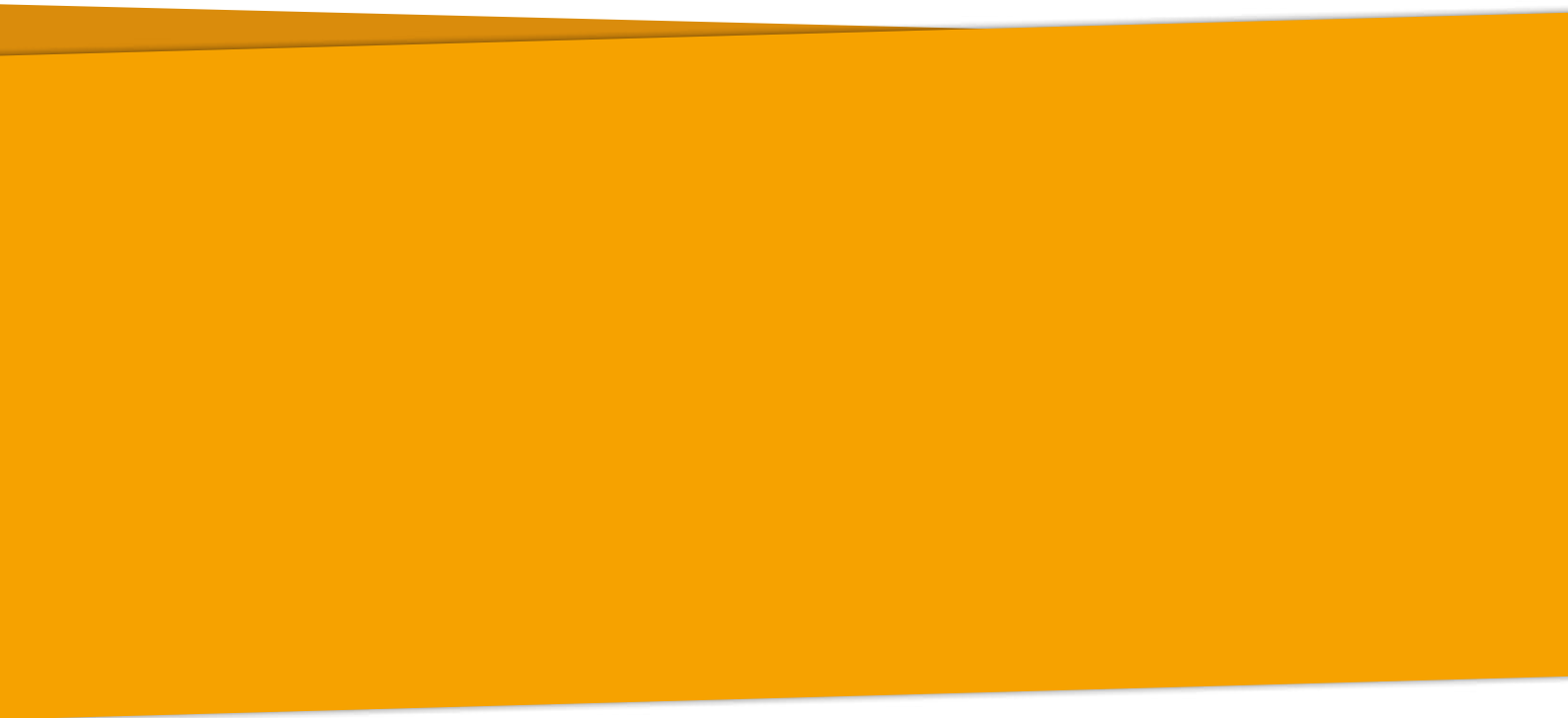
Il ritardo più evidente che l'Italia sconta in questo momento è, più nello specifico, nel venture capital, oltre che in una carente cultura imprenditoriale, con pochissimi imprenditori disposti ad investire su queste nuove realtà innovative. Con riguardo a questi due aspetti – al primo in particolar modo – il governo ha cercato di fare dei passi in avanti, prevedendo, nell'ultima legge di bilancio, interessanti misure. In particolare:

- viene ufficialmente riconosciuta la categoria dei *business angel*, che per essere definiti tali devono aver investito in modalità professionale in start-up italiane per un minimo di 50mila euro in tre anni;
- viene prevista la nascita dell'*asset class* "Venture Capital" come categoria autonoma e non più come sottocategoria del Private Equity;
- aumenta l'esenzione fiscale al 40% per coloro che investono in start-up e facilitano gruppi di investimento fino a 25 milioni di euro;
- lo Stato è ammesso ad investire in Venture Capital in maniera diretta o indiretta attraverso

la partecipazione a fondi privati, creando appositamente una voce di bilancio del MISE con 30 milioni di euro per ciascuno degli anni 2019, 2020 e 2021 e di 5 milioni per ciascuno degli anni dal 2022 al 2025;

