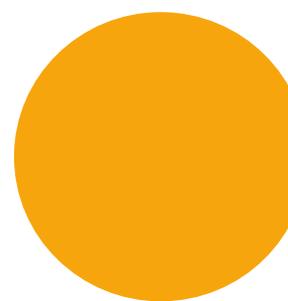


RAPPORTO OSSERVATORIO
INNOV-E 2023

L'INNOVAZIONE ENERGETICA BUSSOLA DEL CAMBIAMENTO



LUGLIO 2023

RAPPORTO OSSERVATORIO
INNOV-E 2023

L'INNOVAZIONE ENERGETICA BUSSOLA DEL CAMBIAMENTO

LUGLIO 2023



COORDINATORE SCIENTIFICO

Antonio Sileo

AUTORI

Monica Bonacina

Edoardo Lisi

Cristina Orlando

Pierpaolo Signorelli

Antonio Sileo

Laura Susta

Romolo Consigna Tokong

Angela Zanoni

SI RINGRAZIANO

Susanna Dorigoni, Coordinatore dell'Osservatorio Gas Rinnovabili (OGR) dell'Università Bocconi
per il capitolo "Lo sviluppo del biometano in Italia"

Luca Giagnoni, di Giovannelli Masi Cecconi & Associati
per il capitolo "L'eolico *off-shore* tra buone intenzioni e nuovi ostacoli"

Giuseppe Palazzo, del Dipartimento Sviluppo sostenibile e Fonti Energetiche RSE per il capitolo
"Cooperare per innovare. Lo Strategic Energy Technology Plan dell'UE e il ruolo delle imprese"

Antonio Di Martino per la Postfazione

Paola Sesti per i preziosi spunti e suggerimenti

I-Com Edizioni

© 2022 I-Com servizi srl

ISBN 9791280680082

Luglio 2023

INTRODUZIONE

Il Rapporto I-Com sull'innovazione energetica anche quest'anno cerca di proseguire un'attività avviata nell'ormai lontano 2009 e, di edizione in edizione, aggiornata e adattata ad un contesto, come avevamo già scritto nell'introduzione al Rapporto 2022, sempre più stabilmente mutevole.

Un ossimoro che ben si presta a descrivere in due parole quanto accaduto a partire dalla pandemia. Dai prezzi energetici arrivati a livelli inimmaginati, si è passati a un'altrettanta impreveduta volatilità e ora, cosa già tecnicamente avvenuta nella locomotiva d'Europa, si rischia la recessione.

Che succederà alla transizione energetica? Come e chi la finanzia? Lo vedremo probabilmente già nei prossimi mesi. Crediamo, tuttavia, che indipendentemente da quanto costerà, la transizione sarà guidata dall'innovazione, che aiuterà anche a contenerne i costi.

Nelle non poche pagine che seguono, cercheremo di fornire spunti utili per una riflessione periodica sia sulla direzione presa dall'innovazione in materia di energia e di ambiente, sia sul posizionamento dell'Italia rispetto agli altri Paesi nella ricerca e nello sviluppo in campo energetico.

Un'innovazione non solo tecnologica, ma anche di norme, prassi e abitudini che sovente sono un fattore determinante perché le nuove tecnologie prendano piede.

Abbiamo cercato di offrirne una panoramica sicuramente parziale, ma crediamo non troppo sfocata.

Per farlo abbiamo ingaggiato e affiancato giovani ricercatori, analisti, esperti di vaglia e professionisti del settore; ci pare che tutti si siano molto appassionati, cimentandosi in non facili raccolte di dati, elaborazioni e considerazioni originali.

Non anticipiamo gli argomenti, del resto basta saltare all'indice, ma i piani su cui sono stati affrontati sono almeno tre: economico, tecnologico e giuridico, perché senza la giusta cornice normativa, in Italia come nei Paesi di *civil law*, è ben difficile che un'innovazione si affermi.

Non facile poi che le cose possano cambiare in meglio senza che ci sia un collaborativo impegno dei soggetti pubblici e delle imprese in un'articolata ricerca di nuove soluzioni sistemiche, ma anche di nuove visioni e obiettivi, sostenibili naturalmente.

Buona lettura o, anche, solo buona rapida scorsa del rapporto. In questo secondo caso però sarà più difficile notare possibili errori o imprecisioni la cui responsabilità è tutta del curatore.

INDICE

EXECUTIVE SUMMARY	7	CAPITOLO 4	
CAPITOLO 1		LA CORSA DEGLI ACCUMULI RESIDENZIALI	73
I BREVETTI NEL SETTORE ENERGETICO, DALL'ELETTRICITÀ ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	15	4.1. Introduzione	75
1.1. Introduzione e metodologia	17	4.2. Il contesto globale attuale	75
1.2. Lo stato dell'arte dell'attività brevettuale nel mondo	19	4.3. La situazione in Europa	78
1.3. I brevetti in campo elettrico nel mondo	25	4.3.1. Correlazione tra prezzi energia e andamento del mercato stoccaggio	78
1.4. L'attività brevettuale in Italia	30	4.3.2. Il mercato europeo dello stoccaggio residenziale	79
1.5. Le tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio relative all'efficienza energetica	32	4.3.3. Previsioni per il mercato europeo del fotovoltaico e dello storage 2022-2026	80
1.6. Lo stato dell'arte dei brevetti relativi all'efficienza energetica nell'Unione europea	33	4.4. Analisi e prospettive del mercato storage in Italia	81
1.7. Lo stato dell'arte dei brevetti relativi all'efficienza energetica in Italia	35	4.4.1. L'effetto del superbonus per il decollo del mercato degli accumuli	81
1.8. La propensione brevettuale in campo efficienza energetica e le emissioni di gas serra, un confronto	38	4.4.2. Il PNRR: l'Investimento 5.1 "Rinnovabili e batterie"	83
CAPITOLO 2		4.4.3. La normativa italiana più recente	83
I BREVETTI NELL'AMBITO DELLA MOBILITÀ ELETTRIFICATA	41	4.5. Considerazioni finali: una grande sfida per le aziende italiane	84
2.1. Introduzione e metodologia	43	4.5.1. Le criticità	84
2.2. I brevetti per una mobilità più sostenibile, nel mondo	44	4.5.2. Gli elementi di innovazione	86
2.3. L'attività brevettuale in Italia	52	CAPITOLO 5	
CAPITOLO 3		INNOVAZIONE DIGITALE	
COOPERARE PER INNOVARE. LO STRATEGIC ENERGY TECHNOLOGY PLAN DELL'UE		E CONSUMO RESPONSABILE	89
E IL RUOLO DELLE IMPRESE	57	5.1. Introduzione	91
3.1. Introduzione	59	5.2. Industria 4.0 ed efficienza energetica	91
3.2. Lo EU Strategic Energy Technology Plan	61	5.3. <i>Smart home</i> per la gestione e il controllo dei consumi domestici	99
3.3. Il ruolo di RSE	65	5.4. Considerazioni finali	105
3.4. Il ruolo delle imprese	67	CAPITOLO 6	
3.5. Considerazioni finali	69	L'EOLICO OFF-SHORE, TRA BUONE INTENZIONI E NUOVI OSTACOLI	107
		6.1. Introduzione	109

6.2. L'espansione dell'eolico <i>off-shore</i> in Europa e nel mondo	110
6.3. La spinta semplificatoria dell'Unione europea	112
6.3.1. Misure emergenziali	112
6.3.2. Misure a regime: la proposta di modifica della Direttiva 2018/2001/UE	114
6.4. Procedimento, semplificazioni e aspetti critici nell'autorizzazione degli impianti <i>off-shore</i>	115
6.4.1. Il procedimento unico VIA-AU	115
6.4.2. Procedimento unico e concessione demaniale	116
6.4.3. Semplificazioni per gli impianti ricadenti nelle aree idonee	117
6.5. Le aree idonee emergenti dal PGSM attualmente sottoposto a VAS: tra semplificazioni e questioni irrisolte	117
6.6. Considerazioni conclusive	120

CAPITOLO 7

LO SVILUPPO DEL BIOMETANO IN ITALIA	123
7.1. Introduzione	125
7.2. Il mercato in Europa e in Italia	127
7.3. Il nuovo schema incentivante del 2022	128
7.4. La stima della produzione di biometano ottenibile dagli impianti esistenti a biogas	130
7.5. Impianti agricoli a biogas esistenti	131
7.6. Altri impianti a biogas esistenti	135
7.7. I nuovi impianti	137
7.8. Considerazioni finali	138

CAPITOLO 8
VERSO UNA MOBILITÀ

CLIMATICAMENTE NEUTRALE	141
8.1. Introduzione	143
8.2. Regole sempre più stringenti	143
8.3. Un'offerta necessariamente elettrificata	144
8.4. Una domanda che segna il passo	145
8.5. Un confronto chiarificatore	146
8.6. La lenta sostituzione dei parchi circolanti	149
8.7. C'è un universo nell'usato	150
8.8. Il contributo del motorsport alla decarbonizzazione*	151
8.9. L'ecoinnovazione nei veicoli industriali**	152
8.10. Il successo della bici	154
8.11. Considerazioni finali	155

CAPITOLO 9
**LE START-UP INNOVATIVE E QUELLE
IN AMBITO ENERGETICO**

157	
9.1. Definizione, caratteristiche e benefici delle start-up innovative	159
9.2. L'evoluzione storica	160
9.3. La distribuzione geografica	162
9.4. Composizione per attività	167
9.5. Composizione per dimensione	168
9.6. L'attività brevettuale	177

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE **183**
POSTFAZIONE***
**L'AUTONOMIA DIFFERENZIATA, UN'INNOVAZIONE
A CUI PRESTARE PIÙ ATTENZIONE** **191**
BIBLIOGRAFIA **199**

Il presente rapporto, come da tradizione, è frutto di un lavoro più corale che collettaneo, tuttavia i capitoli che lo costituiscono possono essere attribuiti così come segue: il primo Romolo Consigna Tokong, il secondo ad Antonio Sileo e Romolo Consigna Tokong, il terzo a Giuseppe Palazzo, il quarto a Pierpaolo Signorelli, il quinto a Cristina Orlando e Angela Zanoni, il sesto a Luca Giagnoni e Angela Zanoni, il settimo a Susanna Dorigoni, l'ottavo a Monica Bonacina e Antonio Sileo, il nono a Romolo Consigna Tokong

* Edoardo Lisi ** Laura Susta *** Antonio Di Martino

EXECUTIVE SUMMARY

L'edizione 2023 del Rapporto I-Com sull'innovazione energetica, anche quest'anno, prova ad innovare lo spettro d'indagine. Nell'analisi sui brevetti, per la prima volta, oltre a quelli energetici ed elettrici, sono stati indagati quelli in materia di efficienza energetica. Oltre alla consueta analisi sulla ricerca e sullo sviluppo, estesa anche alla mobilità, sempre più sostenibile, e alle start-up, siamo ritornati sul binomio energia e digitalizzazione e sui sistemi di accumulo. Abbiamo dedicato dei capitoli all'eolico *off-shore* e al biometano, entrambi preziose risorse per la decarbonizzazione.

E infine, anche per i rischi che, in ultima analisi, potrebbero esserci proprio per il processo di decarbonizzazione abbiamo previsto una postfazione sull'autonomia differenziata, un'innovazione a cui crediamo sia necessario prestare più attenzione.

Il **capitolo 1** aggiorna l'analisi dell'attività brevettuale nel mondo, esaminando il numero di brevetti concessi, la loro distribuzione geografica e la relativa evoluzione temporale. Vi è uno spaccato sui brevetti in campo energetico con un approfondimento sulle tecnologie per la generazione, trasmissione e distribuzione elettrica e, per la prima volta, sull'efficienza energetica.

Nel 2021 i brevetti rilasciati a livello mondiale sono circa 1,8 milioni, +8,2% di variazione percentuale su base 2020. La Cina continua ad essere la protagonista assoluta nell'incremento dei brevetti rilasciati. Perdono terreno gli Stati Uniti, il Giappone e, in termini di percentuale di composizione, anche la Corea del Sud. Registrano valori in flessione tutti i Paesi europei considerati, in particolare l'Italia rileva una contrazione del 10% rispetto al 2020, il dato peggiore nel campione selezionato. In ambito energetico, invece, sono stati rilasciati poco più di 110.000 brevetti, in

aumento del +1,1% rispetto al 2020. Anche in questo settore, la Cina irrobustisce la sua leadership con 38.000 unità di brevetti rilasciati, un +18% su base 2020. In Italia continua il ridimensionamento del settore energetico, con una contrazione in termini di variazione percentuale simile a quella rilevata nel quadro complessivo.

Anche quest'anno, in ambito elettrico, l'attività innovativa si conferma concentrata prevalentemente sull'accumulo, che risulta essere la tecnologia più fiorente in termini di invenzione con 49.470 brevetti concessi a livello globale. Seguono il solare fotovoltaico (15.436) e il settore eolico (9.886), due tecnologie fondamentali per decarbonizzare il settore energetico e migliorarne l'approvvigionamento. Dal punto di vista geografico, è ancora la Cina a dominare sulle tecnologie elettriche, occupando la prima posizione in 9 su 13 tecnologie considerate e presentando percentuali di composizione rilevanti in alcuni casi, e monopolizzanti in altri. Nel confronto, le posizioni degli altri *player* internazionali appaiono a ribasso ed i Paesi europei giocano un ruolo marginale. Nel 2021, l'Italia ha depositato solo 286 brevetti in campo elettrico, con una divisione settoriale in linea con la tendenza globale. Per quanto riguarda la natura giuridica dei depositanti, il 67,4% è riconducibile alle imprese private e l'11,7% è ascrivibile alle persone fisiche. Per quanto riguarda l'attività brevettuale nel campo dell'efficienza energetica, il numero di brevetti concessi a livello UE nel 2021 è stato pari a 6.869 unità di brevetti contro i 7.705 del 2020, in contrazione del -10,9%. Il trend europeo evidenzia un andamento a fasi alterne, e nello specifico i settori maggiormente studiati e innovati sono l'edilizio, l'industriale per la raffinazione chimica e del petrolio, e la lavorazione dei metalli e dei minerali. Risultano meno fertili in termini di propensione brevettuale il settore agricolo e ICT. Nel nostro Paese, invece, il numero di brevetti concessi in ambito dell'efficienza energetica si attestava a 431 brevetti nel 2021, +10,8% sul 2020.

Il trend temporale, a differenza di quello europeo, assume un andamento altalenante che evidenzia l'assenza di un andamento stabile o a fasi alterne. Infine, dal confronto tra le emissioni di gas serra italiane ed europee con le relative attività brevettuali si può notare che all'aumentare dei brevetti in efficienza energetica paiono ridursi le emissioni.

Il **capitolo 2** fornisce una panoramica dei brevetti nell'ambito della mobilità sostenibile, fondamentali per promuovere l'elettrificazione del settore dei trasporti, e quindi, la sua decarbonizzazione. A fine di ciò, sono state considerate le principali tecnologie elettriche applicate ai trasporti ed è stata interrogata la banca dati dell'EPO (European patent office), nello specifico PatStat. L'analisi è stata effettuata per i veicoli ibridi, i veicoli elettrici *plug-in*, *energy storage*, e le *fuel cell* per trasporti e veicoli elettrici.

Con circa 14.000 unità di brevetti nel 2021 ed un'incidenza del 48,3%, l'accumulo energetico si conferma nuovamente la tecnologia a cui è riconducibile la maggior parte delle attività a livello globale. Negli anni 2015-2021, solo la brevettazione di veicoli ibridi è rallentata, mentre si riscontrano tassi di crescita positivi per l'area delle stazioni di ricarica (+73,5%), i veicoli elettrici (+57,8%) e le tecnologie ad idrogeno (+27,1%), che tuttavia assume ancora una posizione marginale, con un'incidenza del 5,2% sul totale.

Nel 2021, analogamente a quanto visto nel caso generale e per le tecnologie di generazione, trasmissione e distribuzione elettrica, anche nel settore della mobilità sostenibile la Cina primeggia con 4.123 brevetti depositati (+570,4% rispetto al 2015), spodestando il Giappone, con un drastico calo del -55% su base 2015. Seguono la Corea del Sud (3.458 brevetti), gli Stati Uniti (2.866 brevetti) e la Germania (2.208 brevetti). In Europa, la Germania è il solo Paese europeo che riesce ad avvicinarsi ai primi quattro Paesi dominanti. Infatti, l'Italia ha depositato soltanto 94 brevetti, contro i 111 del 2015. Nel complesso, si evince una maggiore omogeneizzazione della distribuzione

di brevetti tra i vari Paesi, che denota la presa di coscienza collettiva sulla necessità di favorire la transizione energetica dei trasporti.

Esaminando l'attività dei singoli Paesi in termini di specializzazione sui vari settori, anche in questo caso emerge chiaramente la predominanza dell'*energy storage*. Per quanto riguarda i veicoli elettrici, il Giappone (21,2%), gli Stati Uniti d'America (20,2%) e la Germania (17,8%) sono i Paesi più avviati. Sul lato dei veicoli ibridi emergono principalmente l'Italia (21,3%) e il Regno Unito (18,5%). L'India sembra eccellere nelle tecnologie per le stazioni di ricarica e, infine, riguardo le tecnologie ad idrogeno, il Regno Unito ottiene il primato in termini di composizione percentuale, mentre in Italia non ci sono stati brevetti rilasciati in questo ambito.

Tra il 2012 e il 2021, in Italia sono stati depositati 955 brevetti, la maggior parte riconducibile alle tecnologie legate all'accumulo energetico (389 titoli), seguono i veicoli ibridi (310), i veicoli elettrici (83) e le stazioni di ricarica (78). Anche nello scenario italiano sembra manifestarsi una generale tendenza decrescente nell'impegno ad evolvere il settore relativo ai veicoli ibridi e alle tecnologie ad idrogeno, a favore invece di veicoli elettrici e tecnologie per le stazioni di ricarica.

Per quanto riguarda gli *applicant*, nello scenario italiano l'attività brevettuale nel settore della mobilità è quasi unicamente riconducibile ad imprese o a persone fisiche, che rappresentano il 96,4% del totale, mentre sono solo 13 i brevetti depositati delle università e 4 i provenienti da enti pubblici o da enti no profit.

Il **capitolo 3** fornisce un quadro di come l'UE coordina l'impegno in ricerca e innovazione (R&I), che vede coinvolti, nell'ambito del Strategic Energy Technology Plan (SET Plan) e di iniziative di finanziamento come la Clean Energy Transition Partnership, diversi soggetti, di natura accademica, imprenditoriale e istituzionale, sia a livello nazionale, nei diversi Paesi Membri, sia sovranazionale. La scadenza fissata al 2050 per la decarbonizzazione pone una sfida importante all'umanità, probabilmente

la sfida del secolo. Una sfida relativa alla preservazione della vita sulla Terra (almeno di una vita non troppo diversa da quella che viviamo oggi, pur in presenza di impatti climatici ormai inevitabili) che ha importanti ricadute politiche, sociali ed economiche. La conversione delle attività e dei processi industriali in modo da renderli sostenibili si riflette sulle catene del valore globali, con la conseguente competizione che si crea per posizionarsi in modo più vantaggioso nelle nuove filiere. L'Europa si pone questa doppia sfida, del contrasto alla crisi climatica e del trovare il proprio ruolo nella conversione delle catene del valore, con le strategie definite dal Green Deal fino a REPowerEU. L'innovazione tecnologica giocherà un ruolo determinante per entrambe le sfide. Tuttavia, sono proprio le esigenze di un progresso tecnologico rapido ed efficace a sottolineare la necessità di una cooperazione internazionale, piuttosto che di una competizione, almeno in ambito ricerca e sviluppo. Secondo la IEA oltre la metà della riduzione delle emissioni da conseguire entro il 2050 è possibile solo con l'ausilio di tecnologie oggi non presenti sul mercato, che occorre quindi sviluppare, e, dunque, è indispensabile evitare di competere su tutte le porzioni delle filiere e cooperare dove non si può fare da soli.

Importante perciò informare gli interlocutori italiani del settore energetico su questi temi. Occorre sapersi orientare per far sentire meglio la propria voce, portare all'attenzione di Bruxelles le proprie esigenze, problemi e proposte, nonché portare le opportunità UE nei nostri territori.

Nel **capitolo 4** l'indagine è focalizzata sul mercato dell'accumulo di energia domestico, che ha preso sempre più piede in tutto il mondo per la concomitanza di più fattori favorevoli: il considerevole calo dei costi di installazione, l'imporsi come prioritaria la questione ambientale e l'abbinamento dello storage al fotovoltaico di piccola taglia.

In Europa, l'impatto sui prezzi dell'energia dovuto prima alla sottostimata ripresa economica post-pandemica e

poi al conflitto bellico in Ucraina ha imposto una rapida ri-configurazione degli approvvigionamenti e scosso il settore. Oltre a ricorrere al GNL, si è puntato sulle rinnovabili e, elemento di vera novità, sullo storage domestico. In effetti, il binomio impennata dei prezzi del gas naturale e l'incertezza delle forniture ha fatto espandere potentemente il mercato dello storage, ben oltre qualunque previsione.

Il fenomeno è abbastanza diffuso in Europa, ma sono tre i principali Paesi attivi nel settore: la Germania da sempre leader negli investimenti tecnologici energetici, grazie ad un'eccellente industria nazionale e ad un'elevata capacità di spesa della domanda retail. L'Italia, che ha potuto sfruttare la spinta del "super bonus 110%" realizzando un'eccezionale performance; rapportando i dati del 2021 e del 2022 si è passati da una media di installazioni di 3.000 unità/mese ad una nel 2022 di 13.000 unità/mese (+333%). Ed infine l'Austria, anch'essa molto attenta alla sicurezza energetica. Le previsioni nei prossimi anni, ma riteniamo anche per tutto il presente decennio, non sembrano mostrare incertezza sulla continuità di crescita del comparto in tutto il continente, sulla spinta del forte impulso profuso dall'UE attraverso il PNRR, il Fit for 55 e il RepowerEU, tutti provvedimenti volti sia al raggiungimento della transizione energetica sia ad una più avanzata indipendenza energetica. A cui vanno aggiunte le possibilità di diffusione di apparecchiature di piccolissima taglia e poca spesa per i consumatori. Il biennio trascorso (2021 – 2022) ha archiviato, anche per incentivi diretti e agevolazioni fiscali, l'esplosione del mercato dello storage residenziale. Elemento di rilievo è il prorogarsi anche nel primo semestre del 2023 dell'effetto espansivo. Supportano tale sforzo sia i fondi del PNRR che la recente normativa, la quale ha approntato il finanziamento ventennale dei sistemi di accumulo di nuova installazione. Provvedimento indispensabile, forse un po' debole, per le impegnative sfide che attendono l'Italia nel rinnovamento del proprio parco di generazione secondo i

target europei assegnati dal Fit for 55 e RepowerEU. Nel **capitolo 5** si affronta un tema che unisce la transizione digitale con quella energetica: l'*Internet of Things* (IoT). Si presenta una panoramica della diffusione di dispositivi IoT fra imprese e famiglie, indagandone le proprietà, specie riguardo a consumi energetici e scenari di innovazione futuri. Le transizioni gemelle digitale ed ecologica, di cui l'Italia e l'Europa si fanno promotrici, sono strettamente legate nel concreto. Forte del quadro di supporto fornito dalle misure di transizione 4.0 e di efficientamento dell'edilizia privata, l'IoT può trovare applicazione nell'ottimizzazione dei consumi energetici sia industriali che residenziali.

A livello europeo, c'è una correlazione inversa tra l'intensità energetica nazionale e il grado di digitalizzazione delle imprese: questo fa pensare che un sistema produttivo maggiormente digitale e interconnesso abbia maggiore potenziale di efficientamento e sostenibilità. Tuttavia, va sottolineato che solo il 27,6% delle imprese utilizza l'IoT per il risparmio energetico. Non vi è dunque automatica consequenzialità tra la maggiore adozione di dispositivi IoT e riduzione dei consumi energetici; anzi: l'interconnessione, se non utilizzata ai fini specifici dell'efficientamento, rischia di invertire la rotta, come nel caso del settore agricolo e dei servizi.

Nel formulare un auspicio per i futuri sviluppi delle applicazioni IoT quale fattore abilitante di efficientamento energetico, si possono citare due tendenze globali. In primis, la diffusione del paradigma *energy as a service*, che implicherà l'impiego di sensoristica per il monitoraggio e il controllo delle prestazioni energetiche. Al contempo, si fa largo la consapevolezza che anche la tecnologia IoT in sé e per sé dovrà integrare l'efficientamento energetico nei propri algoritmi: il Green IoT.

Nel settore residenziale in Italia, il mercato per i prodotti *smart home* è in crescita (+19% tra 2021 e 2022). I dispositivi più comuni sono quelli per comfort ed

illuminazione e controllo e connettività: per queste due categorie ci si attende una crescita del +114% e +117% tra 2022 e 2027. Le previsioni indicano che i prezzi dei prodotti *smart home* diminuiranno, permettendo un maggiore penetrazione. Al contempo, si potrebbero sviluppare nuovi sistemi per la gestione intelligente della produzione e dell'accumulo di energia. Il capitolo si conclude con lo studio dei dati raccolti nell'esperimento REFIT, in cui 20 abitazioni sono state trasformate in *smart home* attraverso l'installazione di dispositivi quali contatori intelligenti, termostati, valvole programmabili e vari tipi di sensori. La nostra analisi suggerisce che il sistema di dispositivi IoT collegati può apportare risparmi energetici: a parità di caratteristiche esterne, maggiore è il numero di componenti *smart* in una casa, minori sono i consumi energetici. I dati a disposizione non sono, tuttavia, sufficienti a trarre conclusioni statisticamente valide sugli effetti delle *smart home* sui consumi energetici. Il **capitolo 6** è dedicato all'eolico *off-shore* che, sia flottante sia a fondazioni fisse, continua ad essere considerato dall'Unione europea una tecnologia fondamentale per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni che dovrebbero portare alla neutralità climatica nel 2050. La Commissione, infatti, ha riconosciuto l'importanza delle energie rinnovabili *off-shore* per il raggiungimento del target di riduzione del 55% delle emissioni rispetto al 1990 entro il 2030. In particolare, come illustrato nella Comunicazione "*Strategia dell'UE per sfruttare il potenziale delle energie rinnovabili off-shore per un futuro climaticamente neutro*", la Commissione fissa come obiettivo quello di disporre, entro il 2030 di una capacità installata di almeno 60 GW di energia eolica *off-shore* in modo da raggiungere 300 GW di capacità installata entro il 2050.

Il traguardo è certamente ambizioso e richiede lo sfruttamento di tutti i bacini marittimi: non solo, quindi, i mari del nord, dove si è finora concentrata la maggior parte degli investimenti *off-shore*, ma

anche nel mar Mediterraneo, all'interno del quale, nello scenario più ambizioso, si stima possano essere raggiunti 13.3 GW di capacità eolica nel 2030 e 76.0 GW nel 2050.

A fine ottobre 2022, Terna ha rilasciato la soluzione tecnica per la connessione di progetti eolici *off-shore* per una potenza pari a circa 95 GW, di cui l'80% risulta installato nelle regioni del sud Italia.

Preoccupano ancora, tuttavia, specie in Italia, gli iter autorizzativi che sempre più spesso ostacolano se non addirittura impediscono la realizzazione dei progetti.

Nonostante gli ambiziosi obiettivi, si registrano ancora notevoli difficoltà nell'ottenimento dei titoli abilitativi necessari alla costruzione degli impianti, e proprio il ritardo nel raggiungimento degli ambiziosi obiettivi europei dovuto alla farraginosità del *permitting* ha spinto l'Unione ad intervenire con il Regolamento 2577/2022, introducendo direttamente una serie di semplificazioni e lasciando alcuni margini agli Stati Membri per procedere ad un ulteriore snellimento.

Vedremo che il legislatore nazionale, che pure ha tentato, con il DL 13/2023, di declinare misure specifiche ispirandosi al Regolamento 2577/2022, non pare aver fino in fondo colto le potenzialità semplificatorie suggerite dall'Unione.

Al contempo, preoccupa il ritardo nell'approvazione dei piani di gestione dello spazio marittimo, per i quali è ancora pendente la procedura di VAS e che dovranno individuare le "aree idonee" all'installazione di nuovi progetti *off-shore*.

Peraltro, il contenuto dei suddetti piani, ancora provvisorio, desta alcune perplessità in ordine all'ampiezza delle aree idonee destinate allo sviluppo delle energie rinnovabili, la cui estensione non sembra, almeno in questa prima fase, riflettere l'importanza attribuita dall'Unione alla tecnologia *off-shore*.