- si prevede l'obbligo per lo Stato di investire almeno il 15% delle entrate derivanti dalla distribuzione di dividendi delle aziende pubbliche in Fondi di Venture Capital;
- i PIR (Piani Individuali di Risparmio) avranno l'obbligo di investire il 3,5% delle loro risorse in Fondi di Venture Capital in cambio di esenzioni fiscali;
- vengono previste esenzioni fiscali pari al 10% anche per le casse previdenziali, per investimenti in Venture Capital pari al 5% delle loro risorse;
- nasce il Fondo Nazionale per l'Innovazione che ingloba Invitalia Ventures nella Cdp con 440 milioni di Euro in fondi e l'aggiunta di altrettante centinaia di milioni di euro come fondi di stato per il settore;
- si prevedono esenzioni fiscali fino al 50% per le aziende che acquistano start-up e le tengono per almeno 3 anni.

A inizio maggio è anche arrivato il decreto attuativo, che a breve, dunque, si spera cominci a produrre gli effetti sperati.





**RIFLESSIONI
CONCLUSIVE**

RIFLESSIONI CONCLUSIVE

La contesa sull'attività brevettuale, a livello internazionale, si sta via via profilando come un testa a testa tra due principali concorrenti: Cina e Stati Uniti. L'emergente potenza asiatica mostra tassi di incremento che non hanno pari tra gli altri *competitor* internazionali, scalando gradualmente posizioni, soprattutto a danno del Giappone. Gli Stati Uniti vantano una storica presenza tra le posizioni di testa e un tasso di crescita dei brevetti che non accenna ad attenuarsi. Sul fronte delle tecnologie energetiche, il Giappone continua a detenere nel 2017 il primato a livello mondiale. Tuttavia l'avanzata cinese sembra essere destinata a culminare in un avvicendamento nella *leadership*.

Il dettaglio relativo alle tecnologie per la generazione elettrica non offre spunti differenti. In questo caso sono gli Stati Uniti il primo Paese in termini di brevettazione, la Cina occupa invece la seconda posizione, mentre il Giappone la terza. Rispetto all'ultimo decennio si è assistito ad un netto ridimensionamento della Corea del Sud, che nel 2007 deteneva più del 30% dei brevetti concessi a livello globale in queste tecnologie, oltre al prorompente ingresso della Cina nella top 3, Paese che ha più che triplicato la quota relativa di brevetti. Tanto lo *share* quanto la posizione del Giappone sono rimasti invariati.

Le statistiche brevettuali italiane sono quasi interamente determinate dall'attività di aziende private (74% nel 2017) e persone fisiche (23%). Dal punto di vista territoriale, si assiste ad una forte concentrazione in Lombardia, che da sola detiene il 39% del totale italiano. Seguono in termini di peso relativo, l'Emilia-Romagna (15%) e il Veneto (12%). Il complesso delle regioni del Sud e delle Isole hanno ot-

tenuto una quantità di brevetti, nel 2017, pari al 3% del totale italiano.

Rispetto ai *competitor* internazionali l'Italia occupa un ruolo marginale. L'attività brevettuale complessiva del nostro paese pesa per l'1% del totale mondiale, mantenendosi sufficientemente stabile nel confronto tra il primo e l'ultimo anno del decennio 2007-2017. Le stesse considerazioni (qualitative e quantitative) valgono per quanto riguarda l'incidenza dei brevetti italiani all'interno delle applicazioni nel campo della generazione elettrica, settore in cui l'Italia mostra un discreto grado di diversificazione tecnologica. Tra i focus italiani figurano, nell'ordine, le tecnologie per l'accumulo energetico, la cattura, lo stoccaggio e l'utilizzo della CO₂, il solare fotovoltaico e l'energia eolica.

Anche in quest'edizione, l'analisi brevettuale proposta nell'ambito della mobilità sostenibile conferma il nanismo del nostro Paese, da cui proviene solo lo 0,13% dei brevetti relativi alla mobilità sostenibile. Tuttavia, va anche sottolineato che l'Italia non si distingue particolarmente dal resto d'Europa, che certo non brilla per numero di innovazioni proposte, ad eccezione della Germania, con quasi 1.700 brevetti. La Germania è l'unico tra i Paesi europei a farsi strada tra colossi quali Stati Uniti o Giappone, dai quali si discosta per solo qualche centinaia di brevetti. Questi 3 Paesi, insieme alla Corea, dispiegano il 38% dell'attività innovativa globale in questo ambito. Va inoltre segnalato che la Germania si afferma come leader assoluto per l'innovazione in ambito elettrico (sia veicoli che stazioni di ricarica). L'Italia, dal canto suo, è prevalentemente attiva nell'ambito dello *storage* (37,5% dell'attività brevettuale complessiva). Più nel

dettaglio, l'attività brevettuale appare sostanzialmente concentrata in Piemonte e in Lombardia – che ospitano i due terzi delle domande nazionali – seguite da Emilia-Romagna, Toscana e Umbria, mentre in nessuna delle altre regioni sembra essere stata presentata alcuna richiesta nel 2017 presso l'Ufficio Europeo dei Brevetti.