È dunque auspicabile che il legislatore nazionale intervenga ulteriormente sia per sfruttare gli spazi di semplificazione concessi dall'Unione, sia per

attribuire un ruolo più centrale ai progetti *off-shore* in sede di individuazione delle aree idonee.

Il capitolo 7 è per il biometano. Nel pacchetto Fit-for-55 sono fissati obiettivi ambiziosi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti: del 55% rispetto al 1990 entro il 2030 per azzerarli del tutto entro il 2050. Tra le varie misure volte a consentire il raggiungimento di questi obiettivi è prevista una produzione di 17 miliardi di metri cubi (mc) di biometano entro il 2030. Valore portato a 31 Gmc nel Piano REPowerEU, in risposta alla necessità di sostituire le forniture di gas naturale russo e alla crescente esigenza di sicurezza dell'approvvigionamento energetico in un contesto in cui le questioni geopolitiche hanno portato alla disgregazione della fornitura energetica mondiale e, fino alla fine del 2022, a prezzi senza precedenti per i combustibili fossili importati, in particolare il gas naturale.

In Italia il biometano è stato oggetto di (abbastanza efficace) incentivazione con il decreto interministeriale di marzo 2018, con un meccanismo volto a contribuire alla decarbonizzazione dei trasporti stradali. Con l'assegnazione di oltre 1,7 miliardi di euro al biometano è partita a fine 2022 una nuova stagione di incentivazione per l'utilizzo del biometano non solo nei trasporti. Dall'analisi condotta emerge che la produzione complessiva di biometano ottenibile dalla conversione degli impianti agricoli a biogas esistenti in Italia potrebbe essere pari nel 2026, nella migliore delle ipotesi, a circa 800 milioni di mc annui. Una quantità superiore all'obiettivo di breve periodo di 600 Mmc, ma che rappresenterebbe solo un terzo di quello complessivo di 2,5 Gmc. Ciò comporta che il grosso della produzione dovrebbe provenire da impianti di nuova realizzazione. Lo sviluppo di questi ultimi dipenderà dai costi di realizzazione sommati a quelli relativi all'approvvigionamento delle diete – le materie prime non in contrasto con gli usi alimentari necessarie per la produzione – e, in ultima analisi, dall'andamento futuro del prezzo del gas naturale

che sta alla base del calcolo degli incentivi. Ad oggi, questo prezzo risulta ancora difficilmente prevedibile dopo i picchi senza precedenti toccati nel corso del 2022 e la graduale discesa registrata nella prima metà del 2023.

Considerati i vantaggi ambientali del biometano, il potenziale sfruttabile sia a livello nazionale che europeo, il contributo determinante che esso potrebbe dare al “greening” delle reti del gas naturale che potrebbero così continuare ad essere valorizzate, nonché la necessità di prolungare la vita economica dei numerosi impianti a biogas esistenti, unitamente al sostegno all’economia circolare che conseguirebbe da un aumento di produzione, richiederebbero forse un ripensamento della politica di incentivazione in essere sia dal punto di vista dell’efficacia, che da quello dell’ampiezza dello spettro degli impianti ammessi alla riconversione, a tutto beneficio dell’industria energetica nazionale e della riduzione della dipendenza dall’estero.

Nel **capitolo 8** ci siamo occupati innanzitutto degli effetti delle norme comunitarie in materia di emissioni di CO₂ sull’offerta e sulla domanda di automobili e se, alla luce delle dinamiche più recenti sia riguardo alle vendite che alla consistenza dei parchi circolanti, sia effettivamente possibile conseguire l’obiettivo di neutralità climatica attraverso la mera sostituzione del parco esistente con auto a emissioni zero allo scarico. Queste sono infatti la principale caratteristica e l’obiettivo finale delle norme europee, anche alla luce dell’ultimo regolamento che, nelle intenzioni della Commissione, avrebbe dovuto finalizzare la discussione messa al bando delle autovetture endotermiche. Cosa tecnicamente non possibile a causa della già prevista possibilità di utilizzo dell’idrogeno e per la rilevante eccezione riguardante gli elettrocarburi (*e-fuel*), imposta dalla Germania come condizione per approvare le nuove norme.

Dall’analisi dei dati riguardanti il periodo 2016-2022, emerge come le case automobilistiche hanno

adeguato i modelli offerti nell’Unione ai regolamenti del 2009 e del 2019, con una crescente presenza nei listini di modelli super elettrificati, elettrici puri e *plug-in*. Ai mutamenti dell’offerta, tuttavia, non sono corrisposti simmetrici mutamenti sul lato della domanda: le auto elettriche e ibride *plug-in* continuano ad essere poco acquistate. In Italia nel 2022, meno del 4% degli acquirenti di auto nuove ha optato per una elettrica pura, solo il 5% per una *plug-in*. Nonostante i tanti incentivi a fine 2022, la penetrazione nel totale di automobili circolanti di vetture elettriche e ibride *plug-in* è ancora inferiore all’1%, con le sole elettriche a meno dello 0,4%. Questo mentre il parco circolante italiano superava di slancio i 40 milioni di unità circolanti, di cui oltre 10 milioni con più di 20 anni.

Parco che è secondo solo a quello tedesco; tanto che un sesto delle auto circolanti nell’Unione ha targa italiana. Un dato troppo sottovalutato nel dibattito che invece spiega chiaramente come la decarbonizzazione dei trasporti stradali europei, non può prescindere da quelli italiani. Per i quali l’approccio europeo del tutto elettrico non pare il più indicato, da qui l’importanza di lavorare sulla decarbonizzazione dei carburanti liquidi e gassosi, sfruttando il varco aperto con gli *e-fuel* per i biocarburanti evoluti. Per i quali si potranno sfruttare spinte innovative e ricadute tecnologiche derivanti dal motorsport e dai veicoli industriali a beneficio non solo delle autovetture da acquistare, ma anche sulle tantissime già in circolazione.

Anche perché altrimenti non si avrà alcuna garanzia di un rinnovo dei parchi circolanti sufficiente per conseguire l’obiettivo delle neutralità climatica al 2050.

Nel **capitolo 9** viene monitorato il processo di costituzione delle start-up sul territorio nazionale. Il periodo storico che stiamo vivendo attualmente, contraddistinto prima dalla crisi pandemica e poi dall’invasione russa dell’Ucraina, è particolarmente delicato e complesso con inevitabili ripercussioni sul piano economico. Considerato lo sconvolgimento degli equilibri

geopolitici e macroeconomici, è interessante vedere se le start-up innovative hanno manifestato capacità di resilienza e di adattamento. A fine 2022 si rilevano circa 14.200 start-up, equivalente ad un tasso di crescita del +177,3% su base 2015. A fine 2022, quelle specializzate in attività energetiche sono poco più di 1.900, ovvero il 13,7% del totale, mentre a fine aprile 2023, il numero di queste è cresciuto modestamente raggiungendo quota 2.031 attività registrate. Il tasso di crescita medio del campione totale è pari a +15,7%, mentre quello del sotto-campione delle start-up energetiche è pari a +20,4%.

Permane una intensa disomogeneità nella distribuzione delle start-up sul territorio nazionale. Più di una start-up su due (50,9%) ha sede al Nord, il 27% invece si trova nel Sud mentre il dato del Centro si attesta al 22,2%. Se si guardano le variazioni percentuali annuali, il Nord frena (-0,4%) mentre crescono il Sud e il Centro (+7,4% in entrambi). Considerando le start-up innovative in ambito energetico, anche questa volta il Nord risulta la macroarea geografica più fertile, confermando il primato sul Centro e sul Meridione. Se si guardano i tassi di crescita, il Sud continua a mostrare dati superiori rispetto alle altre macroaree territoriali.

Dal punto di vista della distribuzione regionale, le start-up innovative nel complesso si concentrano in Lombardia (3.755 start-up), nel Lazio (1.798 start-up) e in Campania (1.408 start-up). Per quanto riguarda le start-up attive in ambito energetico, in termini assoluti, la situazione è simile a quanto visto nel campione generale. Da segnalare che il Sud è la zona geografica che presenta in proporzione, rispetto al totale delle start-up innovative che ciascuna macroarea

rileva, una maggiore quantità di start-up innovative in ambito energetico.

Emerge il settore dei servizi (80,2% del totale) e, in maniera più accentuata, nel caso delle start-up energetiche (93,6% del campione vincolato), come segmento le cui attività sono specialmente rivolte a ricerca scientifica e sviluppo e dove circa il 20% di delle start-up ha depositato almeno un brevetto o registrato un software.

Infine, sebbene le start-up rappresentino un fenomeno sempre più importante e diffuso nell'economia del nostro Paese, queste sono ancora oggi caratterizzate da livelli di capitale limitato (solo il 4,5% del campione totale ha un capitale superiore ai 250.000 euro) e da valori di produzione esigui (il 42,6% delle start-up innovative presenta un valore di produzione finale di massimo 100.000 euro, ai quali si aggiunge un ulteriore 17% con un prodotto finale tra i 100.000 euro e i 500.000 euro).

Anche in questo caso l'analisi della distribuzione geografica non sorprende: in termini assoluti, il valore della produzione stimato per le start-up al Nord è nettamente superiore a quello prodotto nelle altre aree di Italia, e, se si guarda al dato medio pro-capite (per start-up), sono sempre le imprese del Nord a vantare valori medi superiori. Limitato è anche l'impatto in termini occupazionali, con il 32,6% delle start-up innovative che dichiara un numero di dipendenti almeno pari a 5-9 addetti (31,3% nel caso delle start-up energetiche).

Risultano carenti le start-up innovative con prevalenza femminile e giovanili, tuttavia, sia nel caso universale e sia in quello energetico, l'assenza di dati può sotto-stimare o sovrastimare l'ordine di grandezza dei dati.

CAPITOLO 1

I BREVETTI NEL SETTORE ENERGETICO,
DALL'ELETTRICITÀ ALL'EFFICIENZA ENERGETICA



1.1. INTRODUZIONE E METODOLOGIA

Analogamente a quanto realizzato per l'edizione 2022, la sezione in cui sono presentati i principali indicatori di attività brevettuale continua ad essere costruita secondo l'approccio metodologico introdotto con l'edizione 2019 del presente rapporto.

La sezione iniziale dello studio poggia sui dati estratti da WIPO IP Statistics Data Center, il centro dati statistici sulla proprietà intellettuale della WIPO, ovvero l'Organizzazione Mondiale per la Proprietà Intellettuale che consente di accedere ai dati statistici della WIPO sull'attività brevettuale nel mondo. Le informazioni riguardano prevalentemente i brevetti depositati e concessi da ciascun Paese, sulla base della residenza del primo richiedente (*applicant*) come origine della domanda e, invece, la presenza di co-richiedenti eventuali non viene considerata¹. Una visione di dettaglio è dedicata al settore energetico, identificato dalla voce "Electric machinery, apparatus, energy" nel database.

Nella seconda e terza parte del capitolo invece sono utilizzati i dati estratti direttamente dal database PatStat (Worldwide Patent Statistical Database) gestito dallo European Patent Office (EPO). Il database contiene informazioni bibliografiche e legali sulla quasi totalità dei brevetti correntemente in uso². Anche in questo caso l'unità di rilevazione è la singola *patent application*.

Vi è, infine, per la prima volta, una sezione riguardante i brevetti in materia di efficienza energetica in Europa e in Italia.

Gli indicatori si basano su un semplice conteggio del numero dei 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 nel passaggio 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 (I-Com, 2019).

Il ricorso ai codici CPC consente di definire in maniera univoca le tecnologie energetiche. Nella 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 di disporre di una taggatura univoca per identificare brevetti nel campo delle "tecnologie e applicazioni per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico"³.

Si noti che lo European Patent Office provvede regolarmente ad una revisione dei codici CPC attribuiti ai brevetti. La natura del progresso tecnologico, infatti, è tale per cui talune categorie di invenzioni perdano con il tempo la loro valenza innovativa per il sopraggiungere di differenti concezioni e traiettorie. Questo comporta, per ogni anno di indagine, la revisione dell'intera serie storica considerata.

1 Per ulteriori informazioni, si guardi la descrizione dei dati nel sito ufficiale della WIPO: <https://www.wipo.int/ipstats/en/help.html>

2 Per ulteriori approfondimenti, si consulti il sito ufficiale della European Patent Office (EPO): <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html>

3 Verranno indagati prevalentemente i brevetti che hanno come oggetto tecnologie o applicazioni per la mitigazione o l'adattamento ai cambiamenti climatici, ovvero i brevetti che presentano sezione 'Y' e classe '02'. Per ulteriori informazioni si veda la classificazione sul sito della EPO: <https://worldwide.espacenet.com/patent/cpc-browser#!/CPC=Y>

Tab.1.1: Aree tecnologiche per la generazione elettrica. Descrizione e codice CPC

 Fonte: Elaborazioni I-Com su documenti della Cooperative Patent Classification (CPC)⁴

 Note*: Il temine Low indica che viene anche considerato per ogni sezione-classe i relativi: sottoclasse, gruppo e sottogruppo⁵

Descrizione	Codice CPC	
Geotermia	Y02E 10/10	
Idroelettrico	Y02E 10/20	
Energia del mare	Y02E 10/30	
Solare Termodinamico	Y02E 10/40 Low*	
Solare fotovoltaico	Y02E 10/50 Low*	
Eolico	Y02E 10/70 Low*	
Cogenerazione	Y02E 20/14	
Nucleare	<i>Fusione (fusion reactors)</i>	Y02E 30/10
	<i>Fissione (nuclear fission reactors)</i>	Y02E 30/30
Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica	<i>Flexible AC transmission systems</i>	Y02E 40/10
	<i>Active power filtering</i>	Y02E 40/20
	<i>Reactive power compensation</i>	Y02E 40/30
	<i>Arrangements for reducing harmonics</i>	Y02E 40/40
	<i>Superconducting electrical elements or equipment or power systems integrating superconducting elements or equipment</i>	Y02E 40/60
	Smart grids	Y02E 40/70
Biocarburanti	Y02E 50/10	
Accumulo	Energy storage	Y02E 60/10
	Hydrogen (technologies)	Y02E 60/30 Low*
	Fuel cells	Y02E 60/50
CCT e CCS	Y02C 20/00 Low*	

Si ricorda inoltre come molte delle caratteristiche delle domande di brevetto utili alla costruzione degli indicatori (natura e riferimenti geografici dell'*applicant*, anno della richiesta, ecc.) siano mancanti. 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 sia alle distribuzioni per area tecnologica, sia, in misura maggiore, alle distribuzioni per Paese e/o regione. 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 parti del capitolo, sono ottenuti tramite conteggio assoluto dei brevetti presenti all'interno della banca dati. Questo, a differenza di un conteggio frazionario, 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.

4 Per ulteriori informazioni si consulti le tavole sul sito ufficiale della Cooperative Patent Classification: tavola Y02E - <https://www.cooperativepatentclassification.org/sites/default/files/cpc/scheme/Y/scheme-Y02E.pdf> e la tavola Y02C <https://www.cooperativepatentclassification.org/sites/default/files/cpc/scheme/Y/scheme-Y02C.pdf>

5 Per individuare le tecnologie che contribuiscono alla generazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica e, allo stesso tempo, riducono le emissioni di gas serra, sono state estrapolate i brevetti 'Y02' con sottoclasse 'E'. Sono state considerate anche le tecnologie relative alla cattura e allo stoccaggio del carbonio, perché tale sistema viene utilizzato soprattutto per impianti industriali e centrali elettriche. Per questo motivo sono state estrapolate anche i brevetti corrispondenti, ovvero quelli che presentano una sezione-classe 'Y02' e, come sottoclasse possiedono la lettera 'C'.

1.2. LO STATO DELL'ARTE DELL'ATTIVITÀ BREVETTUALE NEL MONDO

Analizzando gli ultimi dati disponibili della WIPO aggiornati al maggio 2022, emerge un irrobustimento della crescita dei brevetti concessi. La passata crisi pandemica del periodo 2020-2021, unito alla conseguente fase di contrazione economica dovuta alle chiusure e al distanziamento sociale, non sembra infatti aver pesato considerevolmente sull'attività di ricerca e innovazione nel mondo, facendo registrare nel 2021, una variazione percentuale positiva rispetto al 2020 pari a +8,2% (Fig. 1.1). Il numero di brevetti concessi a livello mondiale nel 2021, infatti, si è attestato a circa 1,8 milioni, contro poco più di 1,6 milioni di brevetti registrati nel 2020. Tra il 2010 e il 2021, il tasso di crescita annuale medio è stato pari a +6,2% e, in generale, la serie storica relativa alle variazioni percentuali rispetto all'anno precedente non mostrano dati negativi. L'unico dato fragile si rileva al biennio 2013-2014 - segnato dalle ripercussioni della crisi economica e finanziaria - in cui la variazione percentuale è stata solo pari ad un modesto + 0,4%, ovvero l'attività brevettuale nel 2014 è rimasta sostanzialmente

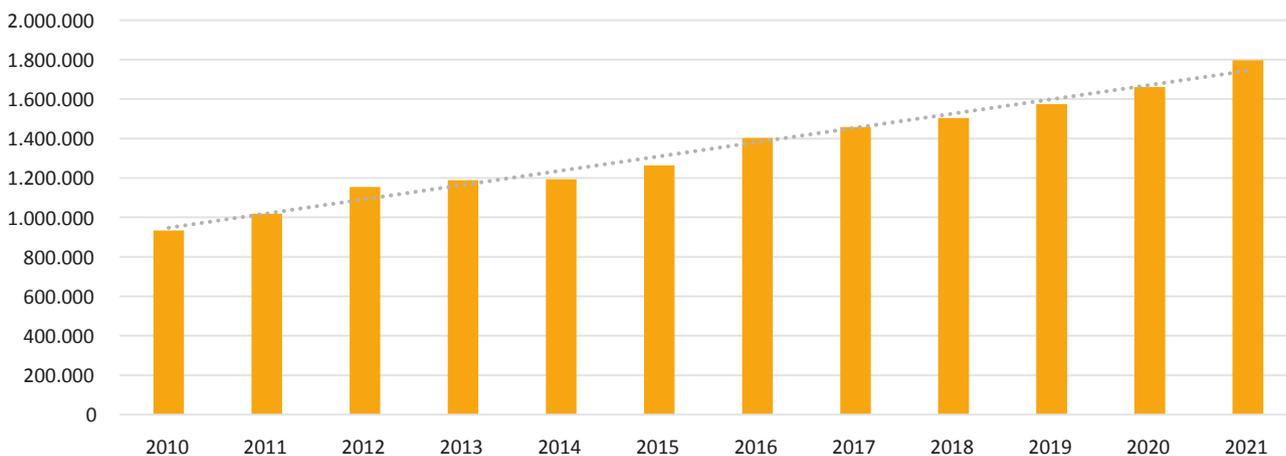
stabile su base 2013. Si ricorda, che l'indicatore preso in considerazione sintetizza la situazione a livello globale e trascura come i brevetti concessi siano distribuiti tra i vari Paesi, omettendo l'analisi sul livello di eterogeneità dei tassi di crescita dell'attività brevettuale dei vari Paesi. Nel paragrafo successivo si integrerà questa preliminare analisi parziale.

Come ricavato dall'analisi del passato rapporto, scendendo nel particolare e analizzando i dati relativi ai maggiori *player* internazionali, la Cina continua ad avere una posizione di dominio, presentando il maggior numero di brevetti depositati nel 2021, e non sembra essere colpita dalla fase di contrazione economica dovuta alla crisi pandemica da Covid-19. Nel 2021, infatti, il dragone asiatico ha concesso poco più di 639.000 brevetti e registrato un incremento percentuale su base 2020 pari a +31,8%, confermando la leadership globale detenuta saldamente dal 2015 e rilasciando poco più di 154.000 brevetti in più rispetto al 2020.

Il secondo Paese che presente un dato in crescita per il 2021 è la Corea del Sud con i suoi circa 158.000 brevetti, che hanno permesso di avere un tasso di crescita su base annua positiva, seppure leggermente più tenue

Fig. 1.1: Serie storica del numero totale di brevetti concessi a livello mondiale

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023



rispetto a quello rilevato l'anno scorso, pari a +4,8%. L'ultimo Paese che registra una variazione percentuale positiva rispetto all'anno precedente è la Spagna, che rileva poco più di 5.300 brevetti per l'anno di riferimento, constatando un tasso di crescita rispetto al 2020 equivalente ad un debole +0,7%. È da sottolineare che questa ripresa spagnola è attribuibile prevalentemente al drastico calo registrato nel biennio 2019-2020, periodo in cui la variazione percentuale su base annua è stata pari a -7%. Infatti, in termini assoluti, il numero di brevetti spagnoli concessi per l'anno 2021 è poco più sopra del livello di brevetti concessi rilevato nel 2020 (5.383 contro i 5.344 del 2020) e, se si considera la variazione percentuale tra il 2019 e il 2021, il dato rimane negativo pari a -6,3%.

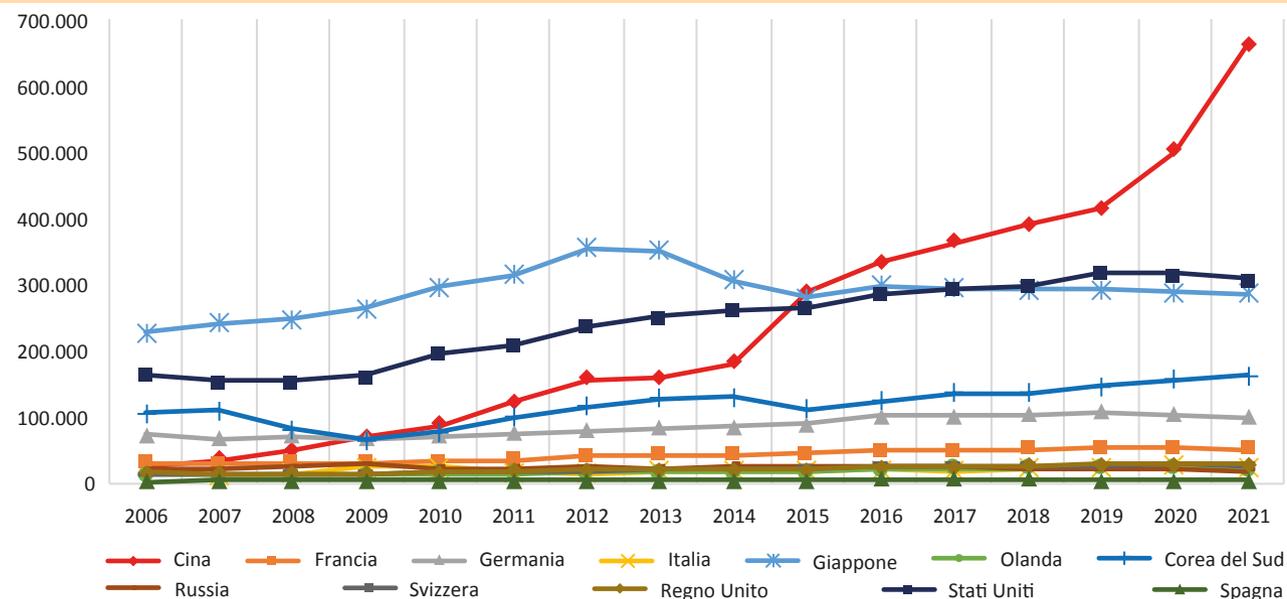
Tutti gli altri Paesi presentano, invece, variazioni percentuali annuali negative per il 2021⁶. Se a livello globale la crisi da Covid-19 non sembra aver particolarmente colpito l'attività brevettuale, nell'analisi

dettagliata della situazione per Paese, emerge una situazione diversa: gli effetti della contrazione economica causata dalla crisi pandemica hanno avuto un effetto non omogeneo né unidirezionale sull'attività brevettuale dei vari Paesi analizzati. Risultano danneggiati soprattutto gli Stati sul continente europeo: si registrano un -10% su base annua per l'Italia e per l'Olanda, -4% per la Germania, Svizzera e Francia, e un -0,43% per il Regno Unito. L'Italia, in particolare, con la contrazione del -10% dell'attività brevettuale, presenta la variazione annuale percentuale peggiore tra i Paesi selezionati (Fig. 1.2).

Per quantificare meglio la rilevanza di ogni Paese sul totale dei brevetti concessi, è utile approfondire il peso percentuale di composizione che ogni Paese presenta. Il peso dei singoli Paesi emerso nel rapporto scorso, tra il 2010 e il 2020, è variato considerevolmente lungo tale intervallo di tempo. Nel 2021, la Cina rafforza la sua posizione di

Fig. 1.2: Totale dei brevetti concessi per Paesi principali

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

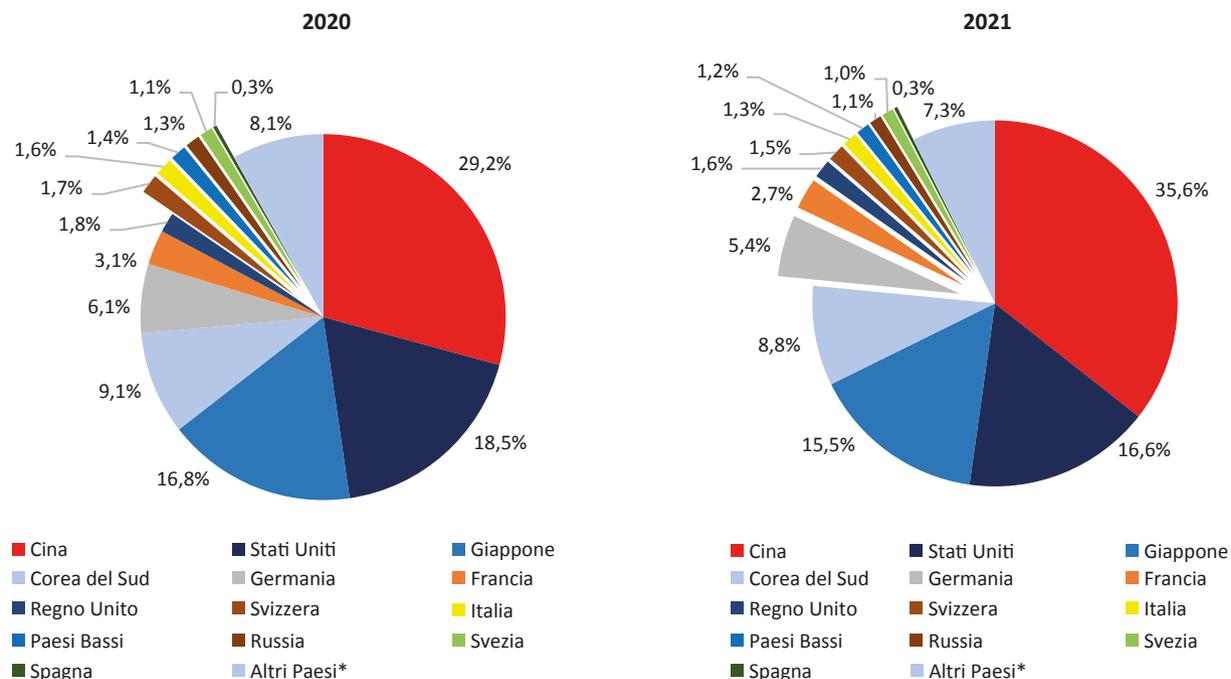


6 Il dato è provvisorio. Si attende il nuovo aggiornamento del database EPO prima di giungere a conclusioni definitive.

Fig. 1.3: Distribuzione geografica dei brevetti concessi in tutti i settori

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

Nota*: La voce "Altri Paesi" comprende i brevetti richiesti da Paesi non selezionati nel campione di riferimento



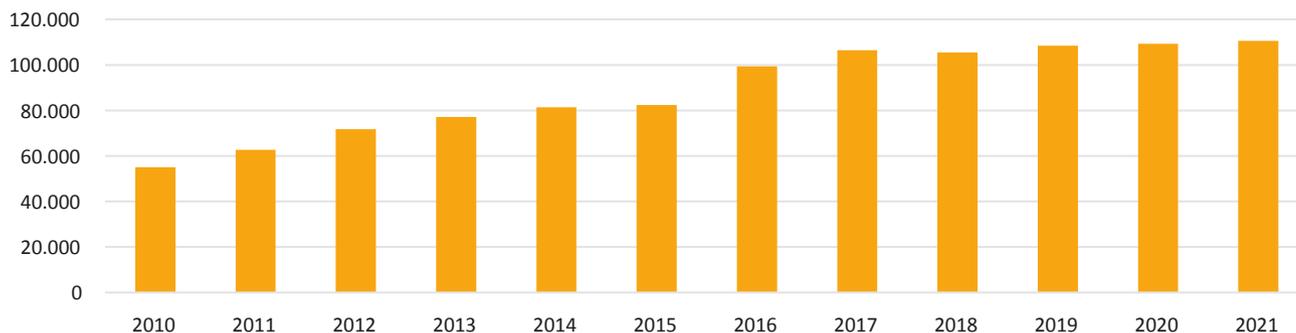
leadership rispetto agli altri Paesi, guadagnando +6,4% punti di peso percentuale e attestandosi a 35,6%. La Cina è, inoltre, l'unico Paese che assume una variazione di incidenza relativa, positiva importante rispetto al 2020, invece, tutti gli altri Paesi del campione mostrano dati negativi, ad evidenziare come la crescita dei brevetti concessi a livello mondiale sia stata prevalentemente trainata dal dragone asiatico. Il Paese che perde più terreno sono gli Stati Uniti che passano da 18,4% a 16,6%, perdendo -1,8% di rilevanza percentuale. Anche il Giappone subisce un calo del proprio peso percentuale pari a -1,3% e in senso crescente seguono Germania (-0,69%), Francia (-0,34%), Corea del Sud (-0,28%), Italia (-0,26%), Paesi Bassi (-0,24%) e Russia (-0,21%) (Fig. 1.3).