Per quanto riguarda invece le *policies* in materia di mobilità sostenibile va registrata la pubblicazione del Regolamento UE 2019/631 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ delle nuove autovetture e dei veicoli commerciali leggeri, nonché l'introduzione del nuovo e più severo ciclo di omologazione WLTP. Il Regolamento si muove lungo i binari tracciati dai precedenti, fissando nuovi e più stringenti obiettivi, che certamente porteranno ad un aumento dell'offerta di automobili e furgoni elettrici ed elettrificati. Tuttavia, non è affatto scontato che ciò si traduca in un analogo aumento della domanda, circostanza che di per sé giustifica l'impegno nel settore dei biocarburanti. Un comparto che negli ultimi 15 anni ha avuto una notevole evoluzione e mostra ancora un significativo potenziale, sia nell'ambito delle seconda e della terza generazione, sia in quello dei prodotti avanzati come gli *e-fuels*, combustibili liquidi derivanti dalla ricombinazione dell'idrogeno con la CO₂. Ci preme sottolineare che l'impegno a favore di una maggior sostenibilità ambientale da parte dell'intera filiera del petrolio e dei suoi derivati non può essere certamente considerato di facciata, ma una parte fondante di una strategia volta a garantire la futura sostenibilità del settore.

Per restare nell'ambito dei carburanti, prosegue inoltre l'affermazione del GNL come unico (attualmente) carburante alternativo al gasolio per i veicoli industriali. Anche nel primo quadrimestre 2019 le vendite di trattori stradali alimentati a GNL hanno raddoppiato la propria quota di mercato, mentre continua ad espandersi la rete di distributori, superando ormai la quarantina di stazioni e spingendosi

sempre più a Sud della Penisola. L'espansione della rete di gas liquefatto, peraltro, potrà anche contribuire ad aumentare la capillarità della rete dei distributori di gas naturale compresso, che da quest'anno potranno finalmente avere il *self-service*. Inoltre, in Italia prima che altrove, dopo l'approvazione del decreto interministeriale sull'incentivazione del biometano dello scorso anno, non va dimenticato che per il gas naturale nei trasporti è previsto un futuro sempre più *green*.

Nell'ambito della micromobilità urbana, continua il successo delle biciclette a pedalata assistita, che sarebbe davvero sciocco compromettere con tentazioni di "facile" gettito fiscale. Allo stesso tempo, paiono grandi le potenzialità di *segway*, *monowheel* e *hoverboard* e soprattutto monopattini elettrici, sia in condivisione sia privati, che proprio dall'estate 2019 potranno circolare nelle aeree appositamente indicate all'interno delle città che si doteranno di un regolamento comunale, come previsto dal decreto ministeriale di sperimentazione varato proprio alla chiusura del presente lavoro. Ci siamo infine occupati dei non semplici e non pochi scenari che si profilano con l'implementazione e la diffusione dei sistemi di guida autonoma. Un ambito su cui sono notevoli le potenzialità e ancora maggiori le aspettative ma i cui esiti, nei lustri a venire, non sono affatto scontati, a maggior ragione in materia di sostenibilità ambientale. In quest'ultimo ambito le politiche adottate saranno dunque più importanti delle tecnologie, che oggi forse paiono fin troppo propagandate.

Evoluzione delle reti, progressiva liberalizzazione dei mercati, sostegno alla generazione distribuita da fonti rinnovabili e riduzione dei costi delle tecnologie sono alcuni dei fattori che sostengono l'autoproduzione e la distribuzione locale di energia da fonti rinnovabili e, più in generale, la partecipazione attiva dei consumatori e delle comunità locali nel sistema energetico.

Parlando di diffusione di modelli alternativi di pro-

duzione e di consumo, in Italia, seppur le potenzialità non manchino, emerge che le comunità energetiche rappresentano ancora un'esperienza di nicchia, basata su piccoli impianti, molto spesso fotovoltaici.

Va inoltre notato come si tratti di un fenomeno molto legato all'incentivazione pubblica, come è emerso dal legame tra tempistica dei progetti finora avviati e gli incentivi del Conto Energia. Affinché il settore assuma rilievo, sarebbe importante evolvere verso la realizzazione di impianti di taglia maggiore o puntare alla creazione di reti di piccoli impianti nel contesto locale, in grado di integrare diversi settori di intervento (l'efficienza energetica e le rinnovabili non fotovoltaiche). Ciononostante, si è visto come le prospettive del settore siano fortemente dipendenti da una riforma normativa e regolatoria. Il recepimento delle direttive europee e un quadro legislativo italiano di sostegno risultano quindi prioritari. Più in generale, c'è bisogno di adeguate politiche di sostegno a più livelli, in grado di alimentare il protagonismo delle comunità locali. Il *crowdfunding* e l'*equity crowdfunding*, se potenziati e resi accessibili attraverso opportune politiche, possono essere lo strumento finanziario a cui ancorare il processo di rafforzamento del ruolo dei consumatori e delle comunità locali nel sistema energetico. Tuttavia, anche in un quadro di comparazione internazionale, si nota che il *crowdfunding* nel settore energetico non è ancora diffuso in Italia. Pertanto si possono compiere ancora molti passi importanti e utili nella direzione della sua promozione.