Filtrando i dati WIPO sui brevetti concessi per vettore tecnologico, è possibile focalizzare l'attenzione sul settore energetico tramite il selezionamento della voce "Electrical machinery, apparatus, energy" nel database indagato. Il numero di brevetti concessi nel settore energetico passa dai circa 55.000 unità di brevetti del 2010 a 110.548 mila brevetti del 2021, raddoppiando in poco più di un decennio le unità di brevetti in questione concessi a livello mondiale. Su base 2020, il tasso di crescita nel 2021 è stato pari ad un leggero +1,1%, una crescita positiva che spicca comunque nel contesto di recessione descritto inizialmente, ma che risulta essere decisamente in contrasto con l'andamento medio della variazione percentuale su base annua che è stato pari a +7,2% nell'intervallo di tempo 2010-2021 (Fig. 1.4).

Fig. 1.4: Serie storica dei brevetti concessi nel settore energetico*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

Nota*: Si riferisce ai dati relativi alla categoria "Electical machinery, apparatus, energy", presentati nel database della WIPO



Come è stato analizzato nel passato rapporto, la suddivisione geografica delle domande di brevetti in campo energetico mostra una concentrazione di domande di brevetti energetici nel continente asiatico, in particolare modo in Cina e in Giappone. Questi ultimi dominano il panorama globale dei brevetti in campo energetico, anche se con tendenze opposte. Il Giappone che, come si può notare dalla serie storica, è stata storicamente il Paese più all'avanguardia nel settore, a partire dal 2017 mostra segnali di rallentamento con un tasso di crescita su base annuale medio pari a -3,3% dal 2017 al 2021. La Cina, invece, a partire dal 2014 ha iniziato a scalare il mercato, arrivando a contendere il primato mondiale al Giappone tra il 2018 e il 2019, per poi superarlo nel 2020. Nel 2021, inoltre, la Cina è l'unico Paese, tra i Paesi sotto esame, a presentare un dato positivo e una crescita annuale a doppia cifra (+18%), rilevando un numero di brevetti che sfiora le 38.000 unità. Tutti gli altri Paesi, nello stesso periodo, presentano invece una variazione annuale su base annua negativa. Gli Stati Uniti rilevano una flessione pari a -7,3%, l'Italia subisce un -9,2%, mentre il dato peggiore lo presenta l'Olanda

con -26,1% (Fig. 1.5).

Le tendenze registrate nell'ultimo decennio pesano considerevolmente anche nell'analisi sull'incidenza relativa di ciascun Paese nel mercato globale: nel confronto 2020-2021, come già riscontrato nel grafico relativo al quadro complessivo, anche in questo caso si rilevano modesti ridimensionamenti del peso percentuale del Giappone, che passa da 24,8% a 23,6%, degli Stati Uniti che passano da 12,5% a 11,5% e della Corea del Sud che passa da 11,8% a 11,5%. Opposta e con rilevante magnitudine è la variazione per la Cina: nel 2020 i brevetti concessi ad applicant cinesi nel settore "energia" rappresentavano il 29,2% dell'attività brevettuale mondiale, mentre nel 2021 sono arrivati a pesare 34,1%, registrando un aumento dell'incidenza pari a +4,9%. In calo, seppur in misura più contenuta, è la rilevanza degli altri Paesi.

La brevettazione italiana continua ad essere limata nel settore energetico, anche se questa volta la contrazione del peso percentuale è contenuta e pari a -0,1%, passando da 0,7% (739 brevetti) a 0,6% (671 brevetti) sul totale dei brevetti concessi nelle tecnologie energetiche (Fig. 1.6).

Fig. 1.5: Domande di brevetto nel settore energetico*, per Paese

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

Nota*: Si riferisce ai dati relativi alla categoria "Electical machinery, apparatus, energy", presentati nel database della WIPO

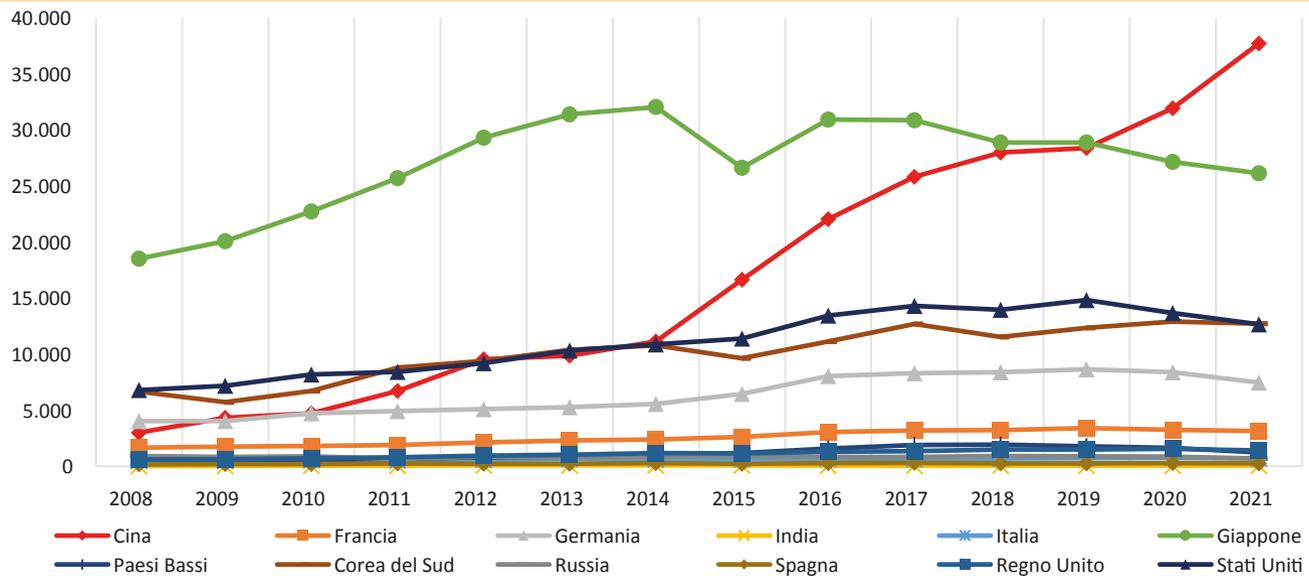
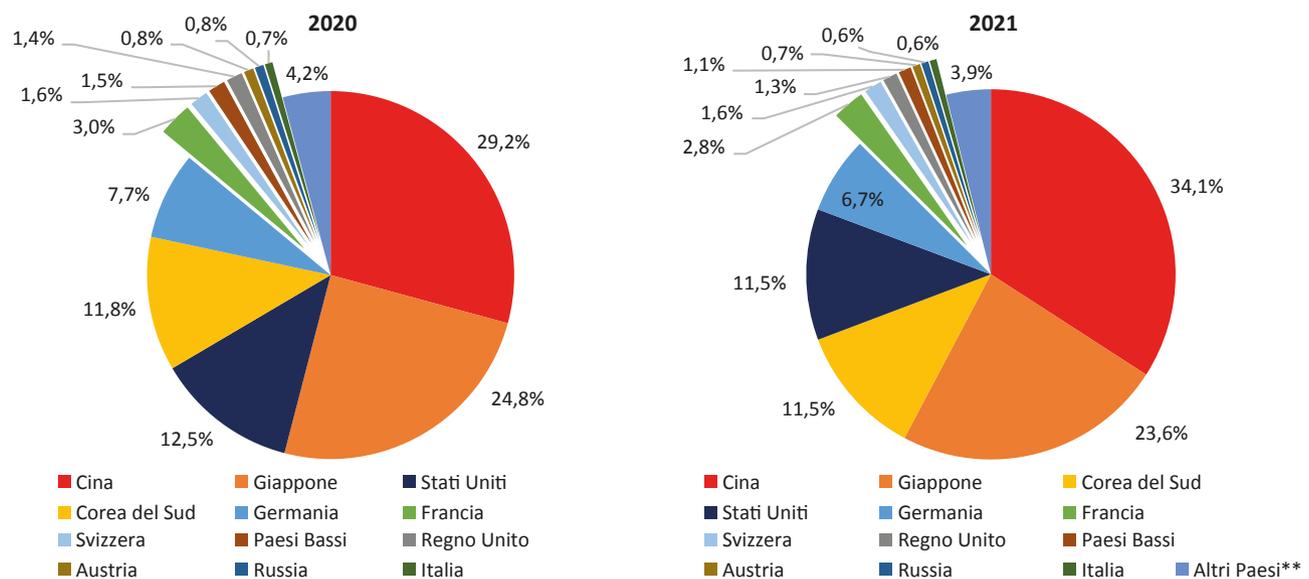


Fig. 1.6: Domande di brevetto nel settore energetico*, per Paese

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

Nota*: Si riferisce ai dati relativi alla categoria "Electical machinery, apparatus, energy", presentati nel database della WIPO

Nota**: La voce "Altri Paesi" comprende i brevetti richiesti da Paesi non selezionati nel campione di riferimento



La figura 1.7, che offre un confronto globale in termini di tasso di crescita annuale composto (CAGR) 2010-2021, rende lampante la forte crescita di attività brevettuale cinese verificatasi negli ultimi 11 anni. Tra il 2010 e il 2021, il CAGR della Cina risulta pari a +21% tenendo conto di tutta l'attività brevettuale, e del +20,8% per quel che riguarda le domande di brevetto nel settore energetico. Tutti gli altri competitor globali presentano valori ben più limitati: il secondo Paese per ampiezza del CAGR sui brevetti totali, è la Corea del Sud con il +6,9% per la totalità delle aree tecnologiche e +6,0% nel caso dei brevetti energetici, mentre il terzo Paese è l'Austria che presenta una crescita del +4,4% per l'intera attività brevettuale e di un importante +10,2% nel comparto energia. Gli Stati Uniti invece scendono in quarta posizione con un CAGR sul totale pari a +4,4% e un CAGR in campo

energetico equivalente a soli 4%, registrando delle leggere flessioni rispetto al confronto 2010-2020. L'Italia migliora il CAGR sul fronte della produzione complessiva di brevetti rilevando +2,9%, mentre rimane stabile la performance nel settore delle tecnologie energetiche, che si attesta a +2,3%.

Un focus più specifico sulla situazione dell'Italia (Fig. 1.8) riporta l'incidenza dei brevetti energetici lungo l'orizzonte temporale 2010-2021, rendendo evidente come lo sviluppo temporale del rapporto tra brevetti richiesti nel settore energetico e il totale complessivo sia rimasto pressoché stabile, se non si considera il picco del 2012. Questo significa che l'evoluzione temporale dell'attività brevettuale complessiva e quella in ambito energetico hanno avuto sviluppi simili tale da giustificare l'andamento pressoché stabile del rapporto totale dei brevetti energetici sull'ammontare totale.

Fig. 1.7: Tasso di crescita annuale composto (CAGR) dei brevetti richiesti tra 2010 e 2021

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

Nota*: Si riferisce ai dati relativi alla categoria "Electrical machinery, apparatus, energy", presentati nel database della WIPO

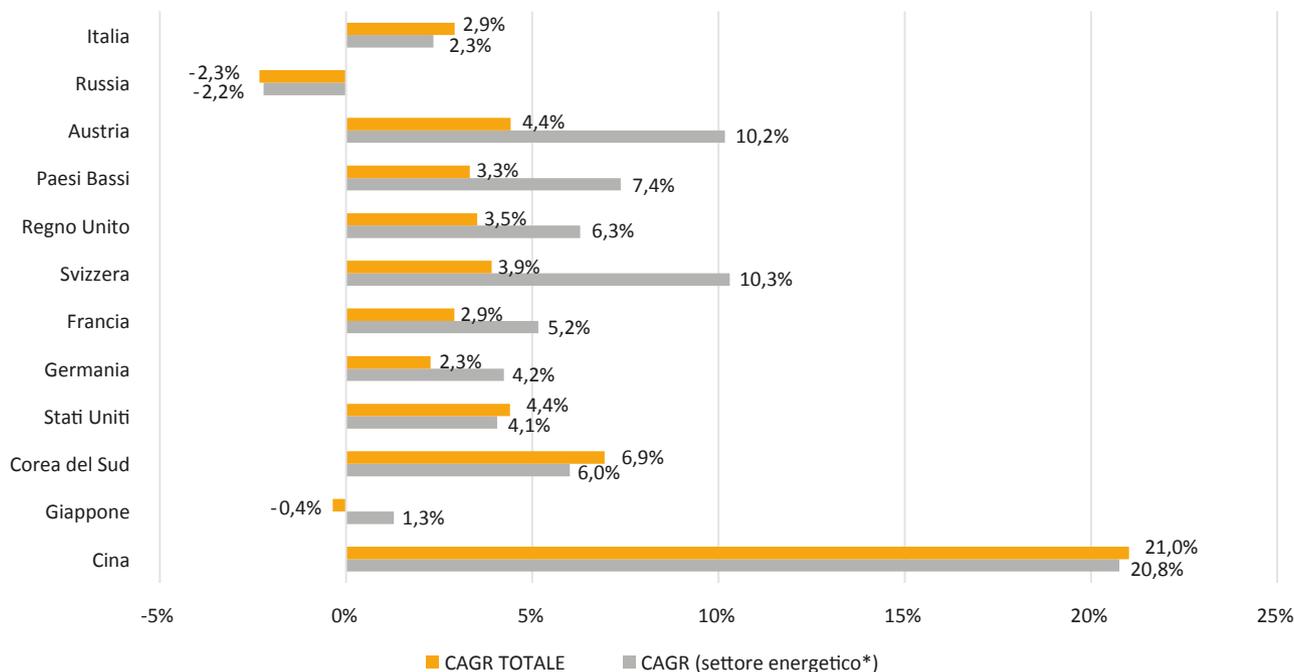
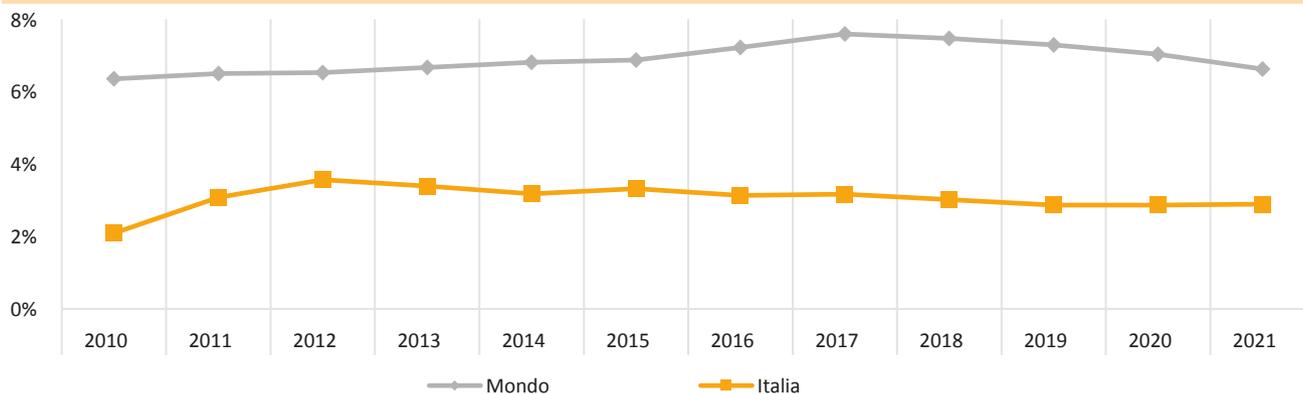


Fig. 1.8: Rapporto tra numero dei brevetti richiesti nel settore energetico* sull'ammontare complessivo

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO, aggiornati al maggio 2023

Nota*: Si riferisce ai dati relativi alla categoria "Electical machinery, apparatus, energy", presentati nel database della WIPO



1.3. I BREVETTI IN CAMPO ELETTRICO NEL MONDO

Questa sezione è dedicata allo studio specifico dell'attività brevettuale per quel che riguarda le diverse tecnologie usate per la generazione di energia elettrica. Anche in questo caso, gli ultimi dati disponibili, rilevati dal database PatStat di EPO⁷, fanno riferimento al 2021, ovvero, l'anno di transizione dalla crisi pandemica al ritorno della normalità, caratterizzata prevalentemente da una massiccia ripresa della domanda aggregata che ha colto impreparato il lato dell'offerta e ha causato spinte inflazionistiche.

Come per il precedente rapporto, il settore dell'accumulo energetico è la tecnologia che registra la maggior parte dei brevetti concessi a livello globale, presentando un dato che raggiunge quota 49.470 unità di brevetti. Si colloca in seconda posizione, invece, il settore del solare fotovoltaico, che

registra un valore di unità di brevetti pari a 15.436 unità. In terza posizione, invece, troviamo il settore eolico con un numero di brevetti concessi pari a 9.886 unità, seguita dal settore della trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica con 3.077 unità. Supera la soglia dei 2.000 unità di brevetti anche il settore del solare termodinamico, con un dato sostanzialmente costante rispetto al valore del 2019. Insieme al solare termodinamico, ci sono anche il settore del nucleare, il settore dei biocarburanti e il settore delle tecnologie del carbone pulito e della cattura e sequestro del carbonio (CCT e CCS). Le rimanenti tecnologie appaiono molto distaccate dalle prime tre, che costituiscono circa l'81% del totale dei brevetti rilasciati in campo elettrico nel mondo, si annoverano: *smart grids* (1.790 unità), idroelettrico (1.367 unità), energia del mare (983 unità), geotermia (447 unità) e cogenerazione (357 unità) (Fig. 1.9).

⁷ Anche in questa sezione, i dati al 2021 sono da considerarsi come provvisori. PatStat viene aggiornato due volte l'anno, uno in primavera e l'altro in autunno e vi è un ritardo di circa 4 anni nella disponibilità definitiva dei dati, a causa del processo di richiesta e del tempo necessario ad EPO di integrare i set di dati delle autorità nazionali (Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. and Tzimas, E., *Monitoring Randl in Low-Carbon Energy Technologies*, EUR 28446 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-65591-3 (print), 978-92-79-65592-0 (PDF), doi:10.2760/434051 (print), 10.2760/447418 (online), JRC105642).

Fig. 1.9: Brevetti richiesti in campo elettrico, per tecnologia (2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023

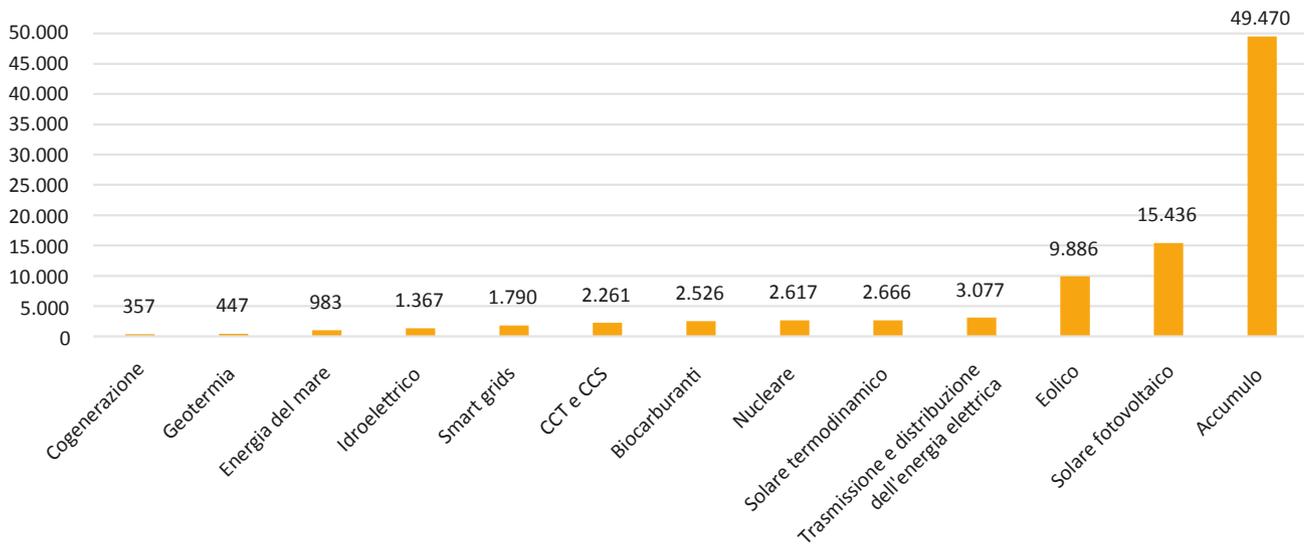
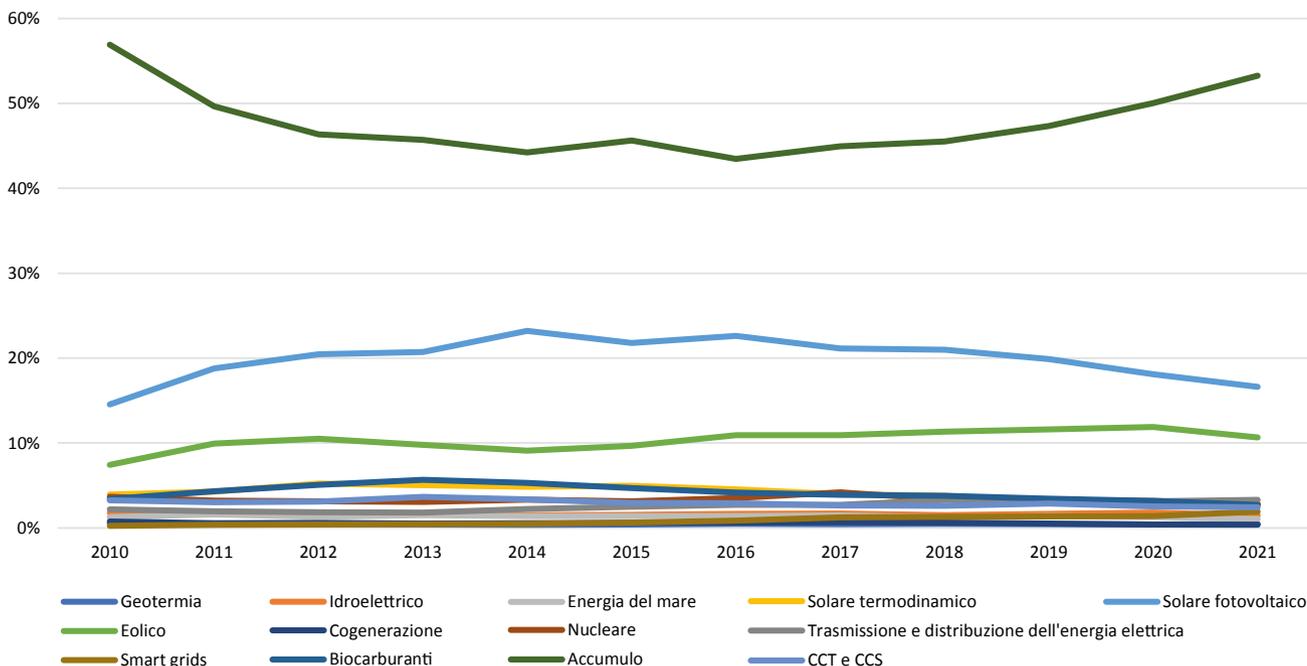


Fig. 1.10: Brevetti richiesti in campo elettrico, per tecnologia (2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



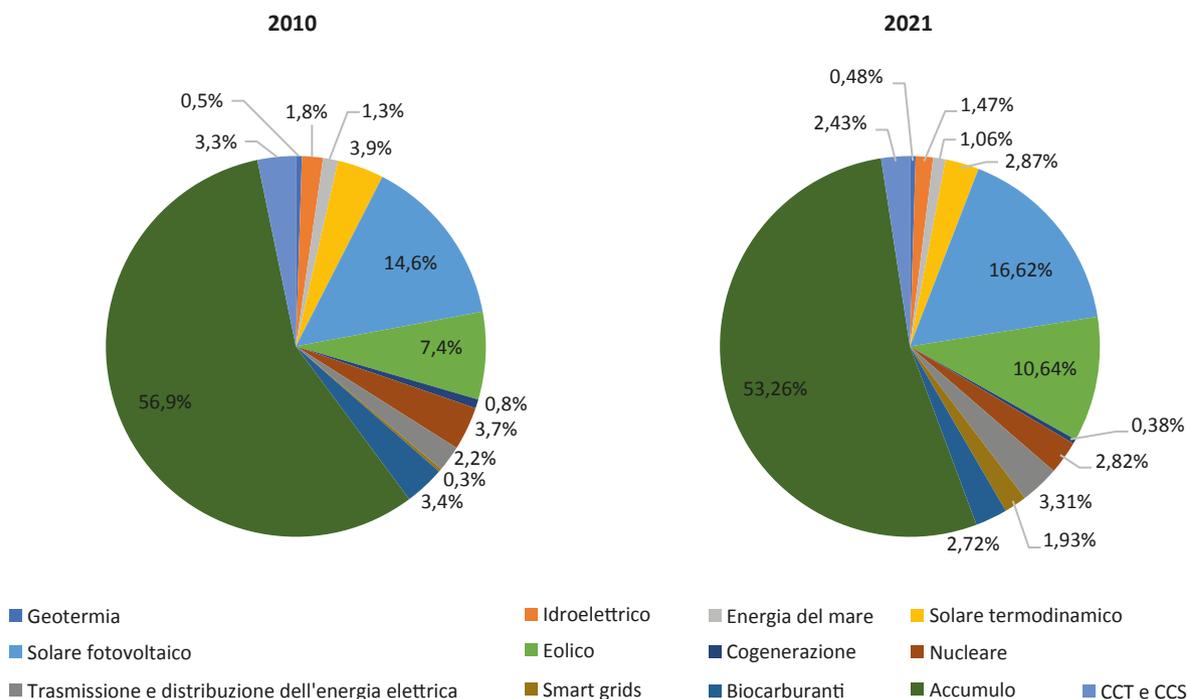
Analizzando la serie temporale di ciascuna tecnologia in termini di incidenza relativa⁸, come appena visto, continua a rimanere netta la prevalenza dell'accumulo quale tecnologia oggetto di innovazione⁹ (Fig. 1.10). Infatti, nel 2021 il peso percentuale dei brevetti relativi all'accumulo, sul totale dei brevetti concessi, è cresciuta del +3,3% rispetto al 2020, mentre rimangono pressoché costanti le altre tecnologie. Da segnalare la variazione negativa, seppure modesta, dell'incidenza relativa delle tecnologie relative al solare

fotovoltaico (-1,5%) e all'eolico (-1,3%), mostrando una inversione di tendenza rispetto ai dati dell'anno scorso (Fig. 1.10).

Confrontando con l'incidenza relativa del 2010 delle varie tecnologie prese in esame, si può notare come, per gran parte di queste, il peso percentuale è rimasto costante. Si distinguono solo l'accumulo che nel 2021 presenta un valore inferiore del -3,7% rispetto al corrispettivo del 2010, mentre il solare fotovoltaico aumenta il proprio peso del +2,1% e l'eolico del +3,2% (Fig. 1.11).

Fig. 1.11: Distribuzione dei brevetti richiesti, per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023

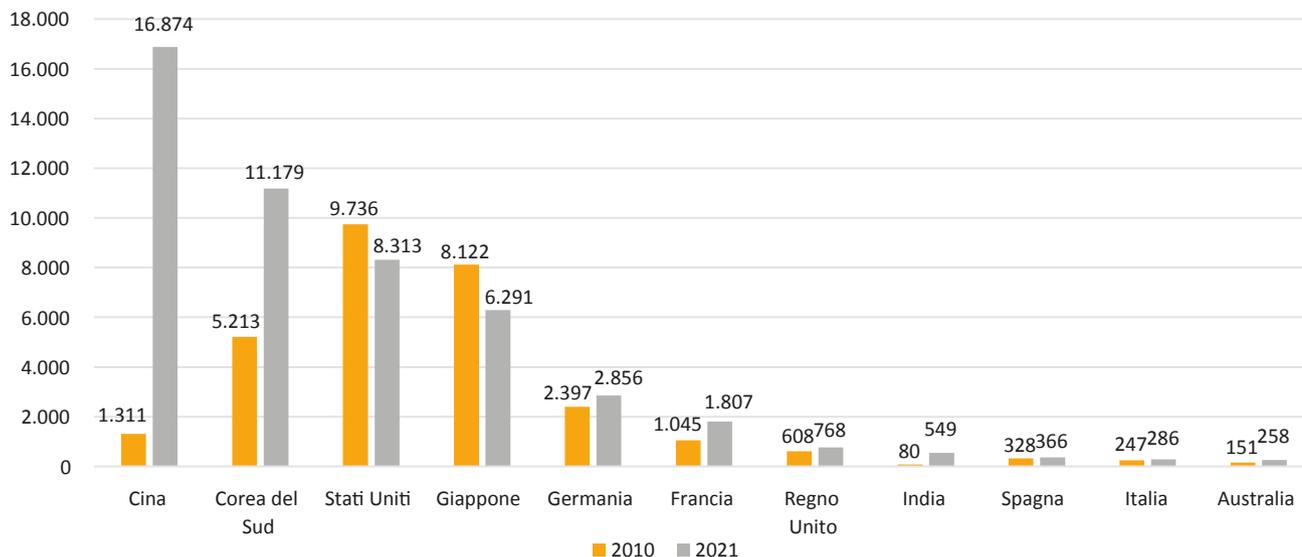


8 L'incidenza relativa di una tecnologia, in questo caso, si è calcolato prendendo il rapporto tra le unità di brevetti concessi per una tecnologia e le unità totali di brevetti per il complesso delle tecnologie in campo elettrico concessi in un determinato anno (tabella 1.1 di questo rapporto).

9 Rispetto alle edizioni precedenti del presente rapporto, si è osservata una variazione nell'attribuzione della categoria tecnologica a ciascun brevetto. Si è, cioè, riscontrato che, in alcuni casi, uno stesso brevetto (come identificato dall'*application id*), prima associato ad una categoria tecnologica nella nuova e più aggiornata estrazione dalla banca dati Patstat di EPO risulta associato ad una diversa categoria tecnologica. Per tale ragione, al fine di evitare discontinuità e incoerenze nella serie temporale, sono stati estratti nuovamente tutti i dati per ciascuno degli anni della serie considerata.

Fig. 1.12: Brevetti richiesti in campo elettrico, per Paese

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



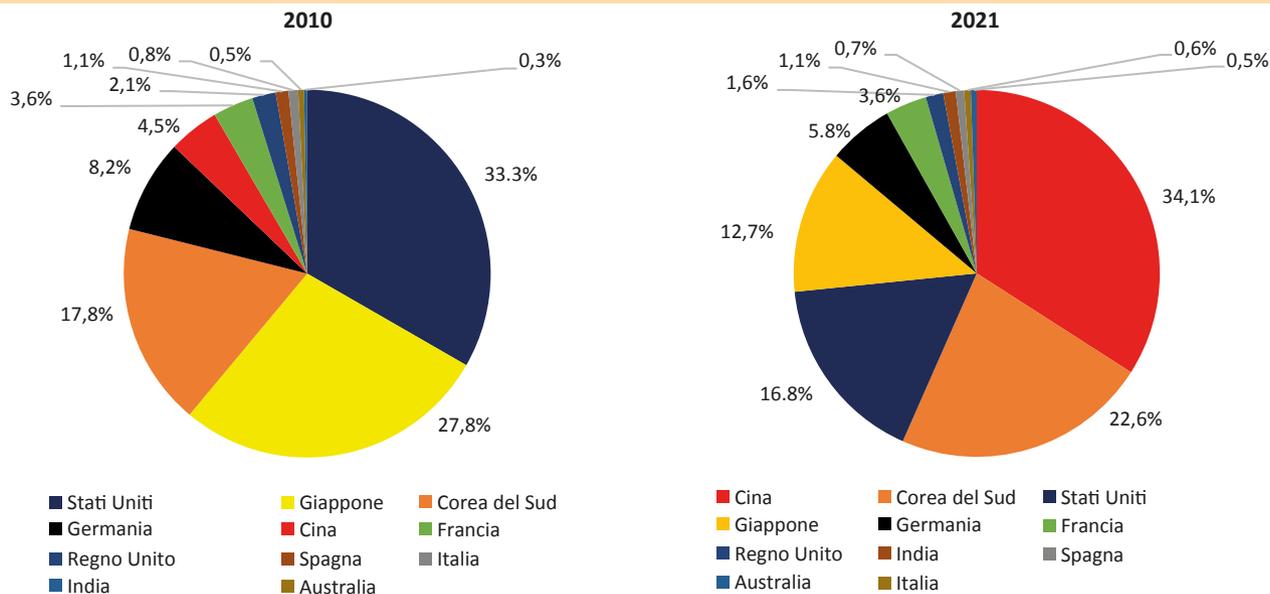
Passando ad una analisi geografica dei brevetti concessi nel corso del 2021, la Cina è il Paese con la maggiore propensione alla brevettazione, con poco più di 16.800 brevetti concessi. Il secondo posto è invece occupato dalla Corea del Sud con 11.179 unità di brevetti, seguita dagli Stati Uniti con 8.313 brevetti concessi. Confrontando i dati con quelli del 2010, la Cina è il Paese che sperimenta il tasso di variazione percentuale positiva su base 2010 più importante, pari a +1.187%, seguita dall'India (+586,3%) e Corea del Sud (+114,4%). Subiscono invece un rallentamento, gli Stati Uniti con -14,6% e il Giappone con -22,5%. Tra i Paesi del continente europeo, i dati sono nel complesso positivi, con tassi di crescita che fluttuano da un minimo del +11,6% ad un massimo del +72,6%. L'Italia ha mostrato una variazione percentuale positiva pari a +15,8% (Fig. 1.12).

Con la figura 1.13 è possibile analizzare, per ciascun Paese, la variazione in termini di incidenza sul totale dei brevetti concessi nel settore delle tecnologie elettriche, confrontando il 2010 col 2021.

Complessivamente, nel decennio in esame, la quota mondiale dei brevetti riconducibili ai primi quattro Paesi risulta diminuita leggermente, passando da 87,1% all'86,1%, questo a sottolineare che ancora, dopo poco più di un decennio, più di quattro quinti dei brevetti in campo elettrico detenuto dai Paesi all'interno del campione selezionato, è riconducibile a solamente a quattro Paesi. Dal punto di vista qualitativo, si sono verificati grandi cambiamenti in termini di peso di ciascun Paese della Top-4: difatti, nel 2010 il primato era nelle mani degli Stati Uniti con il 33,3%, oggi invece risulta terza con il 16,8%, perdendo circa 16,5 punti di peso percentuale. A dominare lo scenario internazionale nel 2021 è la Cina con il 34,1%, la cui quota è aumentata di circa 30 punti percentuali. Accresce il proprio peso anche la Corea del Sud (+4,7% p.p.), mentre una forte contrazione è registrata dal Giappone, che passa dal 27,8% del totale al 12,7%, perdendo circa -15,1% di incidenza relativa. Per quanto riguarda i Paesi rimanenti, gran parte di queste perdono

Fig. 1.13: Brevetti richiesti in campo elettrico, per Paese

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023

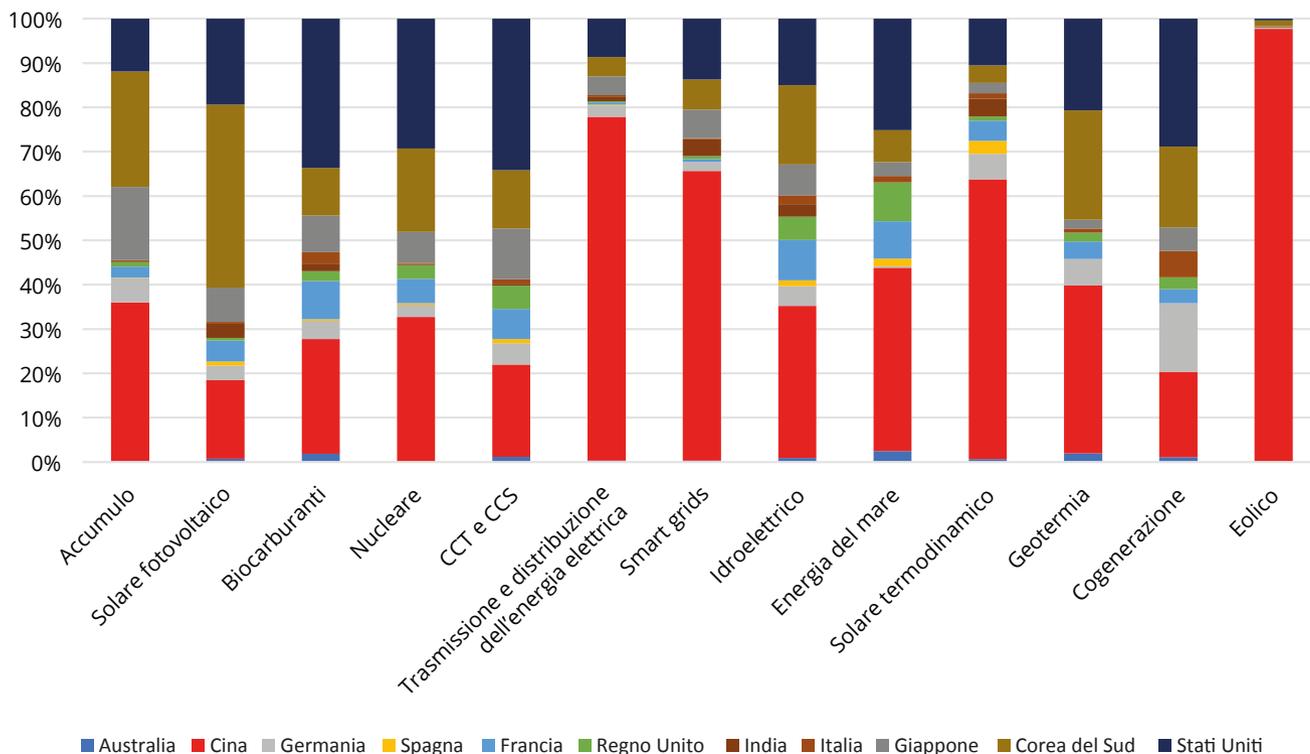


terreno, facendo proseguire una tendenza che sembra indicare un futuro sempre più concentrato nelle mani della Cina e della Corea del Sud. Di grande interesse è anche combinare la localizzazione geografica del Paese con il dettaglio tecnologico, un'analisi che consente di osservare il differente profilo di specializzazione che contraddistingue i maggiori *player* mondiali. Rispetto al rapporto dell'anno scorso, la Cina rafforza la sua posizione di leadership sull'Europa e sugli altri Paesi del Mondo selezionati. Nel 2021, infatti, il dragone asiatico, occupa la prima posizione in 9 tecnologie su 13 considerate, presentando pesi di composizione percentuali rilevanti in alcuni casi, monopolizzanti in altri: accumulo (35,8%), nucleare (32,8%), trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica (77,6%), smart grids (65,3%), idroelettrico (34,3%), energia del mare (41,3%), solare termodinamico (63%), geotermia (38%) ed eolico (98%). Andando nel dettaglio, se si considera la prima tecnologia per numero di brevetti

rilasciati, la Cina è marcata stretta dalla Corea del Sud (26,11%) e dal Giappone (16,51%). Nel settore del solare fotovoltaico, il gigante asiatico non detiene la leadership nonostante, comunque, occupi la terza posizione. In questo caso, è la Corea del Sud ad avere una posizione dominante col 41,25% di incidenza relativa, seguono gli Stati Uniti (19,4%) e la Cina (17,7%). Infine, per quanto riguarda il settore dell'eolico, il dragone asiatico detiene il dominio assoluto su questa tecnologia, rilevando il 97,5% dei brevetti eolici rilasciati sul totale dei brevetti concessi dai Paesi selezionati nel campione. Gli Stati Uniti sembrano tendere verso una specializzazione nel settore dei biocarburanti e nelle tecnologie CCT e CCS. L'unico tra gli europei a distinguersi è la Germania che, nel difficile confronto con i grandi *player* internazionali, registra valori considerevoli nella cogenerazione (15,5%). Degni di nota sono anche i contributi della Francia nel settore dell'idroelettrico (9%) e dei biocarburanti (86%) (Fig.1.14).

Fig. 1.14: Distribuzione dei brevetti richiesti, per Paese e tecnologia (2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



1.4. L'ATTIVITÀ BREVETTUALE IN ITALIA

L'attività brevettuale in Italia risulta essere in linea con gli ambiti che, anche a livello globale, sembrano attrarre il numero maggiore di nuove invenzioni.

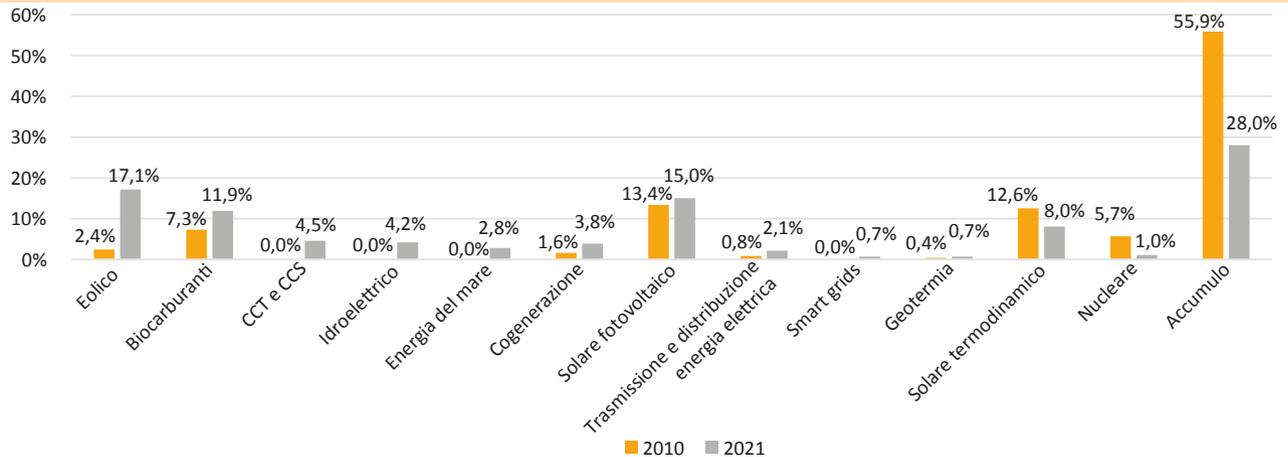
Nel 2021 la maggior parte dei brevetti italiani concessi è attribuibile alle tecnologie legate all'accumulo (28%), al quale seguono i settori dell'eolico (17,1%), il solare fotovoltaico (15,0%) e i biocarburanti (11,9%). Nel confronto decennale l'incidenza relativa delle varie tecnologie risulta essere profondamente mutato, con diverse tecnologie che sono passate dall'essere marginali ad essere centrali nell'attività economica e brevettuale nazionale. Il settore rappresentato dall'accumulo perde 27,9 punti di peso percentuale rispetto all'incidenza relativa del 2010. Insieme al

settore dell'accumulo perdono terreno anche il solare termodinamico (-4,5%) e il nucleare (-4,6%), che risulta praticamente assente con solo 3 brevetti concessi nel 2021. Guadagnano invece importanza relativa, il settore dell'eolico che cresce del +14,7%, insieme ai biocarburanti (+4,6%) e le tecnologie relative al carbonio pulito e alla cattura e sequestro del diossido di carbonio (+4,5%).

In generale, dal confronto 2010-2021 (Fig. 1.15), si ha avuto un processo di omogeneizzazione dell'incidenza relativa di ciascuna tecnologia, con il settore dell'accumulo che ha perso la sua posizione di leadership e con la deviazione standard che passa da 0,1523 ad 0,082, un numero molto vicino allo zero che manifesta la convergenza dei pesi percentuali verso la media del campione selezionato (pari a 7,6%).

Fig. 1.15: incidenza relativa dei brevetti per tecnologia in Italia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023

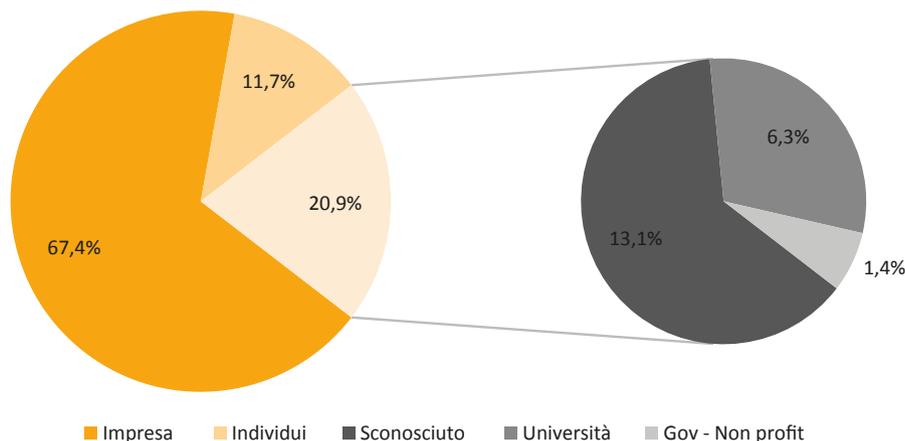


Dal punto di vista della natura giuridica dei depositanti, in Italia sono ancora le imprese private che fanno maggiore richiesta di brevetto. Ad esse sono riconducibili il 67,4% dei brevetti italiani concessi, un dato fortemente ridimensionato rispetto al 2019 quando le aziende erano l'89% del totale degli *applicant* e non molto lontano rispetto al 69,1% del 2020. La quota di brevetti richieste da persone fisiche diminuisce altrettanto,

passando da 21,5% del 2020 a 11,7%. Entrambi i cali non sembrano essere dovuti ad un aumento delle percentuali delle categorie rimanenti (università, gov-non profit) ma sono attribuibili prevalentemente ad una crescita di *record* di cui non si conosce la natura giuridica. Infatti, la categoria "sconosciuti" passa da 1,7% a 13,1%, mentre le università sperimentano soltanto un leggero rialzo passando da 4,7% a 6,3% (Fig. 1.16).

Fig. 1.16: Distribuzione dei brevetti in Italia, per ente brevettante (2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



Sarà interessante, e indispensabile ai fini di un'analisi completa, vedere se tali andamenti troveranno conferma anche negli anni avvenire, producendo pertanto cambiamenti strutturali nell'ecosistema brevettuale italiano, o se, con il superamento delle fasi acute della pandemia globale, il settore delle imprese tornerà a registrare percentuali superiori.

1.5. LE TECNOLOGIE ENERGETICHE A BASSE EMISSIONI DI CARBONIO RELATIVE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA

Nei paragrafi precedenti è stato indagato il database PatStat per individuare tutti i brevetti relativi a tecnologie che contribuiscono alla generazione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica e, allo stesso tempo,

riducono le emissioni di gas serra. Nelle pagine che seguono ci si focalizzerà sui brevetti relativi a tecnologie connesse alla efficienza energetica, in particolare alle tecnologie di uso finale, ovvero quei beni che hanno la capacità di convertire tutte le forme di energia come elettricità, gas naturale e petrolio, nel lavoro utile che guida l'economia. Per determinare il codice dei brevetti relativi alle tecnologie di uso finale è stato utilizzato uno schema presente in un rapporto della EPO "Patents and the energy transition" (EPO, 2021), che esamina i progressi dell'innovazione nel campo dell'energia pulita. Sono stati esclusi i brevetti sull'efficienza energetica relativi al settore dei trasporti, argomento che verrà trattato nel capitolo 2.

Si ricordano gli stessi limiti temporali e di analisi presentanti nella sezione metodologica di questo capitolo. Segue lo schema con i codici CPC dei brevetti che sono stati indagati.

Tab.1.2: Aree tecnologiche per l'efficienza energetica nel settore finale. Descrizione e codice CPC

Fonte: Elaborazioni I-Com su documenti della Cooperative Patent Classification (CPC)¹⁰

Note*: Il temine Low indica che viene anche considerato per ogni sezione-classe i relativi: sottoclasse, gruppo e sottogruppo¹²

Area tecnologica	Descrizione	Codice CPC	
Sostituzione energetica ed efficienza nell'uso finale (end-use-technologies)	<i>Edifici</i>	Y02B	
	<i>Produzione/raffinazione chimica e del petrolio</i>	Y02P 20/00 Low* Y02P 30/00 Low*	
	<i>Produzione/lavorazione dei metalli e dei minerali</i>	Y02P 10/00 Low* Y02P 40/00 Low*	
	<i>Produzione/altro</i>	<i>Agricoltura</i>	Y02P 60/00 Low*
		<i>Prodotti di consumo</i>	Y02P 70/00 Low*
		<i>Applicazioni a livello settoriale e tecnologie abilitanti¹³</i>	Y02P 80/00 Low* Y02P 90/00 Low*
	<i>Informatica e comunicazione</i>	Y02D 10/00 e Y02D 30/00 Low*	

10 Per ulteriori informazioni si consulti le tavole sul sito ufficiale della Cooperative Patent Classification: tavola Y02B - <https://www.cooperativepatentclassification.org/sites/default/files/cpc/scheme/Y/scheme-Y02E.pdf>, la tavola Y02P - <https://www.cooperativepatentclassification.org/sites/default/files/cpc/scheme/Y/scheme-Y02P.pdf>, la tavola Y02D - <https://www.cooperativepatentclassification.org/sites/default/files/cpc/scheme/Y/scheme-Y02D.pdf>

11 Per individuare le tecnologie che contribuiscono al miglioramento dell'efficienza energetica nel settore finale e, allo stesso tempo, riducono le emissioni di gas serra, sono state estrapolate i brevetti 'Y02' con sottoclasse 'B', 'P' e 'D'. Non sono state considerate i brevetti relativi all'efficienza energetica del settore dei trasporti poiché argomento trattato nel capitolo 2.

12 Si riferisce a tecnologie volte alla mitigazione dei cambiamenti climatici per applicazioni settoriali e a tecnologie abilitanti con un potenziale contributo alle mitigazioni delle emissioni di gas serra.

Nei paragrafi successivi si esaminerà lo stato dell'arte dei brevetti appena presentati in Europa e in Italia. Nella parte finale si analizzerà l'eventuale sussistenza di una corrispondenza tra propensione brevettuale in ambito dell'efficienza energetica e le emissioni di gas serra, sia nel caso italiano che in quello dell'Unione europea.

1.6. LO STATO DELL'ARTE DEI BREVETTI RELATIVI ALL'EFFICIENZA ENERGETICA NELL'UNIONE EUROPEA

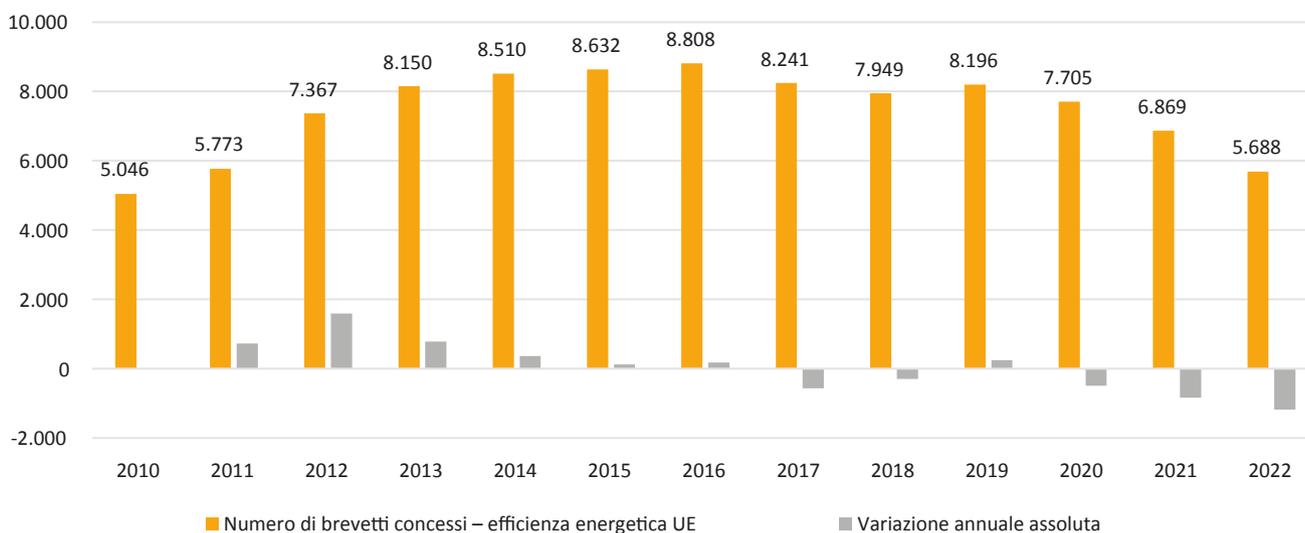
Il numero di brevetti sull'efficienza energetica concessi a livello dell'Unione europea nel 2021 si è attestato 6.869 unità di brevetti contro i 7.705 del 2020, rilevando una variazione percentuale annuale pari ad un negativo -10,9%. La serie storica mostra un andamento sinuoso che sottolinea la presenza di una tendenza a fasi alterne, reso evidente dai dati sulle

variazioni assolute annuali. Degno di nota è la tendenza decrescente iniziata nel 2020 che arresta la variazione annuale positiva del 2019 pari a +3,1%. La crisi pandemica del periodo 2020-2021, insieme alla contrazione economica dovuta alle misure di restrizione, sembra aver pesato considerevolmente sull'attività di ricerca e di innovazione nell'Unione europea. A partire dal 2020, la serie storica diminuisce ad un tasso percentuale medio del -11,3% che conduce l'Unione ad avere 5.688 brevetti nel 2022, molto vicino al livello di attività brevettuale rilevato nel 2010 (Fig. 1.17). Va detto, tuttavia, che i dati 2020, 2021 e 2022 sono parziali a causa dei tempi di elaborazione che richiede il database della EPO.

L'indicatore preso in considerazione aggrega l'evoluzione temporale dei brevetti relativi all'efficienza energetica e non ci consente di cogliere il grado di eterogeneità delle tendenze temporali per ciascuna tecnologia selezionata. Nella sezione successiva si esamineranno le diverse serie temporali per ciascuna tecnologia.

Fig. 1.17: Evoluzione temporale dei brevetti UE concessi in ambito efficienza energetica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



Le serie storiche dei brevetti concessi per tecnologia mostrano che il settore maggiormente studiato e innovato in termini di efficienza energetica è il settore edilizio. Per un decennio le tecnologie che sono state maggiormente sviluppate sono quelle relative al miglioramento dell'efficiamento energetico degli edifici. Tuttavia, tale settore, a partire dal 2019, ha iniziato a percorrere una stabile tendenza decrescente che lo porterà ad avvicinarsi, in termini di propensione brevettuale, alle restanti tecnologie.

Seguono una simile tendenza le tecnologie facenti riferimento alla raffinazione chimica e del petrolio, le uniche differenze risiedono nel fatto che la tendenza calante inizia nel 2015 e il ritmo di decrescita è più veloce, tale da essere superato dal campo della lavorazione dei metalli e dei minerali nel 2022. Seguono un andamento a "u" inverso anche i brevetti che fanno riferimento al settore dell'informatica e della

comunicazione. Invece, assumono tendenzialmente un andamento crescente per il decennio considerato, per poi subire un rallentamento a partire dal 2020, i brevetti in campo di produzione/lavorazione dei metalli e dei minerali, prodotti di consumo, agricoltura e applicazioni a livello settoriale e tecnologie abilitanti (Fig. 1.18).