A vent'anni da D. Lgs. 79/99, un "big bang" per l'industria elettrica italiana, ci siamo chiesti come sarà il fornitore dell'energia elettrica del futuro. Questi certamente utilizzerà la tecnologia per snellire i processi manuali e la crescente mole di dati e informazioni disponibili, ricorrerà alle reti neurali per evitare errori sul *trading*, punterà naturalmente a consolidare il rapporto con il cliente finale. Un futuro dunque in cui l'automazione, anche nei rapporti, la farà da

padrona ed in cui l'evoluzione potrebbe progredire in modo più rapido ed efficiente se fosse possibile avere in visione, in accesso pubblico e nel rispetto della *privacy*, tutte le informazioni che riguardano il punto di consegna dell'elettricità (POD). Così come oggi, in ambito assicurativo, attraverso la targa automobilistica si riesce ad avere un preventivo in pochi *click*, il POD potrebbe essere il codice univoco a cui agganciare un set di informazioni certificate che consentirebbero di ridurre gli errori di fatturazione e di gestire più economicamente i complessi processi che contraddistinguono il settore elettrico. Già oggi lo strumento del "*pre-check*" permette ai fornitori di verificare i dati del cliente; naturalmente questo sistema è utilizzabile solo quando il venditore è in possesso del contratto firmato su di un nuovo cliente che sta per entrare in fornitura. Consentirne l'uso incondizionatamente a tutti i venditori potrebbe facilmente portare ad offerte più interessanti sul piano economico. Un futuro dunque fatto di codici, automazioni e una miriade di servizi a misura del cliente finale, dove si dovrà aiutare l'attenzione del consumatore così che egli sia in grado di valutare agevolmente il servizio complessivo offerto o ricevuto in termini di erogazione di energia elettrica.

Inoltre, la digitalizzazione insieme all'innovazione tecnica e tecnologica stanno cambiando anche il mercato immobiliare, creando l'ambiente ideale per la creazione e lo sviluppo di rapporti diretti tra abitanti, edifici, e reti intelligenti. Uno dei più significativi *trend* che caratterizzano il mercato è la sempre maggior richiesta di servizi da parte di chi negli edifici ci vive. In questo contesto, lo sviluppo di applicazioni ICT supportate da piattaforme digitali può essere veicolo di promozione e di agevolazione dei servizi, oltre che di strumenti utili ad indirizzare il comportamento energetico verso il risparmio e la riduzione dei consumi. Tra le sfide principali da affrontare per lo sviluppo di questo tipo di applicazioni figura la generazione della loro *governance*.