In termini di incidenza relativa, nel 2010 a primeggiare sono i brevetti relativi alla raffinazione chimica e del petrolio con il 31,5%, seguono il settore edilizio (25,6%), il campo della lavorazione dei metalli e dei minerali (18,2%) ed informatica e comunicazione (12,6%). Hanno un ruolo marginale le applicazioni a livello settoriale e tecnologie abilitanti con il 7% e, nelle ultime due posizioni, troviamo prodotti di consumo con il 3,1% e l'agricoltura con il 2,0%. Nel 2021 la situazione varia di molto nelle posizioni iniziali della classifica: l'edilizia è il settore che assume

Fig. 1.18: Evoluzione temporale dei brevetti UE concessi in ambito efficienza energetica per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023

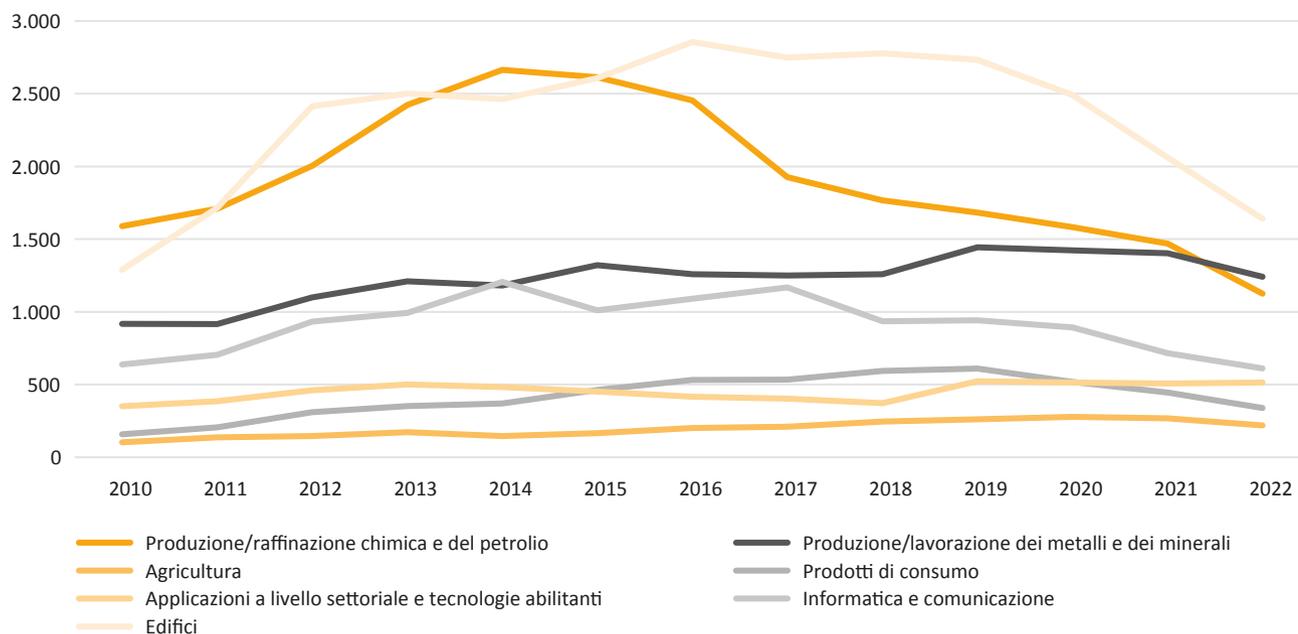
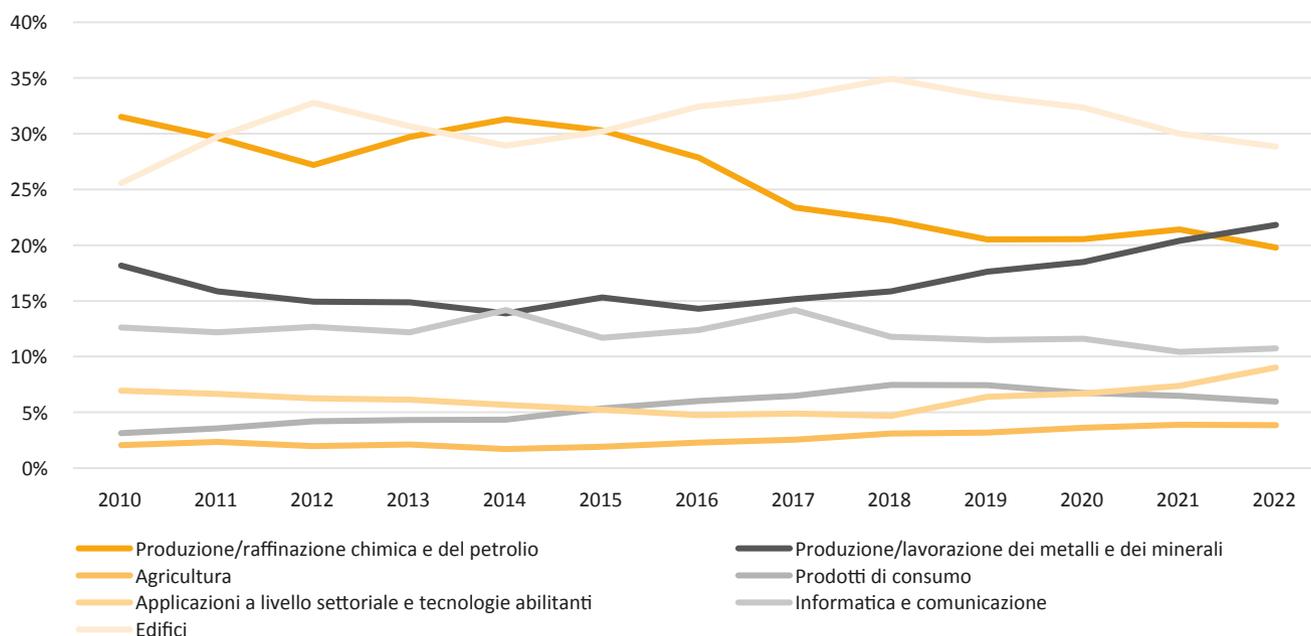


Fig. 1.19: Evoluzione temporale dell'incidenza relativa dei brevetti UE concessi in ambito efficienza energetica per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



il peso percentuale di composizione più elevato con il 30% (+4,4%), così il settore della raffinazione chimica e del petrolio prende la seconda posizione con il 21,4% (-10,1%) seguita da vicino dal campo della lavorazione dei metalli e dei minerali con il 20,4% (+2,2%). Seguono informatica e comunicazione con il 10,4% (-2,2%), applicazioni a livello settoriale e tecnologie abilitanti col 7,4% (+0,4%), assumono una posizione marginale invece i prodotti di consumo e l'agricoltura con rispettivamente il 6,5% (+3,4%) e il 3,9% (+1,8%) (Fig. 1.19).

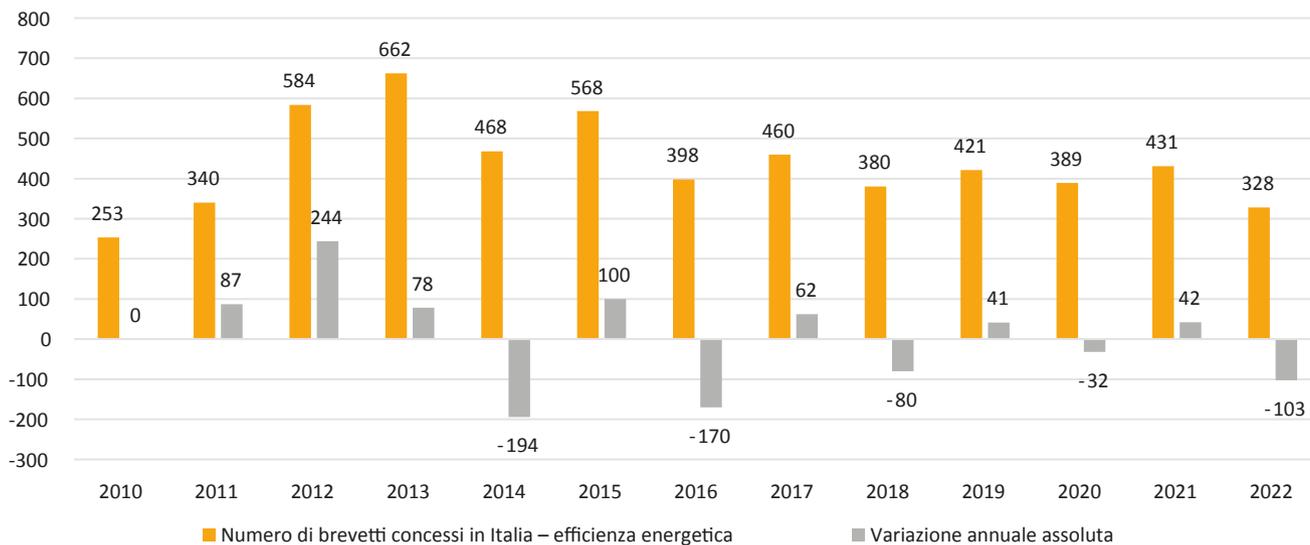
In conclusione, il settore edilizio e quello industriale sul lato della raffinazione chimica e del petrolio e della lavorazione dei metalli e dei minerali sembrano essere particolarmente prolifici in termini di propensione brevettuale, mentre risultano meno fertili il settore agricolo, settore ICT e alcune aree del settore industriale.

1.7. LO STATO DELL'ARTE DEI BREVETTI RELATIVI ALL'EFFICIENZA ENERGETICA IN ITALIA

In Italia l'andamento del numero dei brevetti concessi sull'efficienza energetica è molto più volatile rispetto alla situazione dell'Unione. Nel 2021 il dato sul numero di brevetti concessi si attesta a 431 unità contro i 389 brevetti del 2020, rilevando una variazione percentuale annuale pari a +10,8%. Se nella tendenza UE si è evidenziato un andamento approssimativamente a "U" inversa, in questo caso non si può dire lo stesso. Infatti, se si guardano i dati della variazione annuale assoluta, si può evincere un andamento altalenante che enfatizzano l'assenza di un trend stabile o a fasi alterne. Tuttavia, nell'intervallo di tempo considerato, la variazione percentuale annuale presenta un tasso medio del +5,85. Nella sezione successiva si

Fig. 1.20: Evoluzione temporale dei brevetti italiani concessi in ambito efficienza energetica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



analizzeranno le serie storiche di ciascuna tecnologia selezionata (Fig. 1.20).

Contrariamente a quanto visto per il caso UE, in Italia le tecnologie che risultano maggiormente innovate in ambito di efficienza energetica sono quelle relative al settore edilizio. Lungo l'orizzonte temporale considerato, seguono un andamento a "U" inversa i brevetti concessi nel settore edilizio e quelli industriali per la raffinazione chimica e del petrolio. Hanno un comportamento piuttosto stabile le tecnologie legate all'industria per la lavorazione dei metalli e dei minerali, alla realizzazione del bene finale, alle applicazioni a livello settoriale e, infine, all'agricoltura. Seguono un andamento decrescente fino all'anno 2020, invece, le tecnologie per il miglioramento dell'efficienza energetica nel settore ICT, che nel 2021 sperimentano una crescita di circa +83%, che spezza l'evoluzione calante (Fig. 1.21). In termini di incidenza relativa, nel 2010 le tecnologie che presentano un maggior peso percentuale di composizione sono quelle relative alla raffinazione chimica e del petrolio con il

28,9%, seguono la lavorazione dei metalli e dei minerali (26,1%) ed informatica e comunicazione (19%). In quarta posizione troviamo le tecnologie relative al settore edilizio con il 18,2%, mentre più distaccate e marginali si collocano le restanti tecnologie: prodotti di consumo (5,5%), applicazioni a livello settoriale (2%) e agricoltura (0,4%). Nel 2021, la classifica subisce un rilevante stravolgimento e in generale si ha una leggera riduzione del grado di eterogeneità nei dati. In prima posizione si colloca il settore edilizio con il 28,1% (+9,9%), rimane in seconda posizione il settore industriale con lavorazione dei metalli e dei minerali che subisce una riduzione di circa 6% mentre, in terza posizione, troviamo il settore ICT con il 19,5% (+0,5%). Calano in quarta posizione, con una riduzione di composizione percentuale su base 2010 molto marcata (-10,8%), le tecnologie industriali per la raffinazione chimica e del petrolio che si attestano al 18,1%. Seguono i prodotti di consumo (7%), l'agricoltura (3,9%) e le applicazioni a livello settoriale, che scendono in ultima posizione con il 3,2% (Fig. 1.22).

Fig. 1.21: Evoluzione temporale dei brevetti italiani concessi in ambito efficienza energetica per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023

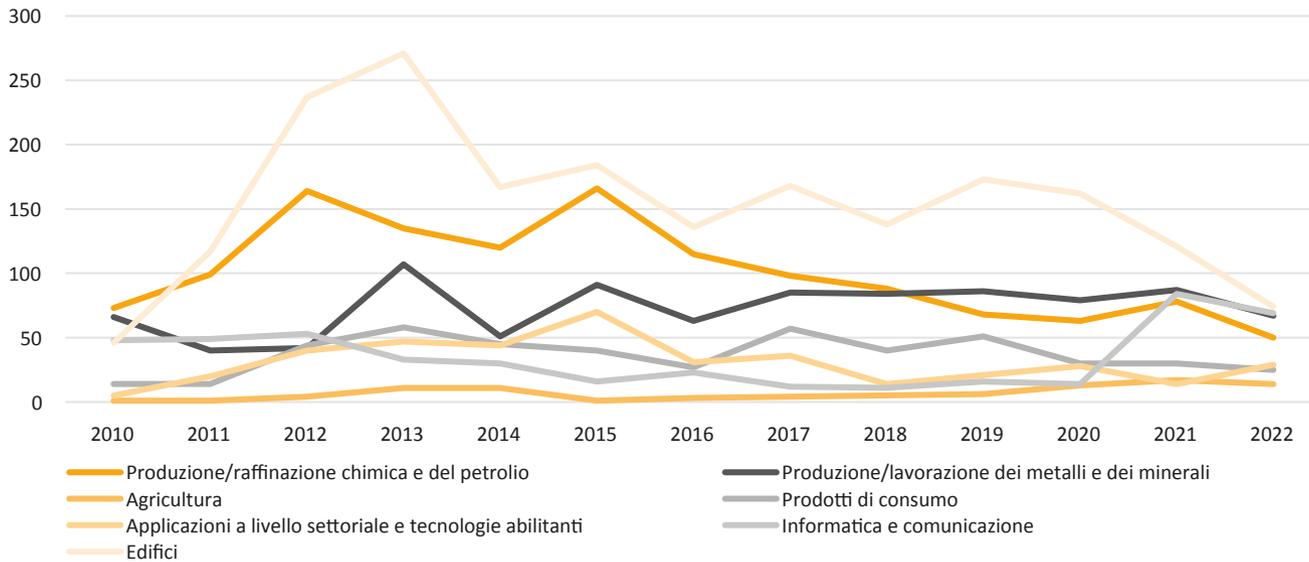
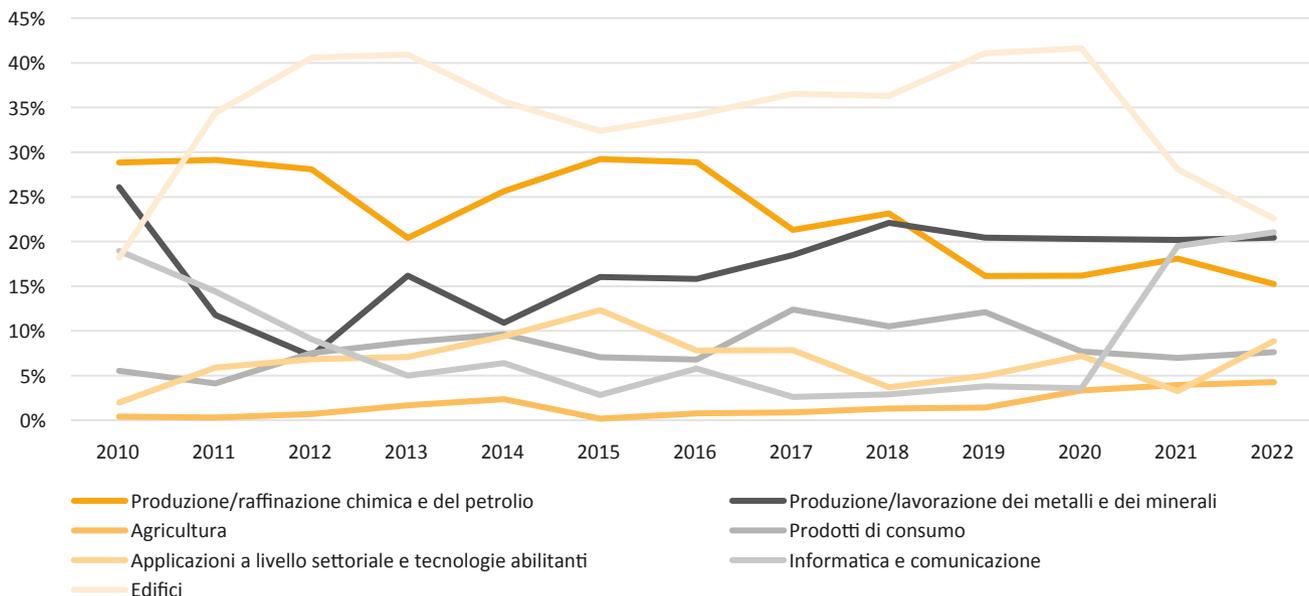


Fig. 1.22: Evoluzione temporale dell'incidenza relative dei brevetti italiani concessi in ambito efficienza energetica per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Patstat, edizione primavera 2023



1.8. LA PROPENSIONE BREVETTUALE IN CAMPO EFFICIENZA ENERGETICA E LE EMISSIONI DI GAS SERRA, UN CONFRONTO

Ridurre i consumi energetici ed evitare gli sprechi energetici sono obiettivi fondamentali per raggiungere un approvvigionamento energetico sostenibile, alleviare i tassi di dipendenza dalle importazioni estere di energia, ma soprattutto, per diminuire l'impatto del settore energetico sull'ambiente, contribuendo così al contrasto del cambiamento climatico. Quindi, l'efficientamento del settore energetico risulta una delle tante misure che i *policy-makers* considerano per la riduzione delle emissioni di gas serra e per il conseguimento della sicurezza energetica. A questo punto diventa interessante mettere a confronto l'andamento delle emissioni di gas serra con la propensione brevettuale che presentano i campi delle tecnologie relative all'efficienza energetica. Se si analizzano le variazioni percentuali su base 2010 delle emissioni di gas serra e della propensione brevettuale nell'Unione europea e in Italia, si può evincere una corrispondenza negativa tra le due variabili esaminate in entrambi i casi. Infatti, le variazioni percentuali rispetto al 2010 delle emissioni di gas serra in Italia e in UE hanno fluttuato tra il -26,5% e il -2,4% per il primo e, tra -21,5% e -2,5% per il secondo. Considerando sempre il 2010 come benchmark, la variazione percentuale italiana media è stata pari a -14%, mentre quella europea si attesta a -9%. Comportamento completamente

opposto assume la propensione brevettuale italiana ed europea. Infatti, utilizzando una analoga metodologia, la propensione brevettuale che presentano le tecnologie in ambito di efficienza energetica ha fluttuato tra una soglia minima del +35,6% e una soglia massima del +161,7% con un tasso percentuale medio pari a 76,8% per il caso italiano. Nel caso europeo, la propensione brevettuale ha oscillato tra un minimo di +14,4% ed un massimo di 74,6%, registrando un tasso percentuale medio pari a +50,7%. Da questi dati emerge chiaramente la corrispondenza diametralmente opposta tra le riduzioni delle emissioni di gas serra e la propensione brevettuale di tecnologie in ambito di efficienza energetica per il contrasto al cambiamento climatico (Fig. 1.23).

Un altro modo per cogliere la discordanza tra le due variabili appena analizzate, è normalizzare le serie storiche ad un intervallo finito di valori che va da 0 e 1¹³. In altri termini, con la normalizzazione si riconducono i dati esaminati ad uno stesso intervallo di valori, in questo caso ad un intervallo con estremo inferiore e superiore equivalenti a 0 e 1 inclusi. Questo metodo ci aiuta a comparare grandezze su scale differenti e a identificare immediatamente la relazione tra le variabili considerate. Focalizzandoci sulle emissioni di gas serra si può notare che l'andamento italiano decresce con maggiore ritmo rispetto alle emissioni di gas serra europee; entrambi i trend sono comunque decrescenti se si trascura il dato del 2021, distorto dalla crisi pandemica e dalla connessa chiusura delle attività economiche. Infatti, come si può

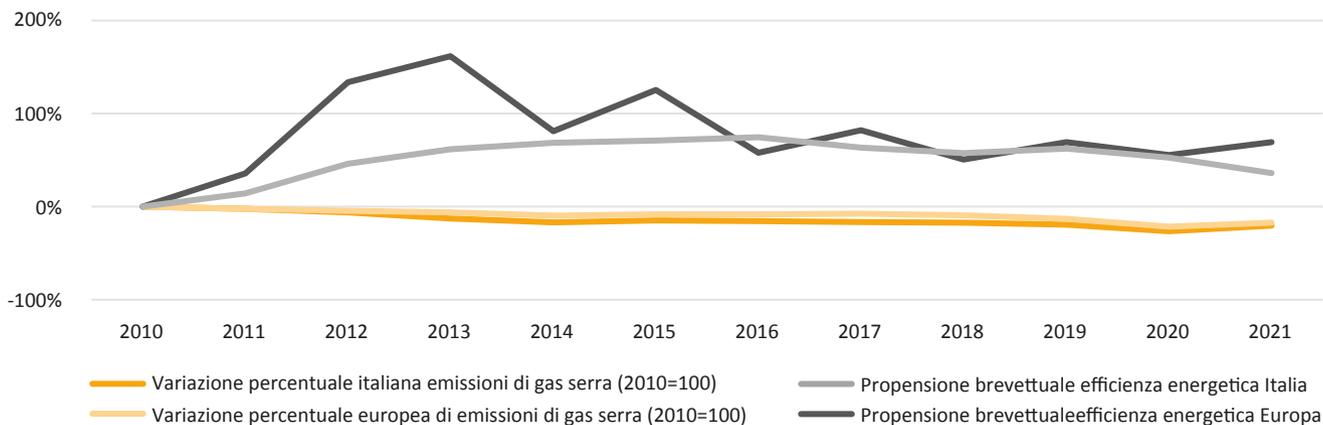
13 Per la normalizzazione si è usata la seguente formula:

$$x_{norm} = \frac{[x_i - \min(x)]}{[\max(x) - \min(x)]}$$

- Dove è x_i è *i-esimo* elemento della distribuzione dei dati, $\min(x)$ è il minimo assoluto della distribuzione dei dati e $\max(x)$ è il corrispondente massimo assoluto;
- Tale metodo è sensibile alla presenza di dati anomali (*outliers*). Tuttavia, nelle quattro serie storiche considerate (emissioni di gas serra italiano ed europeo, propensione brevettuale italiano ed europeo) non sono stati rinvenuti dati anomali. Per il controllo degli *outliers* sono state eseguite dei "diagrammi a scatola e baffi" (box-plot) dai quali non sono emerse *outliers*.

Fig. 1.23: Variazione percentuale su base 2010 delle emissioni di gas serra e della propensione brevettuale in UE e in Italia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Ispra, Eurostat, Patstat - edizione primavera 2023

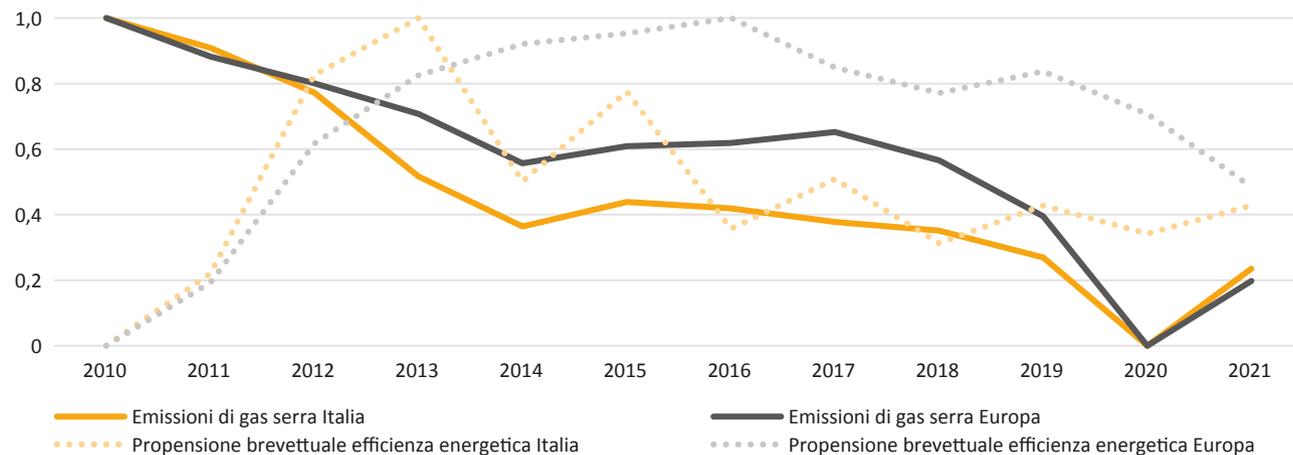


notare dal grafico, dal 2020 si è registrata una crescita delle emissioni di gas serra sia nel caso italiano che in quello europeo; tuttavia, i livelli di emissioni diminuiscono rispetto a quelli rilevati nel 2019. Per quanto riguarda la propensione all'attività brevettuale, si può notare come l'andamento europeo è stato crescente nei primi cinque anni dell'intervallo di tempo considerato, ma poi il trend si inverte, sperimentando una

fase di calo. Il caso italiano, invece, assume le stesse direzioni del caso europeo, ma la fase di crescita è più intensa in termini di magnitudine seppure meno robusta, mentre la fase calante procede ad un ritmo più elevato. In generale, anche in questo caso, si può evincere la corrispondenza negativa tra emissioni di gas serra e propensione brevettuale di tecnologie in ambito efficienza energetica (Fig. 1.24).

Fig. 1.24: Normalizzazione delle emissioni di gas serra e della propensione brevettuale in UE e in Italia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Ispra, Eurostat, Patstat - edizione primavera 2023



CAPITOLO 2

I BREVETTI NELL'AMBITO DELLA MOBILITÀ
ELETTRIFICATA



2.1. INTRODUZIONE E METODOLOGIA

È ormai consolidato il ruolo chiave che i trasporti assumono nel contributo alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, e quindi, al contrasto del cambiamento climatico. Solo per dare alcuni numeri, in Italia nel 2019, secondo i dati delle Nazioni Unite, circa un quarto del totale delle emissioni di gas ad effetto serra era attribuibile al settore dei trasporti, e il 92,7% di queste è stato causato dal trasporto stradale. Diventa quindi importante, ai fini della decarbonizzazione del settore, intervenire in termini qualitativi sulla domanda di trasporto, trasformando la motorizzazione dei mezzi e i relativi vettori energetici: maggiore elettrificazione del settore e l'aumento dei biocarburanti avanzati o di origine sintetica, sono le azioni prioritarie da realizzare.

Lo sviluppo di nuove tecnologie, unito ad una rinnovata attenzione della necessità di sviluppare modelli di trasporto più efficienti e sostenibili, rende degno di attenzione approfondire lo stato dell'arte dell'attività brevettuale in questo ambito, principale propulsore della transizione energetica. In questo capitolo si intende offrire una panoramica della produzione di brevetti nel settore della mobilità sostenibile e, più specificatamente, delle principali tecnologie elettriche applicate ai trasporti.

Analogamente a quanto è stato fatto nel capitolo 1, viene applicato un approccio comparativo, in modo da avere la possibilità di valutare la situazione italiana in un contesto di riferimento internazionale. Sono stati selezionati i brevetti relativi alle tecnologie

emblematiche, appartenenti alla sezione 'Y02'¹⁴ con classe 'T¹⁵' (Tab 2.1).

Tab. 2.1: Le aree tecnologiche selezionate per la decarbonizzazione del settore dei trasporti. Descrizione e codice CPC

Fonte: Elaborazioni I-Com su documenti della Cooperative Patent Classification (CPC)

Descrizione	Codice CPC
<i>Veicoli ibridi</i>	Y02T 10/62
<i>Veicoli elettrici</i>	Y02T 90/14
<i>Energy Storage</i>	Y02T 10/70
<i>Stazioni di ricarica</i>	Y02T 90/17
<i>Tecnologie ad idrogeno (incluse fuel cell)</i>	Y02T 90/40

Anche in questo caso, per effettuare l'analisi è stata interrogata la banca dati dell'EPO (European Patent Office), e il database utilizzato è PatStat. Si ricorda che il database di PatStat viene aggiornato due volte l'anno, uno in primavera e l'altro in autunno e, a causa del processo di richiesta e del tempo necessario ad EPO di integrare i set di dati delle autorità nazionali, sussiste un lag temporale di circa quattro anni nella disponibilità definitiva dei dati (Fiorini et al., 2017). Questo significa che, a partire dalla seconda metà del 2019, i dati sono provvisori. Tenendo presente questo limite, si è comunque deciso di prendere in considerazione il 2021, per avere comunque un primo quadro generale sugli andamenti più recenti dell'attività brevettuale¹⁶ delle tecnologie verdi nel campo dei trasporti.

14 Con questa etichetta si fanno riferimento alle tecnologie o applicazioni per la mitigazione o l'adattamento contro i cambiamenti climatici.

15 In questa classe, invece, si collocano tutte le tecnologie per la mitigazione dei cambiamenti climatici relativo al settore dei trasporti.

16 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.

Nel database PatStat, 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. Si tiene inoltre conto della nazionalità del titolare del brevetto, assegnando a ciascuno Stato la proprietà del brevetto. Attraverso questo procedimento sono stati poi selezionati gli Stati ritenuti più rilevanti e interessanti per l'analisi, in termini di capacità di innovazione. Questi sono: la Cina, gli Stati Uniti, il Giappone, la Corea del Sud, la Germania, il Regno Unito, la Francia, l'Italia e l'India. Nell'ultima parte del capitolo, viene riservata particolare attenzione al caso dell'Italia.

2.2. I BREVETTI PER UNA MOBILITÀ PIÙ SOSTENIBILE, NEL MONDO

A livello mondiale, analizzando l'ambito della mobilità sostenibile, emerge che i brevetti concessi riguardano soprattutto l'ambito dell'*energy storage*, che nel 2021 ha registrato circa 14.000 mila brevetti, oltre il 48%

del totale. Come l'anno scorso, il settore dell'accumulo continua a dominare il campo della mobilità verde ed è cresciuta ulteriormente nel sessennio preso in considerazione e, rispetto al 2015, nel 2021 si rilevano 2.365 brevetti in più, che permettono di segnare una crescita del +20,4% su base 2015. Tutte le altre tecnologie considerate nell'analisi non superano la soglia dei 6.000 brevetti e, nel lasso di tempo che va dal 2015 al 2021, presentano tendenze distinte: nel 2021 sono soltanto i veicoli ibridi a rilevare un rallentamento in termini di brevettazione, si riscontrano invece dati positivi per le tecnologie ad idrogeno (+27,1%), per l'area delle stazioni di ricarica (+73,5%) e per i veicoli elettrici (+57,8%) (Fig. 2.1). Dal punto di vista dell'incidenza relativa, il campo dell'*energy storage* continua ad essere la tecnologia più innovativa, mantenendo nel 2021 un peso percentuale del 48,3%, pari a quello del 2015. Si collocano in seconda posizione i veicoli elettrici che acquisiscono un +4,3% di peso percentuale, attestandosi al 18% e rilevando un tasso di crescita pari a +57,8%, mentre vengono declassati i veicoli ibridi che scendono in quarta posizione con peso percentuale pari a 11,2%, ovvero -9,8 punti percentuali su base 2015 (Fig.2.3). Crescono parallelamente al numero

Fig. 2.1: Numero di brevetti, per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

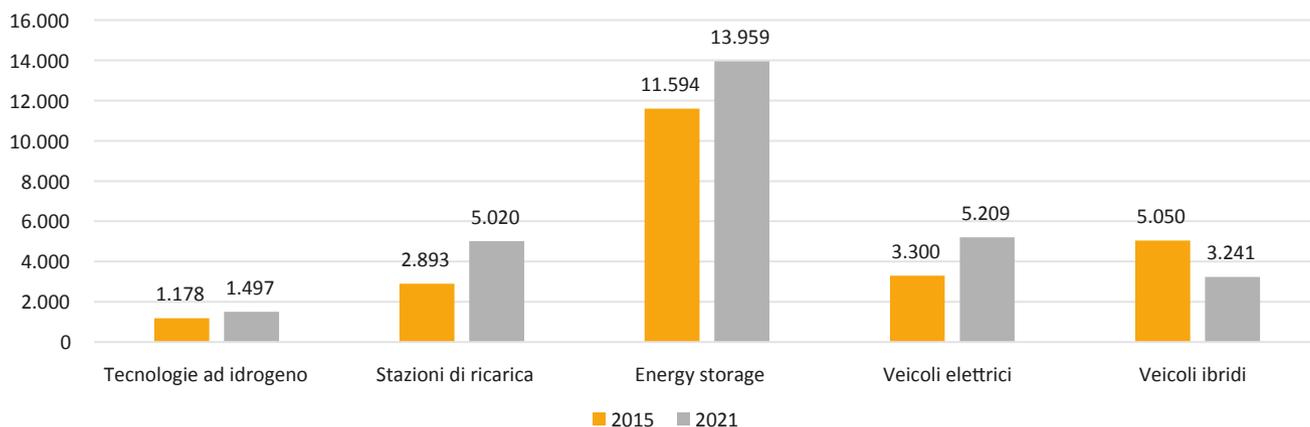
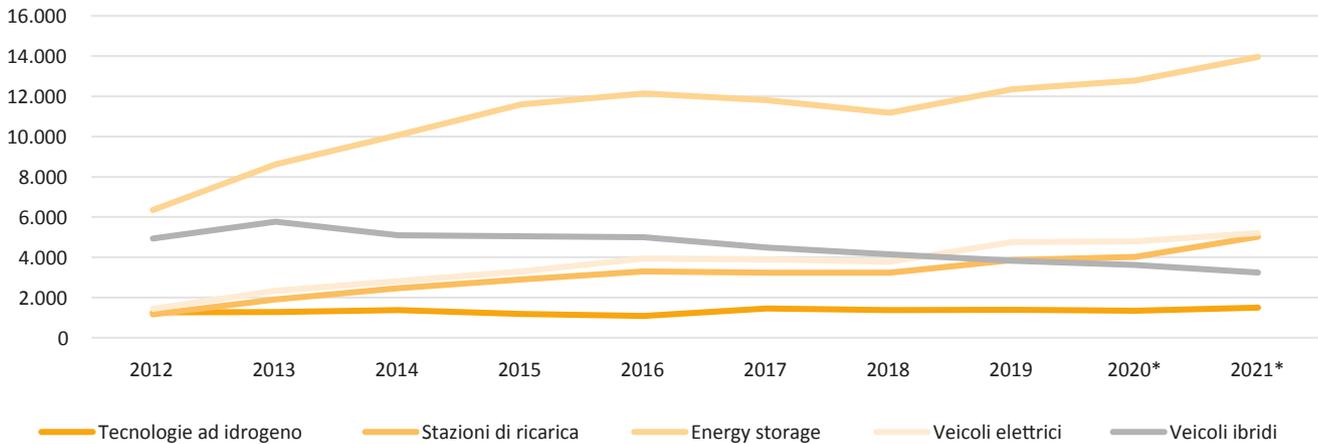


Fig. 2.2: Trend temporale del numero di brevetti, per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

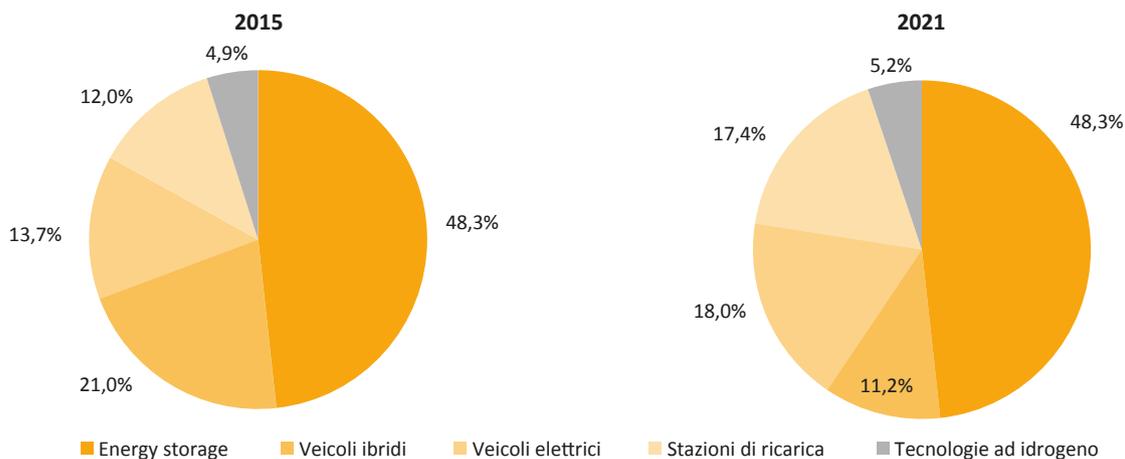


dei brevetti concessi in ambito veicoli elettrici, i brevetti concernenti le stazioni di ricarica, uno strumento abilitante del veicolo elettrico, fondamentale per promuovere una maggiore elettrificazione, e quindi, decarbonizzazione del settore dei trasporti. L'area delle stazioni di ricarica, infatti, ha registrato su base 2015 un aumento dei brevetti pari a +2.127 unità, sperimentando una variazione percentuale del +73,5% e

passando da 12% a 17,4% di composizione percentuale, che gli consente di ricoprire la terza posizione. Per quanto riguarda i brevetti relativi alle tecnologie ad idrogeno, anche queste sperimentano una leggera crescita pari a +319 unità di brevetti su base 2015, che corrisponde ad una variazione percentuale del +27,1% e, dal punto di vista dell'incidenza relativa, la situazione rimane pressoché invariata.

Fig. 2.3: Numero di brevetti in percentuale, per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



Oltre allo studio per settore, di grande interesse ai fini dell'analisi è analizzare la distribuzione in termini geografici dell'intensità brevettuale in campo della mobilità sostenibile. Focalizzandoci sul campione elaborato, emerge un quadro integralmente diverso rispetto a quello dell'anno scorso. Nel 2021, il Giappone non detiene più la leadership in questo mercato, ma è superato dalla Cina con 4.123 brevetti rilasciati, che equivalgono ad una variazione percentuale positiva di un impressionante +570,4% su base 2015. Il Giappone subisce una drastica caduta pari a -55%, con il numero di brevetti che praticamente si dimezza passando da 7.701 a 3.470 unità. A seguire ci sono principalmente la Corea del Sud (3.458 brevetti, +40,2% su base 2015), gli Stati Uniti (2.866 brevetti, -23,8%) e la Germania (2.208 brevetti, +15,7%). L'India è l'unico tra gli altri Paesi esclusa la Cina che sperimenta una crescita a tre cifre rispetto al 2015, equivalente a +179,2%.

Un quadro completamente diverso emerge dai Paesi del continente europeo. La Germania è il solo Paese europeo che riesce a stare vicino ai primi quattro Paesi che dominano nel campo dell'attività brevettuale in mobilità elettrica, mentre molto indietro si trovano la Francia (640 brevetti, -12,3%), il Regno Unito (195 brevetti, +31,8%) e l'Italia (94 brevetti, -15,3%). L'Italia, in particolare, frena in questo ambito con soltanto 94 brevetti rilasciati nel 2021 rispetto ai 111 del 2015 (Fig. 2.4). Da questa fotografia si evince come la contrazione economica da Covid-19, che ha colpito tutti i Paesi selezionati, sembra aver particolarmente influito negativamente il Giappone e gli Stati Uniti, e in modo più modesto la Francia e l'Italia, mentre non sembra aver condizionato i restanti Paesi. Se si analizza la distribuzione relativa dell'incidenza relativa dei vari Paesi, si ha una situazione che riflette quanto finora analizzato. Infatti, la Cina, grazie all'elevata variazione percentuale sperimentata, dall'aver una posizione marginale, passa in testa alla classifica in termini di peso percentuale con un dato pari al 24%,

equivalente ad un +20,5% rispetto al 2015. Il Giappone, nonostante una elevata flessione negativa della propria incidenza (-23,8% rispetto al 2015), rimane in seconda posizione con il 20,2%. La Corea del Sud rimane in terza posizione con il 20,1%, mentre cadono in quarta posizione gli Stati Uniti d'America con il 16,7%. L'India con un aumento dello 0,5% del proprio peso percentuale, che gli consente di avere lo 0,8% del totale dei brevetti concessi, supera l'Italia che si colloca, oramai, in ultima posizione con lo 0,5% di peso percentuale (Fig. 2.5). In conclusione, sembra prefigurarsi un quadro in cui l'intensità brevettuale si è distribuita, nell'arco temporale considerato, in modo sempre più omogeneo tra i Paesi del campione. Infatti, se consideriamo i valori assoluti delle unità di brevetti in ciascun periodo esaminato, la deviazione standard, un indicatore di eterogeneità, si riduce drasticamente passando dall'essere pari a 2.503,4 nel 2015 all'essere 1.648 nel 2021, sottolineando come i dati stiano gradualmente convergendo verso la media campionaria generale del 2021.

Esaminando l'attività dei singoli Paesi in termini di specializzazione sui vari settori, come è emerso nel rapporto dello scorso anno, anche in questo caso emerge chiaramente la predominanza in tutti gli Stati del settore dell'energy storage nel 2021, il cui peso di composizione percentuale ha fluttuato tra un minimo assoluto del 42,3% ad un massimo assoluto del 54,3%. Da segnalare che quest'ultimo dato appartiene all'Italia, che mostra di essere particolarmente florido in termini di attività brevettuale in questo settore e, rispetto al 2015, ha mostrato una crescita di circa 3 punti percentuali in incidenza relativa. Per quanto riguarda i veicoli elettrici, il Giappone (21,2%), gli Stati Uniti (20,2%) e la Germania (17,8%) sono i Paesi più indirizzati verso questo settore, mentre sul lato dei veicoli ibridi emergono i Paesi europei, principalmente l'Italia (21,3%) e Regno Unito (18,5%), che sembrano essere maggiormente concentrati su questa tecnologia. L'India, in particolare, nel confronto con

Fig. 2.4: Numero di brevetti concessi per tecnologia (2015 vs 2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

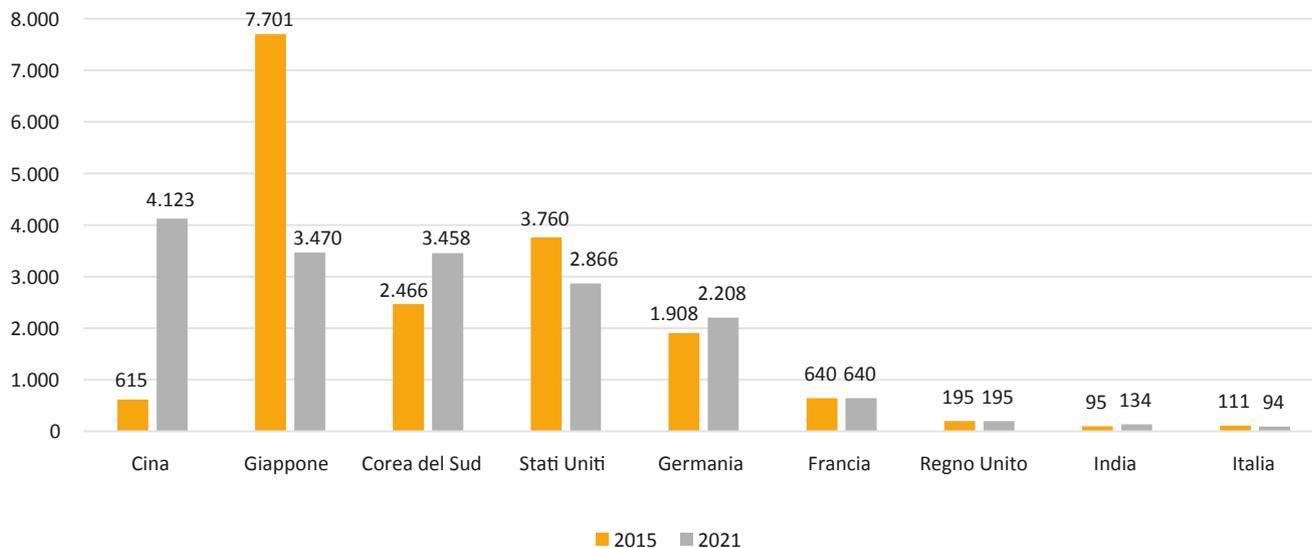
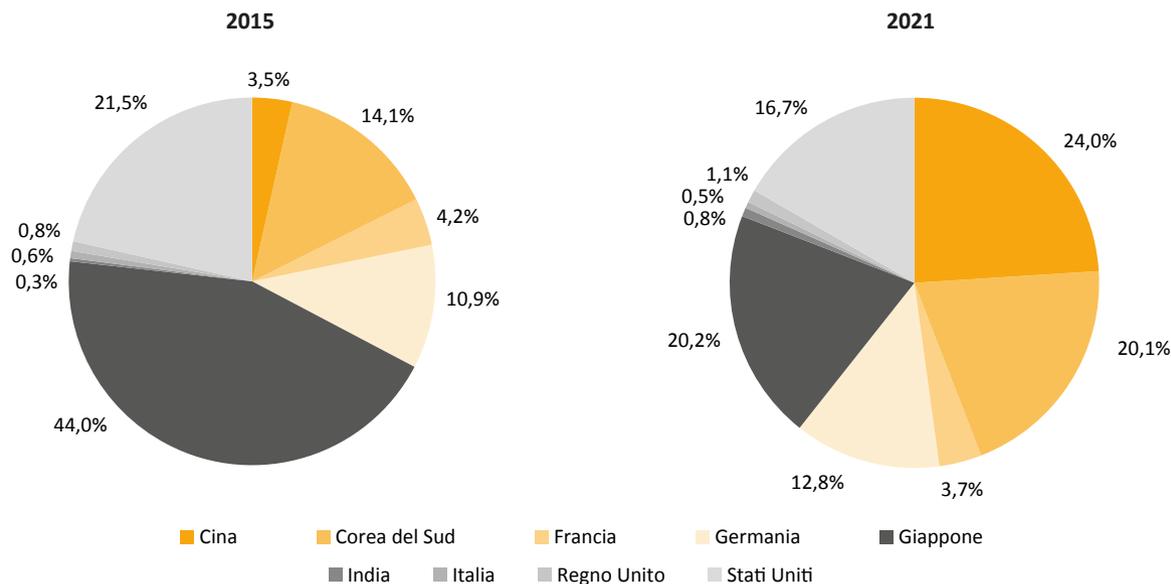


Fig. 2.5: Numero di brevetti in percentuale, per Paese

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



gli altri Paesi, si distingue per una peculiare attenzione alle stazioni di ricarica, settore nel quale rileva un ottimo 27% rispetto al totale di brevetti rilasciati dal Paese indiano. Sul versante delle tecnologie ad idrogeno, mentre nel 2015 l'India si mostrava il Paese più fiorente in termini relativi, nel 2021 appare

essersi focalizzata maggiormente in altre tecnologie, lasciando il primato al Regno Unito che presenta una incidenza relativa pari a 12,3%. Da evidenziare il fatto che in Italia, nel 2021, non sono stati rilasciati brevetti relativi alla tecnologia ad idrogeno, corrispondendo ad un 0% in incidenza relativa (Fig. 2.6)

Fig. 2.6: Distribuzione percentuale dei brevetti relativi a ciascun Paese, per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



Se nel 2015 il Giappone deteneva approssimativamente la metà dei brevetti rilasciati in quasi tutte le tecnologie (rimane esclusa il settore dei veicoli elettrici plug-in), nel 2021 la distribuzione geografica dei brevetti emerge più omogenea rispetto al benchmark di riferimento (2015), come è stato già precedentemente notato dallo studio della deviazione standard dei campioni di riferimento sui dati assoluti di ogni Paese, in relazione al numero di brevetti concessi in ambito del settore della mobilità sostenibile. Questa convergenza verso una distribuzione omogenea del numero di brevetti tra i vari Paesi sottolinea la presa di coscienza di questi ultimi a combattere il cambiamento climatico e a promuovere la transizione energetica in ambito dei trasporti.

Se si analizza la situazione del Giappone del 2021 e lo si confronta con quella del 2015, infatti, si può notare che l'incidenza relativa in quasi tutte le tecnologie prese in considerazione è fortemente ridimensionata. Ad esempio, nel 2021 il Giappone spiega circa un quarto dell'attività innovativa nell'ambito dei veicoli ibridi, dei veicoli elettrici e delle tecnologie ad idrogeno, perdendo rispettivamente circa il 30%, il 3,5% e il 14,4% di incidenza relativa rispetto al 2015. L'ambito dell'*energy storage*, invece, subisce un calo in termini di incidenza relativa del -26,1% su base 2015, mentre altrettanto rilevante è il calo sperimentato dalle stazioni di ricarica, che subiscono un decremento del -30%. Come il Giappone, anche gli Stati Uniti subiscono un calo di peso percentuale in ciascuna tecnologia, anche se di intensità inferiore. I motivi che si celano dietro a questa tendenza negativa per il Paese nipponico e quella statunitense, è attribuibile, per la maggior parte dei casi, ad una riduzione delle unità di brevetti rilasciate in ciascuna tecnologia (riduzione del numeratore) e, solo in rari casi, ad un aumento della sommatoria totale dei brevetti rilasciati dai

Paesi selezionati per una tecnologia specifica¹⁷ (aumento del denominatore).

A beneficiare di tali ridimensionamenti è soprattutto la Cina, che rileva una crescita a due cifre nell'incidenza relativa in ciascuna tecnologia. Importanti sono stati gli incrementi del peso percentuale in ambito *energy storage* (+21,1%), stazioni di ricarica (+29,8%), e veicoli elettrici *plug-in* (+19,6%).

Considerando i Paesi sul continente europeo, solo la Germania presenta delle quote importanti di incidenza relativa in ciascuna tecnologia, la Francia, invece, assume un ruolo marginale, mentre l'Italia e il Regno Unito sono praticamente inesistenti. La situazione italiana, in particolare, sembra peggiorare, in termini di incidenza relativa, in ciascuna tecnologia. Infatti, solo i veicoli ibridi e le stazioni di ricarica sperimentano un aumento dello 0,1%, mentre *energy storage* e veicoli elettrici plug in rilevano una contrazione pari a 0,1%. Sul lato delle tecnologie ad idrogeno, invece l'Italia nel 2021 rimane completamente ferma, con 0 brevetti rilasciati per tale tecnologia, contro i 5 brevetti rilasciati nel 2015 (Fig.2.7).

In generale, nel 2021 appare evidente una maggiore omogeneità della distribuzione geografica dei brevetti, con il Giappone e gli Stati Uniti che vedono la propria posizione di leadership deteriorarsi per l'avanzamento degli altri player internazionali.

Nel completare questa sezione dello studio, è interessante anche analizzare il dato parziale fornito dal database EPO per l'anno 2022. PatStat, infatti, viene aggiornato due volte l'anno, una volta in primavera e l'altra in autunno. C'è un ritardo di 3,5 anni nella disponibilità dei dati a causa del processo di richiesta e del tempo necessario all'EPO di integrare i set di dati delle autorità nazionali. Si stima che l'edizione PatStat primavera 2016 contenga un dataset

17 Ad esempio, se si considera la tecnologia relativa ai veicoli elettrici plug-in del 2021, sia il Giappone che gli Stati Uniti sperimentano un aumento delle unità di brevetti pari rispettivamente a +66 e a +61 rispetto al 2015. Tuttavia, anche il totale campionario dei brevetti rilasciati nel campo della tecnologia considerata è aumentato, in questo caso di 640 unità. Questo aumento è tale da ridurre l'incidenza relativa del Giappone e degli Stati Uniti, nonostante abbiano sperimentato un incremento dei brevetti in termini assoluti.

Fig. 2.7: Incidenza relativa della provenienza geografica su ciascuna tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



completo per il 2012, definitivo al 75% per quello del 2013 e al 30% per quello del 2014 (Fiorini et al. 2017). Poiché si sta utilizzando l'edizione primavera di PatStat del 2023, questo significa che i dati del 2019 sono definitivi, mentre quelli del 2020 stanno al 75% di precisione e quelli del 2021 sono al 30%. In questa sezione si analizzerà l'andamento brevettuale nell'ambito della mobilità per il 2022. Nonostante i dati siano provvisori, l'analisi può risultare utile per

avere una prima impressione della evoluzione temporale dell'attività brevettuale.

Per quanto riguarda il 2022, sebbene si tratti appunto di dati estremamente parziali, si registra un importante rimbalzo quantificato in un +53% su base 2021, ovvero più 11.115 brevetti rispetto ai 40.041 brevetti del 2021. Tra le tecnologie considerate, l'*energy storage* si conferma ampiamente la predominante in termini di brevettazione con una incidenza

relativa che è rimasta pressoché costante, rilevando nel 2022 una incidenza relativa del 48,8% contro il 47,2% del 2019. Per le tecnologie ad idrogeno, le stazioni di ricarica e i veicoli elettrici, si registrano una sostanziale invariabilità rispetto al 2019 in termini di contributo specifico di ciascuna tecnologia. Da segnalare, invece, è la tendenza decrescente che continua a sperimentare l'incidenza relativa dei

brevetti delle tecnologie per i veicoli ibridi, che nel 2022 registrano un 8,7% contro il 14,8% del 2019. Il calo della brevettazione dei veicoli ibridi, tuttavia, non è accompagnato da una tendenza crescente rilevante dei veicoli elettrici (Fig. 2.9). Nelle prossime edizioni del rapporto sarà interessante approfondire la portata di tali novità, nonché se avranno conseguenze protratte nel futuro.

Fig. 2.8: Distribuzione dei brevetti, per tecnologia
 Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

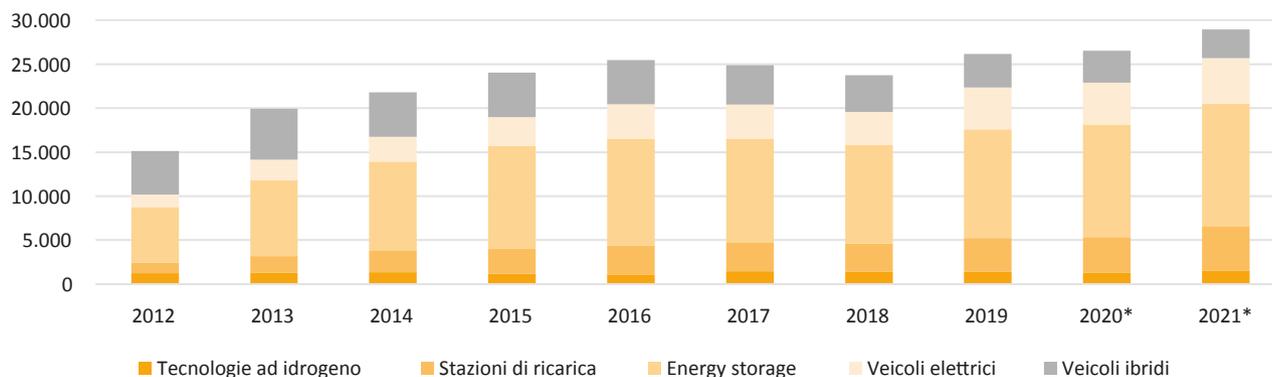
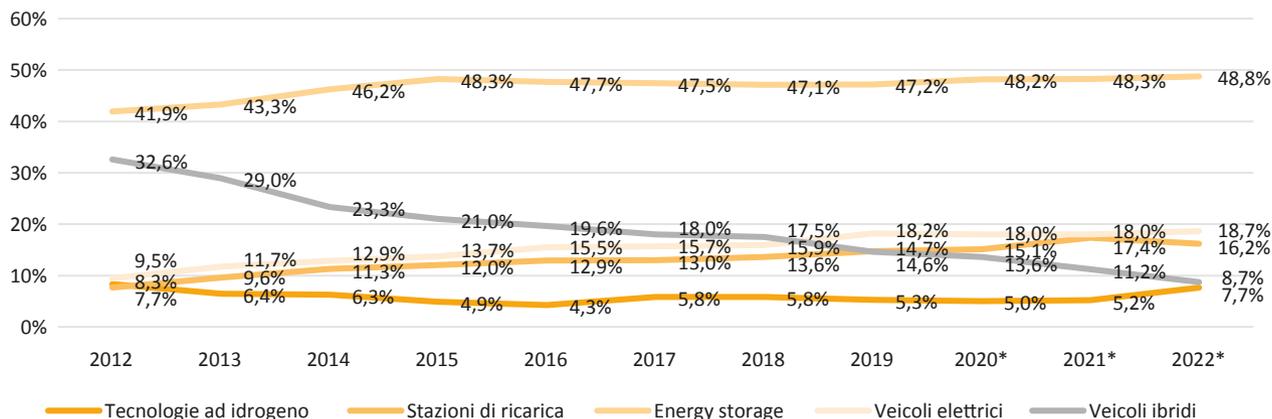


Fig. 2.9: Andamento temporale dell'incidenza relativa delle varie tecnologie in ambito mobilità sostenibile
 Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



2.3. L'ATTIVITÀ BREVETTUALE IN ITALIA

Complessivamente, tra il 2012 e il 2021, in Italia sono stati depositati 955 brevetti nell'ambito in questione. Come per tutti i Paesi, la maggior parte di questi è riconducibile alle tecnologie legate all'accumulo energetico (*energy storage*), per le quali sono infatti state depositate ben 389 titoli di proprietà intellettuale, poco meno di un brevetto su due (45%). Il secondo settore per attività brevettuale è quello dei veicoli ibridi che, con 310 titoli rappresenta il 36% del totale. I brevetti riconducibili ai veicoli elettrici (83) e alle stazioni di ricarica (78) costituiscono, invece, il 10% e il 9% rispettivamente, dell'attività brevettuale nazionale. Assumono una rilevanza residuale invece i titoli riferibili alle attività legate alle tecnologie ad idrogeno, che nel periodo sotto esame registrano solo 12 brevetti (1% nella composizione percentuale).