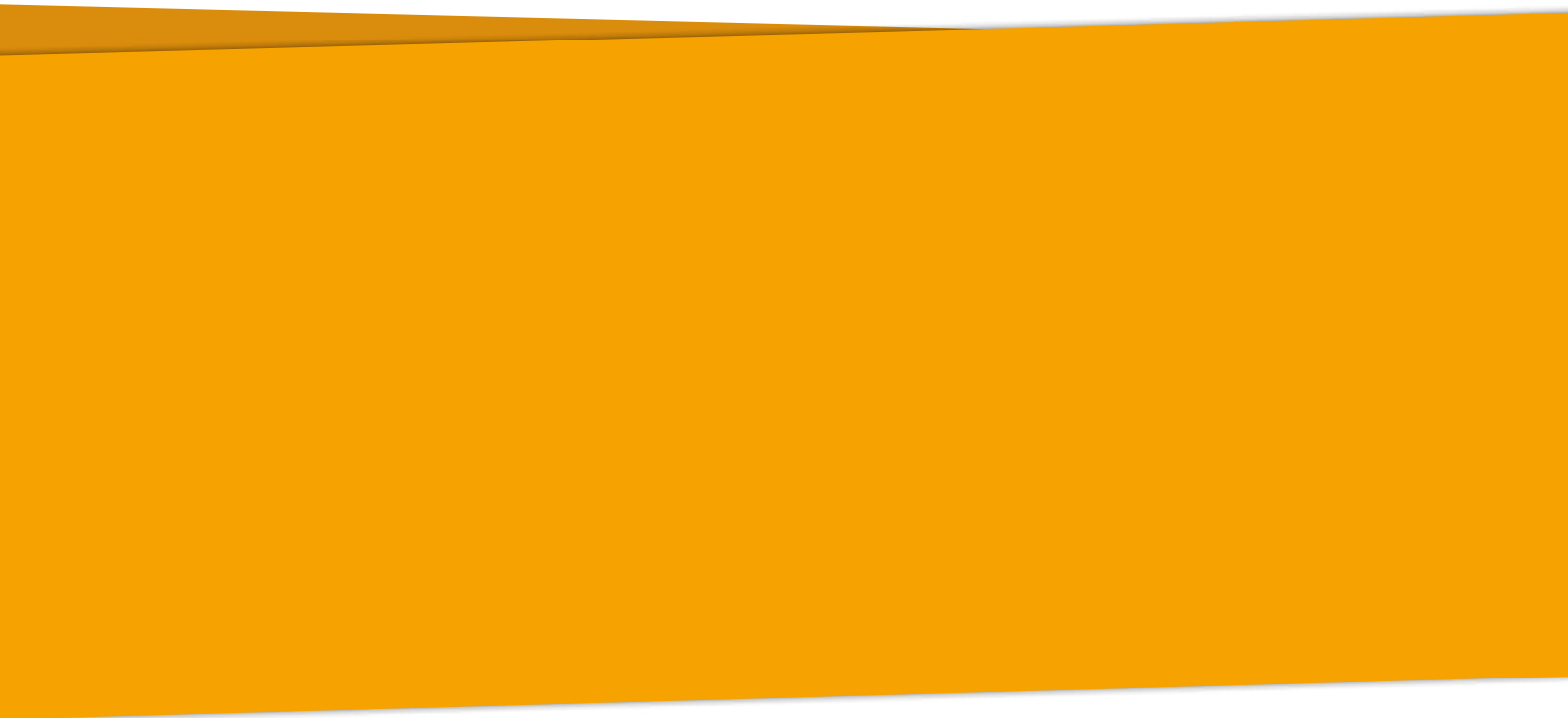
Diverse sono le strade percorribili: un maggiore ruolo delle *utilities*, un coinvolgimento dello sviluppatore immobiliare, il quale può trasformare la possibilità di dare servizi aggiuntivi al suo cliente in un utile strumento di *marketing* per accelerare i processi di vendita. Infine, una terza via potrebbe essere rappresentata da un modello misto di coinvolgimento di entrambi i soggetti. L'altra sfida da affrontare riguarda l'adozione e il mantenimento dell'interesse del fruitore verso questo tipo di applicazioni. Per questa ragione risulta di grande importanza stabilire i modelli ed i requisiti di cambiamento del comportamento energetico, anche introducendo ed elaborando appositi strumenti di *gamification* per coinvolgere, guidare e stimolare gli utenti verso il cambiamento.

Infine, per quanto riguarda la costituzione di nuove attività imprenditoriali di stampo innovativo, anche quest'anno la Lombardia risulta il terreno maggiormente fertile: quasi una start-up energetica su quattro è attiva in questa regione. Anche le start-up energetiche sono numericamente più presenti nelle regioni settentrionali e nel Lazio, ma è interessante notare che rispetto ad altri settori queste sono mediamente più attive sul fronte brevettuale, e su que-

sto piano non si riscontrano particolari differenze geografiche.

Il principale elemento di criticità rimane sicuramente la dimensione d'impresa: la stragrande maggioranza delle *start-up* (sia nel settore energetico che in altri) fattura meno di 500.000 euro e sono pochissimi i casi in cui la forza lavoro impiegata supera i dieci addetti. Tuttavia, comincia ad essere ragguardevole l'impatto che queste realtà innovative hanno sull'economia nazionale, un impatto stimato in un valore fino a 3,7 miliardi di euro, di cui circa il 15% da attribuirsi alle sole *start-up* energetiche.

Il problema vero è avere un *business* scalabile che sopravviva ai primi tre anni di attività, malauguratamente in Italia quasi nessuno investe in *start-up*. Il ritardo più evidente che l'Italia sconta in questo momento è, più nello specifico, nel *venture capital*, oltre che in una carente cultura imprenditoriale, essendo pochissimi gli imprenditori disposti ad investire su queste nuove realtà innovative. È proprio con riguardo a questi due aspetti – al primo in particolar modo – che il Governo ha cercato, nell'ultimo anno, di fare alcuni passi in avanti, prevedendo nell'ultima Legge di Bilancio interessanti misure, i cui effetti sono attesi per il prossimo futuro.





**RIFERIMENTI
BIBLIOGRAFICI**

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Aci, (2018), Annuario statistico 2018

Ackrill R., Kay A., (2011). "EU Biofuels Sustainability Standards and Certification Systems – How to Seek WTO-Compatibility". *Journal of Agricultural Economics* 62(3):551-564

Alberti, M., Sileo, A., (2016), Un'auto elettrica per tutti, lavoce.info 17 giugno 2016

Anderton K., Palmer J.R. (2015). "Evidence-based policy as iterative learning: the case of EU biofuels targets". *Contemporary Social Science*, Vol.10 Iss.2, 138-147

ARERA (2016), Documento per la consultazione 468/2016/R/EEL. Disponibile a: <https://www.arera.it/it/docs/dc/16/468-16.jsp>

Arthur D. Little, UITP, (2018), The Future of Mobility 3.0, 2018

Atkins (2016), Connected & Autonomous Vehicles. Introducing the Future of Mobility, 2016

Baptista P., Melo S., Rolim C. (2014), Transportation: Can we do more with less resources?, in 16th Meeting of the Euro Working Group on Transportation – Porto 2013

Barth M., Shaheen S., (2002), Shared-Use Vehicle Systems: A Framework for Classifying Car sharing, Station Cars, and Combined Approaches, in Transportation Research Record: Journal of the Transportation

Research Board, Vol. 1791, pp. 105-112, gennaio 2002

Bentivoglio D., Rasetti M., (2015). "Biofuel sustainability: review of implications for land use and food price". *Rivista di Economia Agraria*, Anno LXX n.1, 7-31.

Bertini, I., Diana, M., Disi, A., Di Mario, C., Corcos, S., Delli Colli, S., (2017), Cambiamento Comportamentale ed Efficienza Energetica - Report Stati Generali Efficienza Energetica 2017. Disponibile a: <https://www.statigeneraleefficienzaenergetica.it/report-2017/>

Caltrans Division of Research, Innovation and System Information (2018), Environmental Impacts of Connected and Automated Vehicles, 2018

Candelise, C., Ruggieri, G., (2017) Quale ruolo per i cittadini nella transizione verso le rinnovabili? Le comunità energetiche italiane: esperienze realizzate e prospettive future, *Gazzetta ambiente*, n.6/2017

Candelise, C., Grasso D., Colelli, F., (2017). Worldwide review of energy crowdfunding platforms. Dataset 2015-2017. Dicembre 2017

Candelise, C., (2018) Crowdfunding as a novel financial tool for district heating projects. Report finale del progetto TEMPO (Temperature Optimisation for Low Temperature District Heating across Europe), 2018

Candelise, C., (2019) Crowdfunding, come sta crescendo nel settore energetico e delle rinnovabili,

QualEnergia.it, 17/1/2019. Disponibile a : <https://www.qualenergia.it/articoli/crowdfunding-come-sta-crescendo-nel-settore-energetico-e-delle-rinnovabili/>

Censis (2018), Rapporto Censis-Michelin sulla mobilità degli italiani 2018

Choudary, S. P., Parker. G.G., Van Alstyne, M. W., (2016), Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You , 2016

Clò, A. Sileo, A. (2018), Le prospettive del settore dei veicoli industriali in Italia, 2018

Commissione Europea (2008). "Annex to the Impact Assessment document accompanying the package of implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020". SEC(2008) 85 Vol.II

Commissione europea, GREEN PAPER Building a Capital Markets Union Public consultation. Maggio 2015

Comissione europea, "Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential. EU Commission Energy Winter Package. Novembre 2016 disponibile a : <https://ec.europa.eu/energy/en/news/commissionproposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition>

Commissione europea, Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources

Corte dei Conti Europea (2016). "Il Sistema dell'UE per la certificazione dei biocarburanti sostenibili".

Report n. 18/2016 del 22/06/2016.

D.M. 17 febbraio 2016. (2016)

De Paoli, L., (2014), L'Acquirente Unico: l'evoluzione di un concetto e della sua applicazione, in

Riforme elettriche tra efficienze ed equità a cura di Clò. A., Clò. S., Boffa, F., Il Mulino, 2014

De Paoli, L., (2019), Il "decreto Bersani" e il big bang dell'industria elettrica, vent'anni dopo, Staffetta Quotidiana del 15 marzo 2019

Decreto Interministeriale 25 febbraio 2016. (2016)

Del Manso F., (2018). "Il contributo della raffinazione negli scenari low-carbon". Pubblicato su rienergie.staffettaonline.com il 24/07/2018

Dhar, A., Patel, D., Raina, R., Sandrone, P., (2017), What US consumers think of shared mobility, McKinsey, 2017

Disi, A. Cifoelli, L., Diana, M., (2016), Tecnologia e comportamento umano per l'efficienza energetica: l'incontro è appena nato, Focus, Energia, ambiente e innovazione, n. 2/2016

ENEA (2016), Rapporto annuale efficienza energetica RAEE 2016

ESMA (2015). Press Release -ESMA publishes response to Capital Markets Union Green PaperEuropean Securities and Markets Authority Press Release. 21st May 2015. Disponibile a : <https://www.esma.europa.eu/news/Press-Release-ESMA-publishes-response-Capital-Markets-Union-Green-Paper?t=326&o=home>

European Environment Agency (2013), Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?, Technical report No 5/2013.