Basandoci su questi dati, analizzando le percentuali di composizione delle tecnologie esaminate ed in attesa che questi vengano aggiornati definitivamente,

anche nello scenario italiano sembra manifestarsi una generale tendenza decrescente nell'impegno ad evolvere il settore relativo ai veicoli ibridi e alle tecnologie ad idrogeno, mentre rileva una flessione modesta il settore dell'*energy storage* (che perdono rispettivamente, nell'arco di cinque anni, circa -8 p.p., -5 p.p. e -1,1 p.p., in termini di incidenza percentuale). Viene dedicato, invece, una maggiore attenzione ai veicoli elettrici e alle stazioni di ricarica, indispensabili per la transizione energetica del settore dei trasporti, che rilevano un aumento del peso percentuale del +9,1% e del +4,7%, rispettivamente. Rispetto ai valori assoluti nel 2015, l'attività brevettuale del settore dei veicoli elettrici, in termini di incidenza relativa, appare più che raddoppiata, e quella relativa alle stazioni di ricarica è quasi il doppio.

Con l'edizione primavera 2023 di PatStat, possiamo esaminare con un maggiore grado di certezza l'andamento temporale dell'attività brevettuale italiano nell'ambito della mobilità sostenibile. Come descritto in precedenza, i dati fino al 2019 sono definitivi, mentre i dati dal 2020 in poi, si ricorda, sono ancora provvisori.

Fig. 2.10: Brevetti per tecnologia in Italia (2012-2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

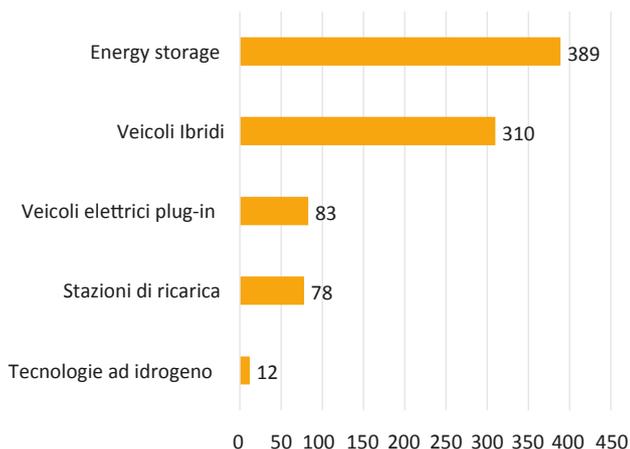


Fig. 2.11: Brevetti per tecnologia in Italia, composizione percentuale (2012-2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

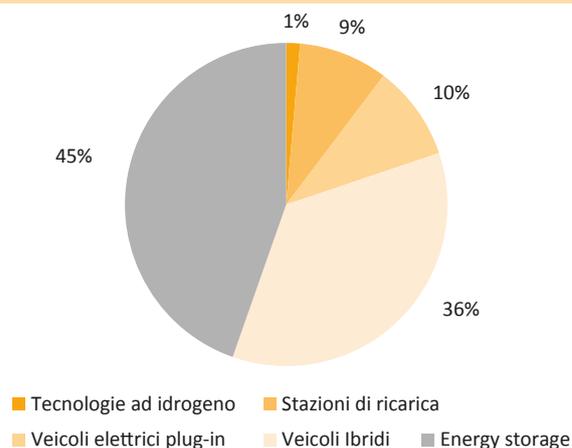
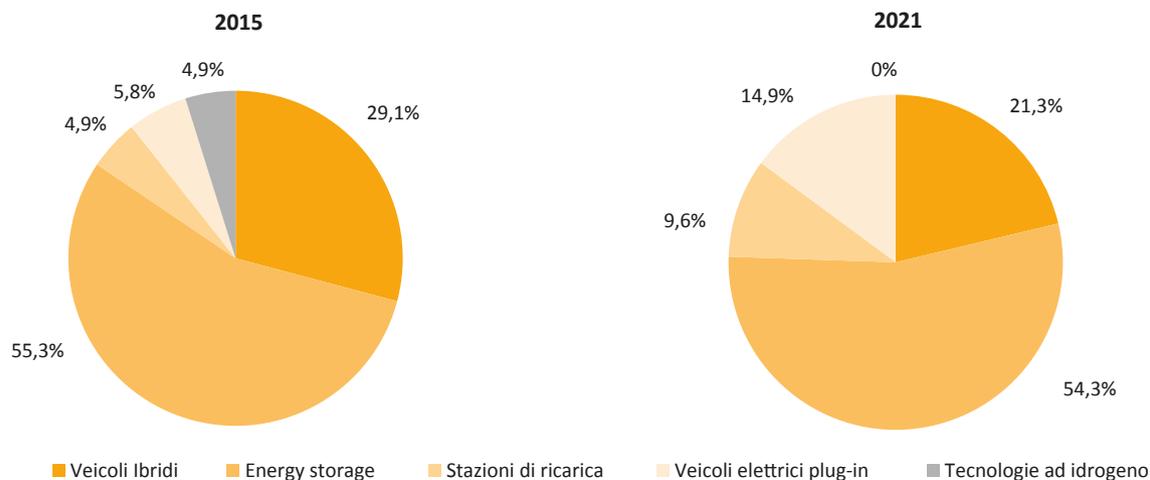


Fig. 2.12: Variazione nel tempo della composizione percentuale dei brevetti italiani, per tecnologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



Tralasciando le variazioni riguardanti i settori specifici, l'attività brevettuale del nostro Paese nel campo della mobilità ha mantenuto un andamento più o meno costante nel tempo, con una unica eccezione il 2017 che registra un forte calo. Per il resto degli anni, si è sempre rilevato un numero complessivo di brevetti oscillante tra i 73 e la soglia massima di 104 unità.

Dopo la tenue flessione registrata per il 2019 (-1,2% rispetto al 2018), il dato ancora provvisorio del 2020 mostra una importante ripresa con un tasso di crescita su base 2019 pari a +12,9%, mentre, il dato per il 2021 sembra mostrare un rallentamento pari a -2,1% (94 brevetti contro i 96 brevetti del 2020). Nel complesso, questi valori, se confermati, consentirebbero all'Italia di colmare la perdita registrata nel 2019. Tuttavia, per il 2022, si registra una variazione annuale pari a -11,7%, che condurrebbe l'Italia ad avere, in termini assoluti, un livello di attività brevettuale approssimativamente uguale a quello rilevato nel 2019 (83 contro gli 85 del 2019). Nel complesso, il tasso di variazione percentuale su base annua rileva una media del +7,3% nel decennio considerato.

Infine, per quanto riguarda le tipologie di *applicant*, anche nello scenario italiano emerge chiaramente che l'attività brevettuale nel settore della mobilità è quasi unicamente riconducibile ad imprese o a persone fisiche: tra il 2012 e il 2021, sono ben 634 i brevetti depositati dalle aziende e 207 da persone fisiche,

Fig. 2.13: Trend temporale dei brevetti italiani nell'ambito della mobilità elettrica

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023

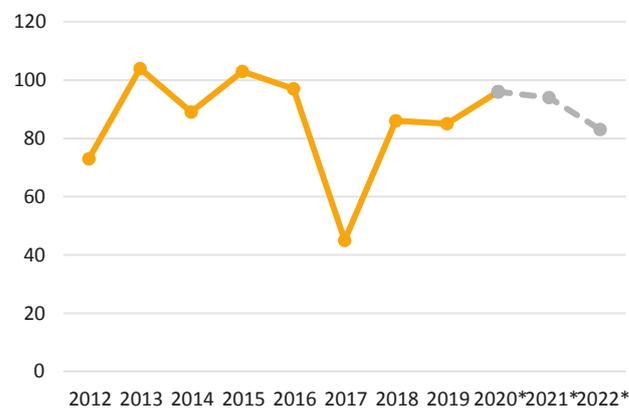
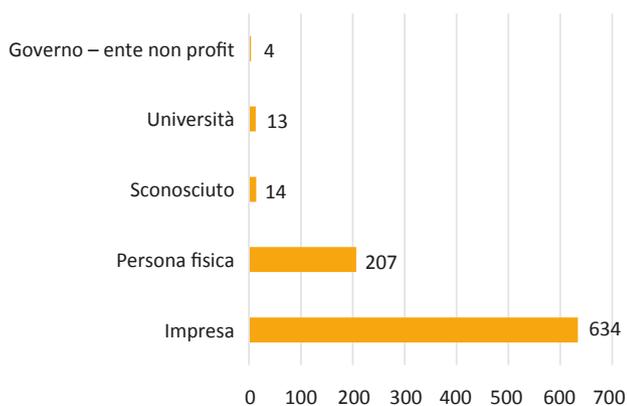


Fig. 2.14: Brevetti per tipologia di *applicant* (2012-2021)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



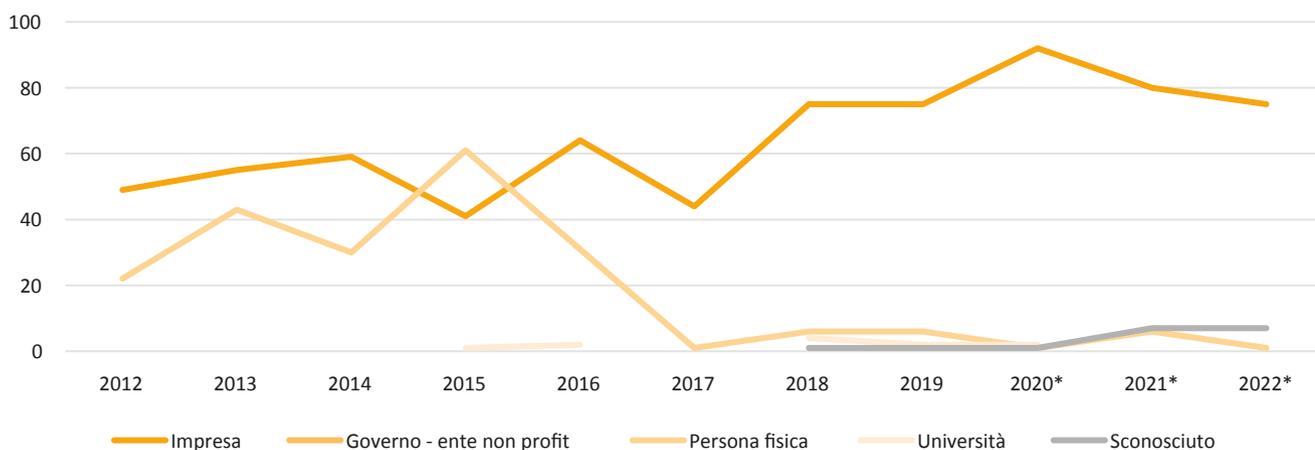
rappresentando insieme il 96,4% del totale. Infatti, sono solo 13 i brevetti depositati dal settore delle Università e solo 4 provenienti da enti pubblici o da enti no profit, che nell'arco temporale considerato hanno

brevettato prevalentemente sul campo dei veicoli ibridi. Invece, sono 14 i brevetti non riconducibili ad un settore tra quelli disponibili nella classificazione.

Analizzando la serie temporale dal 2012 al 2021, si rileva un incremento del numero di brevetti registrati tra imprese, mentre crolla l'attività innovativa riconducibile alle persone fisiche. Più nel dettaglio, i brevetti richiesti dalle imprese, su base 2012, sono aumentati del +63,3%, raggiungendo quota 80 nel 2021, al contrario, quelli relativi alle persone fisiche sono passate dai 22 brevetti del 2012 a soli 6 brevetti nel 2021 (-72,7%). Le uniche tecnologie dove l'apporto degli individui è ancora considerevole sono quelle relative ai settori dei veicoli ibridi e dell'accumulo di energia. Infine, come si può notare dalla figura 2.15, rimane residuale e discontinuo l'apporto delle università e degli enti pubblici insieme agli enti del terzo settore; mentre gli enti del terzo settore e gli enti pubblici, brevettano soprattutto nel settore dei veicoli ibridi, le università brevettano anche nei settori dell'accumulo di energia e delle tecnologie ad idrogeno.

Fig. 2.15: Variazione nel tempo dei brevetti, per tipologia di *applicant*

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati PatStat, edizione primavera 2023



CAPITOLO 3

COOPERARE PER INNOVARE. LO STRATEGIC
ENERGY TECHNOLOGY PLAN DELL'UE
E IL RUOLO DELLE IMPRESE



3.1. INTRODUZIONE

Ormai è da qualche anno che nel dibattito pubblico si parla diffusamente di cambiamento climatico e transizione energetica collocandoli nel quadro più ampio delle tendenze e delle frizioni a livello politico, economico e sociale. La questione non è più confinata all'ambito accademico e ai rapporti dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Sempre più si parla di crisi climatica anziché di cambiamento climatico, a sottolineare l'urgenza di agire in fretta e la preoccupazione che porta le giovani generazioni ad attivarsi e organizzarsi per chiedere provvedimenti ambiziosi, efficaci e tempestivi per salvaguardare il futuro. Si parla anche, infatti, di giustizia climatica, mettendo in relazione la crisi climatica con le disuguaglianze, rese più forti dagli impatti ambientali. Un legame ovvio se si pensa che chi protesta non solo avrà un futuro più difficile, con ondate di calore ed eventi atmosferici estremi più frequenti e intensi nei prossimi decenni, ma già oggi vive un presente con tante contraddizioni, in cui per i giovani è difficile studiare e costruirsi un futuro sereno per i prossimi anni. Nuovi movimenti si coagulano attorno a questioni via via concepite in modo integrato¹⁸.

A livello economico la scadenza del 2050, fissata in base alle indicazioni degli esperti, mette sotto stress intere filiere, chiamate ad adeguarsi a criteri di sostenibilità e circolarità. Anche se ormai, come riportato dalla International Renewable Energy Agency (IRENA, 2022), i costi delle rinnovabili sono calati e sono accessibili anche da parte di cittadini organizzati, come nelle ultime edizioni del Rapporto Innov-E è stato messo in evidenza in merito alle comunità energetiche (Masulli, 2021; Palazzo, 2022). Inoltre, il World Energy Outlook 2022 della International Energy Agency (IEA) sottolinea come l'attacco della Russia all'Ucraina più che mai abbia reso evidente

la convergenza, nel processo di transizione verso un sistema energetico de-carbonizzato, tra benefici ambientali, economici e di sicurezza. Per la prima volta la IEA prevede il raggiungimento di un picco nella crescita di domanda di idrocarburi, entro questo decennio (IEA, 2022).

Le ripercussioni politiche di tutto ciò sono tante. A livello locale, da un lato le rinnovabili rendono possibile una transizione partecipata e inclusiva, dall'altro si rileva come questo processo debba essere governato per far sì che i suoi costi, in termini di conversione dei sistemi economici e della forza lavoro, non ricadano su chi è più svantaggiato. Portando lo sguardo oltre i confini nazionali, la conversione delle catene del valore, il graduale spostamento dell'attenzione dalle riserve di idrocarburi a quelle di metalli e terre rare pone nuovi interrogativi sull'assetto dell'ordine internazionale. Studiosi e osservatori si interrogano sul ruolo giocato dagli Stati e dalle grandi aziende nel "tiro alla fune" delle supply chain. Con questa espressione Parag Khanna, nel libro *"Connectography"*¹⁹, intendeva la competizione tra gli Stati nella geografia delle connessioni infrastrutturali ed economiche, per trovarvisi il più possibile al centro ed esserne luogo di origine e transito. Una competizione per ritagliarsi un ruolo nelle filiere globali necessarie allo sviluppo delle tecnologie digitali e alla transizione energetica. Tuttavia, lo sviluppo tecnologico di cui abbiamo bisogno per realizzare la transizione, soprattutto all'approssimarsi delle scadenze al 2030 e al 2050, sarebbe più agevolato dalla cooperazione piuttosto che dalla competizione. Il rapporto Energy Technology Perspectives 2023 della IEA, che suggerisce che i Paesi cerchino di essere competitivi in base ai vincoli e ai punti di forza derivanti dalla loro geografia, dalle competenze e infrastrutture industriali e di innovazione di cui dispongono, evitando di competere con gli altri Stati su tutte le porzioni delle filiere, bensì

18 Si veda il libro *Primavera ambientale* di Ferdinando Cotugno, pubblicato da Il Margine nel 2022.

19 Pubblicato in Italia da Fazi Editore nel 2016.

cooperando e costruendo partnership dove non possono fare da soli (IEA, 2023).

Nonostante le sfide che abbiamo dinanzi come umanità, questo inizio di XXI secolo non è all'insegna della cooperazione, vivendo oggi probabilmente in una fase di trasformazione in cui gli attori cercano di preservare o migliorare la propria posizione prima di lavorare insieme. È in questo quadro che l'Unione europea punta, attraverso i provvedimenti degli ultimi anni, da un lato, alla neutralità climatica entro il 2050 e, dall'altro, a preservare la sua leadership nell'ambito della sostenibilità, garantendo crescita economica e benessere e limitando la dipendenza da filiere il cui cuore è lontano, geograficamente e/o politicamente, dall'Europa, ad esempio in Russia per il gas e in Cina per le terre rare. L'UE, pertanto, unisce nella sua strategia sostenibilità e, almeno in parte, la ricerca del suo "posto nel mondo". Il concetto di "autonomia strategica" europea è sempre più al centro di dichiarazioni e dibattiti²⁰.

Come questa storia andrà avanti sarà stabilito da diversi processi, ma tra questi è innegabile il ruolo dell'innovazione tecnologica, sia per arrivare preparati al 2050 sia per rivendicare un ruolo importante sulla scena internazionale. La IEA aggiorna periodicamente sul suo sito l'ETP Clean Energy Technology Guide, che monitora gli avanzamenti di ricerca e sviluppo e descrive la situazione, evidenziando i fronti sui quali occorre concentrare maggiormente l'impegno per sviluppare e diffondere su vasta scala le tecnologie che ci servono. Sempre secondo la IEA oltre la metà della riduzione delle emissioni da conseguire entro il 2050 è possibile solo con l'ausilio di tecnologie oggi non presenti sul mercato, che occorre quindi sviluppare (IEA, 2021).

Il *roadmapping* fatto da organizzazioni come la IEA, l'indicazione del percorso e delle tappe da rispettare per conseguire la neutralità climatica entro il 2050, è fondamentale per darsi una direzione.

Altrettanto importante è partecipare attivamente ai framework e ai network internazionali per contribuire alla condivisione dei risultati raggiunti e alla definizione dei divari che è più urgente colmare.

L'Italia, attraverso RSE, centri di ricerca e ministeri, è attiva da anni nell'ambito di queste organizzazioni, portando nei tavoli tecnici le sue competenze e la sua esperienza, sia a livello internazionale (come ad esempio presso Mission Innovation e i Technology Collaboration Program della IEA) sia a livello europeo. Per raggiungere gli obiettivi è indispensabile coordinare gli sforzi di ricerca a livello europeo e internazionale. I finanziamenti e le risorse devono essere gestiti in modo più possibile sinergico per:

- dirigere l'impegno in modo da avere un maggiore impatto, facendo riferimento allo stato dell'arte e focalizzandosi sui divari più importanti da colmare in termini di sviluppo tecnologico;
- condividere i risultati per garantire che la ricerca costruisca nuovi percorsi e si evitino ridondanze e sovrapposizioni.

Questo capitolo cercherà di fornire un quadro di come l'UE coordina l'impegno in ricerca e innovazione (R&I), che vede coinvolti diversi soggetti, di natura accademica, imprenditoriale e istituzionale, sia a livello nazionale, nei diversi Paesi Membri, sia sovranazionale.

È importante informare gli interlocutori italiani del settore energetico su questi temi. Occorre sapersi orientare per far sentire meglio la propria voce, portare all'attenzione di Bruxelles le proprie esigenze, problemi e proposte. Nel corso del capitolo verranno fatti alcuni esempi delle attività di RSE nella struttura del coordinamento europeo della R&I e di quello che sta facendo per far comunicare maggiormente questa struttura e il tessuto imprenditoriale italiano. Perché è importante sia portare le esigenze ed eccellenze italiane nei tavoli UE sulla ricerca sia portare le opportunità UE nei nostri territori.

20 Si veda Nathalie Tocci, *Autonomia strategica: alle radici di un concetto chiave per l'Ue*, sul sito dell'Istituto per gli Affari Internazionali (IAI), 24 marzo 2021.

3.2. LO EU STRATEGIC ENERGY TECHNOLOGY PLAN

Il 2015 è stato un anno di svolta. Gli impegni presi con l'Accordo della COP 21 di Parigi si riflettono nel nuovo corso della politica energetica europea con il lancio della Energy Union, mirante ad accelerare la modernizzazione dell'economia UE riducendone le emissioni e rendendola più efficiente in termini di energia e risorse, contribuendo allo stesso tempo al benessere e all'equità sociale (Commissione Europea, 2015).

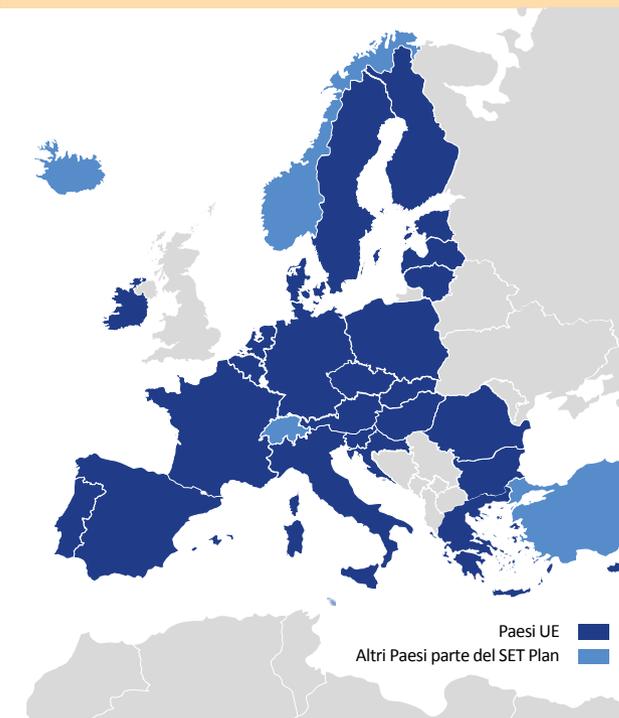
Da allora gli obiettivi europei relativi alle emissioni, all'utilizzo di rinnovabili e all'efficienza sono stati aggiornati per via degli effetti della crisi climatica e delle esigenze legate alla sicurezza energetica, che hanno portato le istituzioni europee ad accelerare il percorso verso la decarbonizzazione.

La prima accelerazione significativa è stata impressa a fine 2019 dal European Green Deal, che impone l'obiettivo giuridico della neutralità climatica entro il 2050 (Commissione Europea, 2019). Poi è stata la volta di Next Generation EU nel maggio 2020, col fine di integrare la decarbonizzazione nelle misure per contrastare i danni inferti dalla pandemia e incoraggiare la ripresa (Commissione Europea, 2020). Nel luglio 2021, il pacchetto Fit for 55 conferma l'obiettivo di ridurre le emissioni del 55% entro il 2030 (rispetto al 1990), alza la quota di energia rinnovabile da raggiungere nel mix energetico UE dal 38,5% del Green Deal al 40% e porta l'obiettivo annuale vincolante sull'efficienza energetica al 36% (tutti obiettivi rispetto al 1990) (Commissione Europea, 2021). Infine, un'ulteriore accelerazione si è resa necessaria dinanzi all'attacco di Mosca all'Ucraina e all'importanza di affrancarsi dai combustibili fossili russi. REPowerEU aggiunge ulteriori obiettivi e aumenta la quota di rinnovabili e il calo dei consumi da conseguire entro il 2030, rispettivamente dal 40 al 45% e dal -9 al -13% (Commissione Europea, 2022).

Per conseguire questi obiettivi, le attività di ricerca e

Fig. 3.1: I Paesi del SET Plan

Fonte: Elaborazioni RSE, 2023



innovazione per la transizione energetica negli Stati Membri e in altri Paesi partecipanti (Islanda, Norvegia, Svizzera e Turchia) sono coordinate dallo **Strategic Energy Technology Plan** (SET Plan), lanciato nel 2007, aggiornato nel 2015 e in questo periodo oggetto di "revamping".

Il SET Plan identifica 10 Azioni di R&I:

1. sviluppare tecnologie rinnovabili performanti integrate nel sistema energetico;
2. ridurre il costo delle principali tecnologie rinnovabili;
3. creare nuove tecnologie e servizi per i consumatori;
4. aumentare la resilienza e la sicurezza del sistema energetico;
5. sviluppare materiali e tecnologie ad alta efficienza energetica per gli edifici;
6. migliorare l'efficienza energetica per l'industria;

7. diventare competitivi nel settore globale delle batterie (e-mobility);
8. rafforzare la diffusione dei carburanti rinnovabili sul mercato;
9. promuovere gli sviluppi nella cattura e nell'accumulo / utilizzo della CO₂ (CCUS);
10. aumentare la sicurezza nell'uso dell'energia nucleare.

Come portare queste 10 Azioni nelle strategie dei Paesi Membri e come guidarne l'applicazione pratica? Dal punto di vista economico vi è il fondamentale contributo del programma Horizon Europe, 95,5 miliardi di €, il più grande programma di R&I al mondo (APRE, GSE, I-Com, 2021). Dal punto di vista organizzativo?

È importante che la R&I sia svolta il più possibile da tutti i Paesi Membri e in modo tale che, come si diceva nell'introduzione, le attività siano coordinate (evitando sovrapposizioni, ovvero evitando di concentrarsi sulle stesse soluzioni tecnologiche) e siano di impatto (si concentrino sulle soluzioni che più ci servono e che più necessitano di miglioramenti per essere usate su vasta scala rapidamente).

Orchestrare un intero continente non è semplice ed è necessario sincronizzarsi tra diversi Paesi e tra Paesi e Unione europea: da un lato coordinarsi e essere d'impatto e dall'altra essere sempre allineati con le finalità generali indicate dalle 10 Azioni e condividere i risultati ottenuti per garantire un costante aggiornamento della situazione. Infatti, in base all'evoluzione dello stato dell'arte le istituzioni europee allocano i fondi per la ricerca e preparano i bandi di gara, "aggiustando il tiro" negli anni.

Si tratta quindi di un coordinamento "orizzontale" e di un coordinamento "verticale", che deve coinvolgere soggetti diversi, dalle università alle imprese, dalle istituzioni agli enti di regolazione, dagli operatori di rete ai *technology provider*. Per rendere possibile questo allineamento entrano in gioco diversi tavoli di lavoro.