European Environment Agency - EEA (2018) -*Monitoring CO2 emissions from new passenger cars and vans in 2017*

Frost & Sullivan's Intelligent Mobility Workshop 2016

Fuels Europe, (2018) Vision 2050. A pathway for the evolution of the refining Industry and liquid fuels, 2018

Gambelli D., Alberti F., Solfanelli F., Viro D., Zanolì R., (2017). "Third generation algae biofuels in Italy by 2030: A scenario analysis using Bayesian networks", *Energy Policy*, 103, 165-178, 2017

Garvey, K., e Chen, H., (2017). CULTIVATING GROWTH. The 2nd Asia Pacific Region Alternative Finance Industry Report. Report by Cambridge Centre for Alternative Finance & Australian Centre for Financial Studies. Settembre 2017

Grossberg, F, Wolfson, M. Mazur-Stommen, S. Farley, K. e Nadel, S., (2015), Gamified Energy Efficiency Programs, Report Number B1501, February 2015. Disponibile a: <https://climateaccess.org/system/files/aceee.pdf>

GSE (2018), Energia nel Settore Trasporti 2017. Disponibile a: https://www.gse.it/Dati-e-Scenari_site/statistiche_site

Hochman G., Rajagopal D., Timilsina G.R., Zilberman D. (2014). "Impacts of Biofuels on Food Prices", in Timilsina G., Zilberman D. (eds) "The Impacts of Biofuels on the Economy, Environment, and Poverty". Natural Resource Management and Policy, vol 41. Springer, New York, NY, 2014

Huybrechts, B., Mertens De Wilmars, S., The relevance of the cooperative model in the field of renewable energy, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 85, 193-212, 2014

I-Com (2015), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2015*

I-Com (2016), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2016. L'innovazione al cubo. Energia, mobilità, territori*

I-Com (2017), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2017. L'innovazione energetica corre. Dai laboratori di ricerca alle case degli italiani*

I-Com (2018), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2018. L'Energia si fa digitale. L'innovazione energetica è sempre più multimediale*

Interreg Europe, Policy Learning Platform on Low-carbon economy (2018), Behaviour change for energy efficiency, Brief December 2018.

Ispira, (2018) *Annuario 2018*

Ispira, (2018) *La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia*

Kampman, B., Blommerde, J. & Afman, M., The potential of energy citizens in the European Union, Ce Delft Report, S. P. C. J. (ed.), 2016

Katzev R. (2003), Car Sharing: A New Approach to Urban Transportation Problems, in *Analyses of social issues and public policy*, Vol. 3, issue 1, pp. 65-86, December

Legge 17 dicembre 2012, n. 212

Martinot, E., Sawin, J., (2009). "Renewables global status report: 2009 update". Washington, DC: REN21

Renewable Energy Policy Network/Worldwatch Institute, 2009

Masini, G., Picchio, G. (2014), Tutti pazzi per il Gnl, Staffetta Quotidiana 24 gennaio 2014

Millinger M., Ponitka J., Arendt O., Thrän D., (2017). "Competitiveness of advanced and conventional bio-fuels: Results from least-cost modelling of biofuel competition in Germany". *Energy Policy*, 107, 394-402, 2017

Ministero dello Sviluppo Economico. (2017). Relazione al Parlamento sullo stato di attuazione della normativa a sostegno dell'ecosistema delle startup innovative, 2017

MISE, MATTM, MIT, Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, 31/12/2018, disponibile a: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposta_di_Piano_Nazionale_Integrato_per_Energia_e_il_Clima_Italiano.pdf

Moncada J.A., Lukzso Z., Junginger M., Faaij A., Weijnen M., (2016). "A conceptual framework for the analysis of the effect of institutions on biofuel supply chains". *Applied Energy*, 185, 895-915, 2016

Patrucco, D., (2018) Transizione energetica, i fattori umani e sociali non possono essere trascurati, QualEnergia.it, 12/11/2018. Disponibile a: <https://www.qualenergia.it/articoli/transizione-energetica-fattori-umani-e-sociali-non-possono-essere-trascurati/>

Patrucco, D., (2019) Le comunità energetiche e la nascita di nuovi sistemi socio-energetici, QualEnergia.it, 13/03/2019. Disponibile a: <https://www.qualenergia.it/articoli/le-comunita-energetiche-e-la-nascita-di-nuovi-sistemi-socio-energetici/>

Piacentini, M., (2019) Energie Rinnovabili - La Comunità Energetica e l'esempio della Regione Piemonte, Il Sole24Ore, 13/02/2019. Disponibile a: <http://www.diritto24.ilsole24ore.com/art/avvocatoAffari/mercatoImpresa/2019-02-13/energie-rinnovabili-comunita-energetica-e-esempio-regione-piemonte-155743.php>

Politecnico di Milano, Energy & Strategy Group, (2014), Smart Grid Report 2014

QualEnergia.it (2015), App smartphone per la gestione dell'energia, un mercato promettente, articolo web, 22 Ottobre 2015, Disponibile a: <https://www.qualenergia.it/articoli/20151021-app-su-smartphone-la-gestione-energia-un-mercato-promettente/>

QualEnergia.it, (2019) Rinnovabili: "L'Italia recepisca subito le norme su autoconsumo collettivo e comunità energetiche", 08/02/2019. Disponibile a:

<https://www.qualenergia.it/articoli/rinnovabili-litalia-recepisca-subito-le-norme-su-autoconsumo-collettivo-e-comunita-energetiche/>

Rapporto Innov-E 2017, cap.7, Povertà energetica, efficienza e innovazione, 2017

REN 21, Renewables 2016 Global Status Report, REN 21 Report 2016, disponibile a: <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>

Rescoop 20-20-20, Best Practices Report. REScoop 20-20-20 Report 2013, disponibile a: <http://rescoop.eu/bestpractices>

Roland Berger Strategic Consultants (2014), Shared mobility. How new businesses are rewriting the rules of the private transportation game, 2014

SAE International (2016), Surface Vehicle Recommended Practice, 2016

Shaheen S., Sperling D., Wagner C. (1998), Car sharing in Europe and North America: Past, Present and Future, in *Transportation Quarterly*, Vol. 52, No. 3 (Summer), 1998

Shaheen S. (1999), Dynamics in Behavioral Adaptation to a Transportation Innovation: A Case Study of Car Link-A Smart Car sharing System, UCD-ITS-RR-99-16, in Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, 1999

Sileo, A. (2010), Auto elettrica: sarà la volta buona?, *AGIEnergia* 30 giugno 2010.

Sileo, A. (2012), Il 2012 sarà l'anno dell'auto elettrica?, *Staffetta Quotidiana* 05 gennaio 2012

Slowik, P., e Kamakaté, F., (2017), New Mobility: today's technology and policy landscape, The International Council on Clean Transportation, 2017

Spinnicci, F., Le cooperative di utenza in Italia e in Europa, Euricse Research Report N.2/2011, disponibile a: http://www.euricse.eu/wp-content/uploads/2015/03/1296748019_n1615.pdf

Stattman S.L., Gupta A., Partzsch L., Oosterveer P., (2018). "Toward Sustainable Biofuels in the European Union? Lessons from a Decade of Hybrid Biofuel Governance". *Sustainability*, 10(11), 4111, 2018

Strategy&, The 2017 Strategy& Digital Auto Report, 2017

Sundararajan, A., (2016), The Sharing Economy: The End of Employment and the Rise of Crowd-Based Capitalism MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2016

Tarek, A., Ioannis L., Machteld van den Broek, Wilfried van Sark (2018), Gamification-based framework for engagement of residential customers in energy applications, *Energy Research & Social Science* 44 (2018) 187–195

Timilsina, G. R., Shrestha, A., (2011). "How much hope should we have for biofuels?" *Energy*, 36, 2055–2069, 2011

UNEP, (2015), The Financial system we need. Aligning the financial system with sustainable development. The UNEP Inquiry Report. Ottobre 2015. Disponibile a: <http://web.unep.org/inquiry/publications>

Unioncamere; MISE; InfoCamere. (2019, aprile). *Cruscotto di Indicatori Statistici - Dati nazionali*, 2019

Venier, S. e Palmieri, C. (2018), Informazione, comportamento, performance: la nuova frontiera per l'efficienza energetica, *Rivista MUI*, n. 2, anno 2018

Yildiz, Ö., Financing renewable energy infrastructures via financial citizen participation – The case of Germany, *Renewable Energy*, 68, 677-685, 2014

Ziegler, T., R. Shneor, K. Garvey, K. Wenzlaff, N. Yerolomou, R. Hao and B. Zhang (2018). EXPANDING HORIZONS. The 3rd European alternative finance industry report. Cambridge Centre for Alternative Finance Report. Gennaio 2018. Disponibile a: https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2018-ccaf-exp-horizons.pdf

Zorzoli, GB. (2011), I due volti del mercato elettrico – Storia, tecnologie e liberalizzazione del settore elettrico in Italia, 2011

La mobile App che viene descritta nel caso studio e alla quale fanno riferimento le immagine è stata sviluppata da Planet Idea. Per riferimenti www.planetidea.it, www.planetsmartcity.com

PARTNER

ASSOGASMETANO
Associazione Nazionale Imprese Distributrici Metano Autotrazione

AU
Acquirente
Unico

axpo

CNI
INDUSTRIAL

e2i energie speciali

**ELETTRICITÀ
FUTURA**
imprese elettriche italiane

e.on

EP PRODUZIONE

IP
GRUPPO **api**

**70
up** unione petrolifera

icom
istituto per la competitività

Roma
Piazza dei Santi Apostoli 66
00187 Roma, Italia
Tel. +39 06 4740746

Bruxelles
Rond Point Schuman 6
1040 Bruxelles, Belgio
Tel. +32 (0) 22347882

info@i-com.it
www.i-com.it
www.icomEU.eu