Concentrandoci sui principali:

- **SET Plan Steering Group**
Assicura l'allineamento tra i diversi programmi di R&I e le priorità del SET Plan.
- **European Technology & Innovation Platform (ETIP)**

Promuovono la commercializzazione delle tecnologie energetiche canalizzando finanziamenti e infrastrutture per la ricerca. Forniscono indicazioni per le call di livello UE sui gap di sviluppo da colmare.

- **Implementation Working Group (IWG)**
Assicurano l'allineamento tra i programmi di R&I nazionali e il SET Plan. Forniscono indicazioni per le call nazionali sui gap di sviluppo da colmare.
- **European Energy Research Alliance (EERA)**
Promuove il coordinamento tra i ricercatori coinvolti in progetti energetici in base agli obiettivi del SET Plan.

Di particolare interesse in questa sede sono le ETIP e gli IWG, in cui hanno un ruolo importante anche gli operatori del settore, per via del ruolo fondamentale che ricoprono nell'utilizzo e nella diffusione di tecnologie.

Al fine di coprire adeguatamente tutte le tecnologie necessarie per la transizione energetica, sono stati previsti dieci accordi di collaborazione industriale, ovvero dieci ETIP:

- ETIP PV;
- ETIPWind;
- ETIP Ocean Energy;
- ETIP Deep Geothermal (EGEC);
- ETIP Sustainable Nuclear Energy (SNETP);
- ETIP Renewable Heating and Cooling (RHC);
- ETIP Bioenergy;
- ETIP Zero Emission Fossil Fuel Power (ZEP);
- ETIP Smart Networks for Energy Transition (SNET);
- Batteries Europe.

In maniera analoga anche gli IWG si sono divisi gli argomenti:

- IWG Off-shore wind
- IWG Photovoltaic
- IWG Concentrated solar power
- IWG Ocean energy
- IWG Deep geothermal
- IWG Energy systems
- IWG Positive energy districts
- IWG Renewable fuels and bioenergy
- IWG Carbon Capture & Storage
- IWG Carbon Capture & Utilization
- IWG Nuclear safety
- IWG Energy efficiency in industry
- IWG Energy efficiency in buildings
- IWG Batteries.

Mentre le **ETIP** monitorano lo stato dell'arte e indicano dove è più importante concentrare gli sforzi a livello europeo, fornendo una forma di coordinamento più verticale, gli **IWG**, oltre ad assicurare che tutti i Paesi conducano i propri programmi di R&I basandosi sulle 10 Azioni del SET Plan, si curano anche dell'allineamento tra i programmi dei diversi Stati, cercando di evitare le sovrapposizioni e fornendo, quindi, un coordinamento più orizzontale. Ne fanno parte i rappresentanti dei Paesi del SET Plan e interagiscono col tessuto imprenditoriale del settore energetico a livello nazionale. Per fare ciò gli IWG sono strutturati in "mirror" locali le cui finalità sono:

- identificare e promuovere i progetti che si realizzano sul territorio nazionale;
- identificare le priorità e le eccellenze delle aziende del proprio Paese in termini di R&I;
- portare le esigenze e le eccellenze dei territori a livello europeo, nei tavoli e organizzazioni che contribuiscono alla definizione delle *roadmap* e alla selezione e promozione dei progetti.

Un occhio di riguardo per la valorizzazione degli aspetti nazionali e locali viene, inoltre, dato attraverso il lavoro del **National Stakeholder Coordination Group**

(NSCG). È uno spazio libero di discussione per inquadrare i temi della transizione e dell'innovazione in ambito locale coinvolgendo regolatori, accademia e imprese. Sta crescendo l'intenzione di rendere il NSCG una piattaforma di discussione informale tra le organizzazioni a livello europeo (ETIP, IWG) e locale (piattaforme tecnologiche locali e nazionali) aiutando, da una parte, il costante allineamento tra di esse e, dall'altra, la discussione di argomenti di interesse comune, coinvolgendo diversi stakeholder. Contribuendo, inoltre, da un lato, a portare le esigenze e le potenzialità locali all'attenzione dei livelli europeo e globale, e, dall'altro lato, a portare la visione e le opportunità della cooperazione internazionale della ricerca e delle sue call all'attenzione del livello nazionale e locale.

Oltre a questi tavoli, concentrati sul monitoraggio dello stato dell'arte, definizione di *roadmap* e coordinamento, sono utilizzati ulteriori strumenti che possono essere considerati un braccio operativo del SET Plan.

In particolare, stanno assumendo grande importanza le **Public Private Partnership**, pensate per facilitare, da un punto di vista procedurale e organizzativo, la condivisione di risorse, finanziarie, umane e infrastrutturali, di diversi Paesi europei per progetti transnazionali di ricerca, avendo sempre il SET Plan come stella polare e puntando a diffondere le soluzioni sviluppate nel mercato comune europeo.

Fra le principali partnership relative a transizione energetica e decarbonizzazione vi sono la European Green Vehicles Initiative, la Driving Urban Transition Partnership e la recente **Clean Energy Transition Partnership** (CETPartnership), lanciata nell'ambito dei programmi di finanziamento R&I Horizon 2020 e oggi promossa da Horizon Europe.

La CETPartnership intende coprire tutte le frontiere della transizione energetica attraverso l'organizzazione in sette Transition Initiative, ognuna con competenze specializzate e con il compito di preparare bandi di gara (Call Module) su diversi temi,

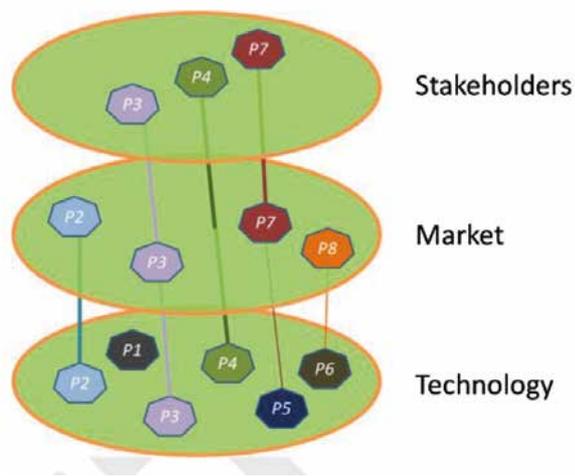
monitorare l'avanzamento e i risultati dei progetti selezionati e, col supporto di strutture *ad hoc* (*knowledge community* e *impact group*), organizzare iniziative per lo scambio di *best practice* e per la massimizzazione dell'impatto di ogni progetto, guardando alla dimostrazione di tecnologie, alla loro applicazione e commercializzazione.

Chi vuole proporre un progetto alla partnership è, infatti, invitato a utilizzare il *Three-layer Research Model*, un modello che comprende tre livelli (*layer*), andando oltre i soli aspetti tecnologici con un approccio integrato e multidisciplinare all'innovazione. I livelli rappresentano tre distinti domini disciplinari da considerare:

- tecnologia – le soluzioni tecnologiche
- mercato – come implementare, utilizzare e diffondere le soluzioni (es. living lab, business model, sandbox)
- stakeholder – considerare le implicazioni e gli impatti più ampi sulla società

Fig. 3.2: Il Three-Layer Research Model

Fonte: Bozza della CETPartnership Joint Call 2023



I Call Module sviluppati da ogni Transition Initiative compongono un bando di gara annuale complessivo, la Joint Call. La CETPartnership pubblicherà sette Joint Call, una all'anno dal 2022 (pubblicata nel settembre scorso) al 2027.

Queste sono le sette Transition Initiative (TRI):

- TRI 1 – *Optimised Integrated European net-zero emissions Energy System*
- TRI 2 – *Enhanced zero emission Power Technologies*
- TRI 3 – *Enabling Climate Neutrality with Storage Technologies, Renewable Fuels and CCU/CCS*
- TRI 4 – *Efficient zero emission Heating and Cooling Solutions*
- TRI 5 – *Integrated Regional Energy Systems*
- TRI 6 – *Integrated Industrial Energy Systems*
- TRI 7 – *Integration in the Built Environment*

RSE è partner della CETPartnership, a cui contribuisce con le sue competenze e coordinando la TRI 1, mentre il Ministero delle Imprese e del Made In Italy (MIMIT) e il Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) contribuiscono anche in quanto importanti finanziatori. L'Italia è, infatti, il primo Paese finanziatore per gli anni 2022 e 2023.

Ricapitolando, si tratta di un coordinamento multi-livello (Fig. 3.3) in cui:

- a livello locale e nazionale ogni Paese sviluppa la propria strategia energetica e i propri programmi di R&I – anche le regioni possono giocare un ruolo importante, dotate in alcuni casi di enti *ad hoc* (Lombardy Energy Cleantech Cluster, Clust-ER Emilia-Romagna, ecc.)
- a livello europeo diverse organizzazioni monitorano lo stato dell'arte e indicano i gap e i passi da fare da qui al 2030 e al 2050 rivolgendosi a tutto il settore energetico e ai policy maker
 - gli IWG si occupano dell'allineamento tra i diversi Paesi, fornendo indicazioni per i programmi di R&I nazionali, e dell'allineamento tra questi e l'UE

- le ETIP forniscono indicazioni per i programmi e le politiche UE, ad esempio per le call di Horizon Europe, suggerendo su quali fronti concentrarne le risorse
- il NSCG si pone come interfaccia tra i diversi livelli e fornisce uno spazio di discussione e scambio informale, valorizzando le esigenze e le potenzialità locali
- l'EERA contribuisce alla promozione di questo allineamento e degli obiettivi del SET Plan nel mondo dei ricercatori
- ad un livello intermedio, e con uno scopo più operativo e meno di coordinamento, vi sono iniziative come le Public Private Partnership, per far lavorare su progetti comuni centri di ricerca, agenzie e istituzioni dei diversi Paesi.

A tutto questo si aggiunge – ma non approfondiamo in questa sede – il livello internazionale oltre l'UE, nel quale operano organizzazioni e tavoli di estrema importanza, come la IEA e Mission Innovation, in cui l'Italia porta avanti un lavoro importante.

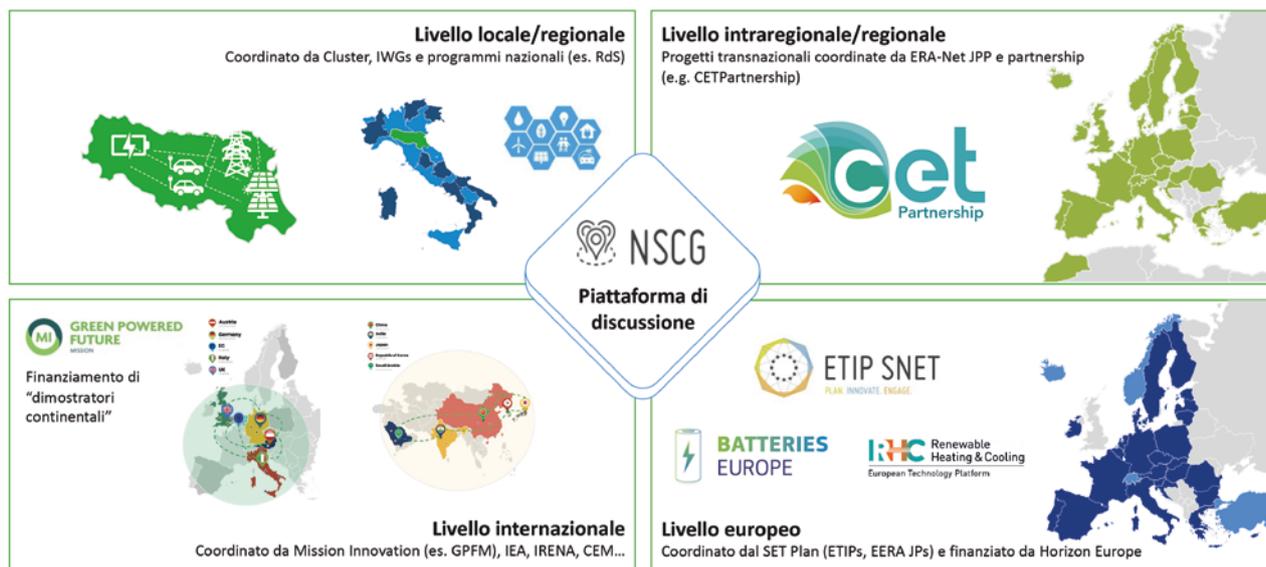
3.3. IL RUOLO DI RSE

Il dipartimento Sviluppo sostenibile e Fonti Energetiche di RSE è impegnato in particolare nell'ambito del *roadmapping* e delle attività di R&I sul sistema energetico integrato. Pertanto, contribuisce soprattutto nella ETIP e nell'IWG che coprono questo tema, ovvero l'ETIP on Smart Networks for Energy Transition (ETIP SNET), e l'IWG on Energy Systems, l'IWG 4, che svolgono i loro compiti per coordinare e portare avanti la R&I europea relativa alla Action 4 del SET Plan, ovvero aumentare la resilienza e la sicurezza del sistema energetico.

Infatti, la transizione dalle fonti fossili alle fonti rinnovabili pone il sistema energetico dinanzi a importanti sfide, ad esempio l'intermittenza e la non programmabilità delle principali rinnovabili. La risposta a queste sfide sta nella realizzazione di un sistema energetico integrato che, come descritto dalla Vision 2050 di ETIP SNET (ETIP SNET, 2017) e nell'edizione precedente di questo Rapporto, consiste in un sistema:

Fig. 3.3: Il coordinamento multi-livello della R&I in ambito transizione energetica

Fonte: Elaborazioni RSE, 2022



- basato sulla rete elettrica, essendo l'elettricità il vettore energetico principale per l'energia rinnovabile;
- in cui si integrano diverse reti e diversi vettori energetici (gas, calore, idrogeno) grazie a sistemi di accumulo (es. batterie) e conversione *power-to-X* (il cosiddetto *sector coupling* reso possibile dalla conversione di elettricità in gas, calore o idrogeno);
- caratterizzato, lungo tutta la filiera, dalla

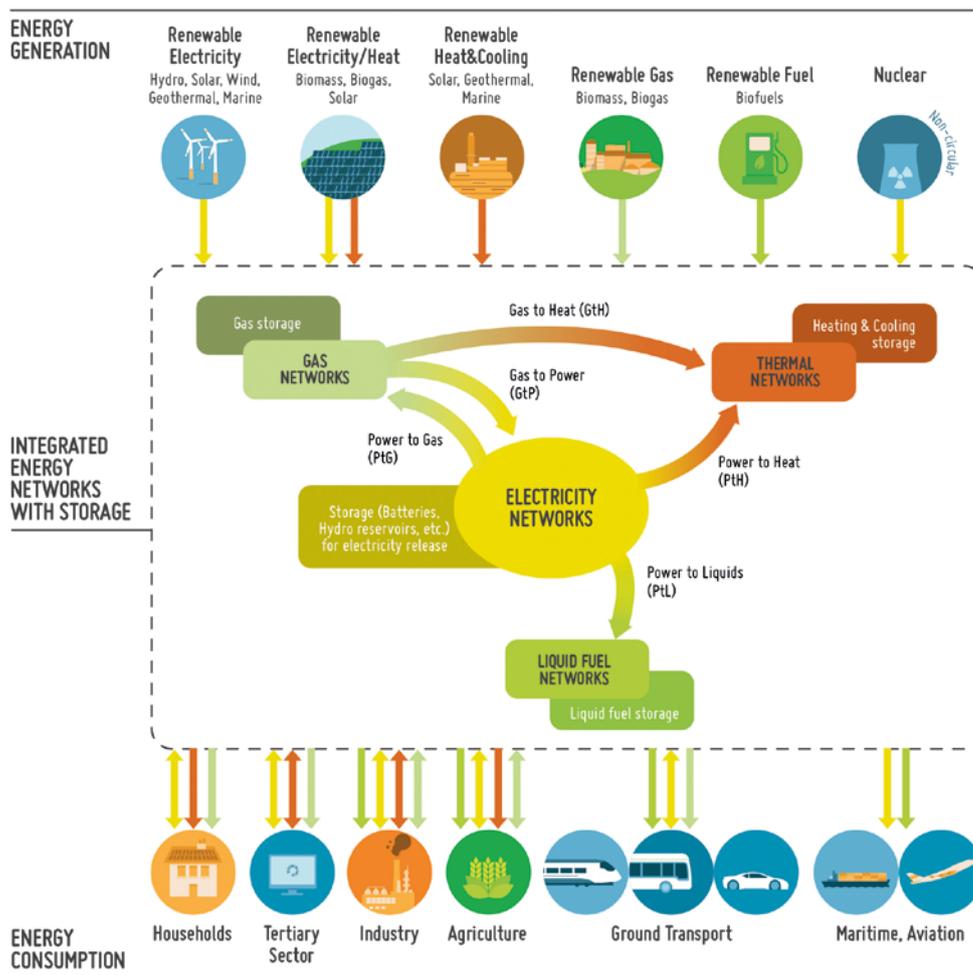
generazione al consumo, da servizi di flessibilità finalizzati a massimizzare la produzione da rinnovabili mantenendo il sistema in equilibrio;

- pervaso da tecnologie digitali che consentono una gestione efficiente e sicura. (Fig. 3.4)

Da un punto di vista più operativo, RSE copre il tema dello sviluppo di questo sistema integrato coordinando la Transition Initiative 1 (TRI 1) della CETPartnership e contribuisce, quindi, alla preparazione dei bandi di gara attinenti. Per la Joint Call 2022 della CETPartnership

Fig. 3.4: Il sistema energetico integrato

Fonte: ETIP SNET Vision 2050



RSE e i suoi partner si sono focalizzati sullo sviluppo di tecnologie a supporto della pianificazione e della gestione efficiente e sicura del sistema energetico, in modo da rendere possibile il *sector coupling* e incrementare i livelli di flessibilità, con uno sguardo attento a temi trasversali quali interoperabilità e cybersecurity. Per la Joint Call 2023 – che sarà aperta a settembre ma già consultabile, in bozza, sul sito della CETPartnership – la TRI 1 ha preparato un Call Module sulla diffusione delle reti in corrente continua in alta, media e bassa tensione. Il bando “*DC technologies for power networks*” supporterà progetti per lo sviluppo di strumenti abilitanti e di supporto per:

- l'integrazione di energy island, sia *off-shore* sia *on-shore*;
- l'integrazione di reti in corrente continua (DC) e miste (AC/DC);
- le applicazioni in corrente continua e bassa tensione (LVDC) per l'integrazione nella rete di rinnovabili e veicoli elettrici.

Inoltre, insieme alla TRI 2, coordinata dal MUR, e alla Green Powered Future Mission di Mission Innovation, diretta dalle colleghe e dai colleghi del dipartimento Tecnologie di Trasmissione e Distribuzione di RSE, la TRI 1 presenterà un bando congiunto di portata più generale, “*Energy system flexibility: renewables production, storage and system integration*”²¹.

Inoltre, in quanto coordinatore del NSCG, RSE sta coinvolgendo diversi soggetti, anche italiani, in una nuova serie di eventi, “*Industry and policy jointly optimizing EU and national RDI*”, per stimolare una discussione tra diverse categorie di stakeholder sugli

aspetti di policy, regolazione, mercato e tecnologia della gestione della flessibilità a livello locale, con un focus sul ruolo delle istituzioni dei territori e delle comunità energetiche.

Tra gli interlocutori vi sono sindaci, esperti e professionisti di aziende private e di società che erogano servizi pubblici locali (come Areti e AMAT)²².

3.4. IL RUOLO DELLE IMPRESE

Questo capitolo contiene solo alcuni esempi delle attività svolte da RSE e a queste si aggiunge l'impegno profuso da tutti gli altri soggetti del mondo istituzionale e della ricerca del nostro Paese, tra cui i menzionati MIMIT e MUR, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, nonché gli operatori di rete, tra cui Terna, attiva nei gruppi di lavoro di ETIP SNET. È necessario il contributo di tutti, anche perché gli aspetti di cui avere cura sono diversi.

Nel novembre 2021 è stato pubblicato uno studio del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), dell'Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea (APRE) e di I-Com, “*L'impatto della partecipazione al programma Horizon 2020 sulle imprese italiane: un'analisi per il settore energia*”, che contiene dati e spunti interessanti.

L'Italia ha beneficiato in modo significativo del programma Horizon 2020²³, posizionandosi tra i primi posti in diverse classifiche: terza per numero di progetti finanziati, quarta per la quantità di risorse economiche ottenute. Il ruolo delle imprese nostrane è stato anch'esso molto importante. Interpellate

21 Si può consultare la Joint Call 2023 della Clean Energy Transition Partnership al sito <https://www.cetpartnership.eu/calls/joint-call-2023>.

22 Gli eventi sono stati registrati e sono accessibili a questi link:

Regional and local flexibility needs | 19 April 2023 – <https://www.youtube.com/watch?v=zNZbBiaute8>

Energy communities' contribution to local and regional flexibility | 9 May 2023 – https://www.youtube.com/watch?v=C-8zLAF_ApY

Technologies and markets for local / regional flexibility | 14 June 2023 – non ancora disponibile.

23 Buoni risultati sono registrati anche per quanto riguarda il primo anno di Horizon Europe, con un tasso di successo anche maggiore rispetto a Horizon 2020 (14,8% contro il 10,7%). Questo sempre secondo i dati di APRE, con la dovuta precisazione che il tasso di successo di Horizon 2020 riguarda tutti i suoi sette anni (APRE, 2022).

direttamente dagli autori dello studio, le imprese rilevano i principali benefici in termini di occupazione, fatturato, offerta di prodotti, servizi e sistemi, e in termini di accesso a nuovi mercati e nuovi partner. È importante preservare e, auspicabilmente, migliorare, questo buon posizionamento del nostro Paese ma le imprese italiane indicano tre aspetti importanti da considerare per incrementare la loro partecipazione ai bandi europei di R&I:

1. la promozione e la diffusione sul mercato delle soluzioni sviluppate;
2. supportare le piccole imprese, che hanno più difficoltà;
3. sostenere la creazione di partenariati con soggetti esteri.

Vi sono già in campo importanti strumenti per venire incontro a queste richieste, come lo European Innovation Council, che offre supporto alle imprese che vogliono portare avanti progetti di innovazione fino alla commercializzazione, e il cui budget è diretto

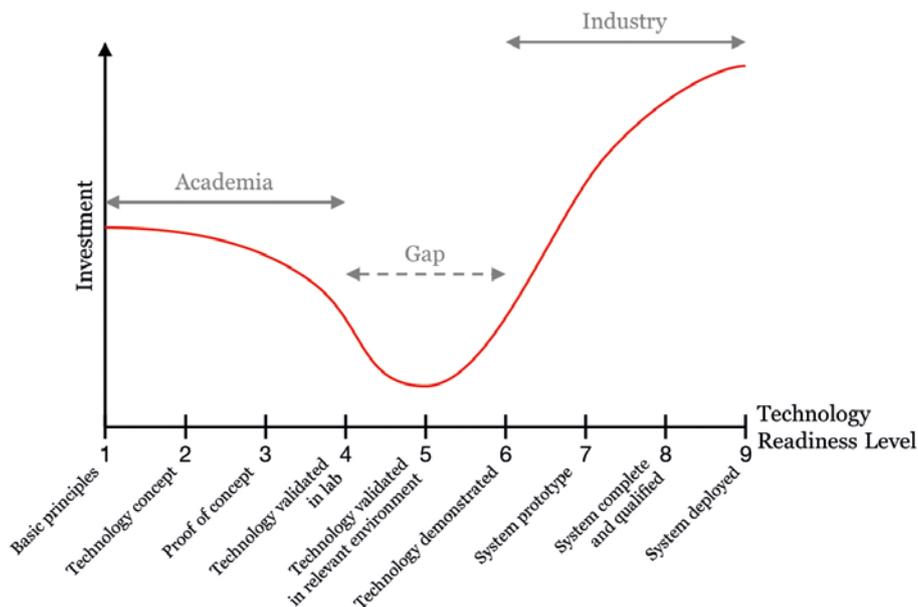
per almeno il 70% ai servizi per le PMI. (APRE, GSE, I-Com, 2021).

Lo stesso lavoro di soggetti come gli autori dello studio è importante. Così come le attività delle organizzazioni e dei tavoli del SET Plan, oggetto del capitolo, e del lavoro che vi svolgono all'interno RSE e gli altri enti istituzionali e del mondo della ricerca. L'approccio della CETPartnership orientato alle soluzioni e basato sulla condivisione delle conoscenze e sulla massimizzazione dell'impatto, con la sua attenzione alla valorizzazione dei risultati e alla diffusione sul mercato della loro applicazione, vuole rispondere al primo punto di attenzione, andando oltre i prototipi, portando le innovazioni sul mercato unico europeo e aiutando a oltrepassare la cosiddetta "valle della morte" della R&I (Fig. 3.5).

Tuttavia, è importante che le aziende italiane del settore energetico siano presenti a quei tavoli e che le loro istanze, proposte ed esigenze siano tenute in considerazione quando si stilano le *roadmap* e si stabiliscono

Fig. 3.5: La "valle della morte" dell'innovazione

Fonte: Rossini, 2018



i gap tecnologici principali da colmare. Infatti, sono le aziende a rispondere quotidianamente alle esigenze del sistema energetico, dei suoi diversi operatori e dei cittadini. Dunque, conoscono le sfide e le soluzioni che potrebbero fare la differenza. Applicano le tecnologie sviluppate dalla ricerca e ne stabiliscono, quindi, il vero impatto. Inoltre, le *best practice* e le eccellenze spesso emergono proprio dal tessuto imprenditoriale e devono essere portate all'attenzione del coordinamento internazionale della ricerca.

RSE e gli altri soggetti italiani attivi sui tavoli del SET Plan e nelle organizzazioni internazionali, tramite il lavoro svolto nelle ETIP, negli IWG e nel NSCG, portano le competenze e le esigenze del nostro Paese e fanno il possibile per coinvolgere le imprese. Questi tavoli si rivelano ottime occasioni per conoscere nuovi partner e scambiare importanti spunti, fornendo una risposta al terzo punto di attenzione indicato dalle imprese interpellate dallo studio di GSE, APRE ed I-Com, ovvero la necessità di un supporto per la creazione di partenariati.

Il coinvolgimento delle PMI resta, forse, il punto di attenzione che occorre maggiormente coprire. RSE promuove e partecipa al roadshow organizzato da Energia Media²⁴, società di comunicazione ed organizzazione eventi per il settore energetico. In questi mesi sta girando il Paese, in particolare il Mezzogiorno, con una serie di eventi e tavole rotonde con professionisti di aziende, *multiutility*, *technology provider*, enti locali e università dei diversi territori. L'obiettivo della partecipazione di RSE è proprio quello di informare sul funzionamento della R&I in Europa, sulle opportunità che vengono dalle istituzioni europee in termini di bandi e partnership, e di raccogliere gli spunti, le esigenze e le eccellenze, per portarli con noi nel nostro lavoro a livello europeo e internazionale.

L'importanza di coinvolgere maggiormente le imprese, in particolare nei tavoli di ETIP e IWG, è

emersa chiaramente anche nel processo di “*re-vamping*” del SET Plan, il quale non solo deve essere aggiornato ma deve avere maggiore visibilità e un ruolo più centrale nella preparazione e nel monitoraggio dei National Energy Climate Plan dei Paesi Membri (JRC, 2022).

3.5. CONSIDERAZIONI FINALI

“A chi possiede gli strumenti adatti la scienza offre un territorio ampiamente inesplorato. Le ricompense saranno grandi, per l'individuo come per la nazione. Il progresso scientifico è una condizione ineliminabile della sicurezza nazionale, della salute dei cittadini e del progresso culturale; è fondamentale per la crescita lavorativa e per ottenere un più alto tenore di vita”. Queste le parole conclusive della lettera con cui Vannevar Bush, direttore dell'Office of Scientific Research and Development, il 25 luglio 1945, consegnava il rapporto “*Science. The Endless Frontier*” (“Scienza. La frontiera infinita”) al presidente statunitense.

Oggi siamo in un'epoca molto diversa e siamo anche più consapevoli dei rischi e delle contraddizioni dello sviluppo tecnologico, in particolare si pensi agli impatti ambientali. Inoltre, scienza e tecnologia non bastano per una vera transizione ecologica e ci sono aspetti legati al significato che diamo alle nostre vite che vanno oltre gli indicatori di produttività e benessere, per come sono concepiti oggi.

Tuttavia, mantenere (e forse recuperare) questo spirito “pionieristico” nei confronti della ricerca scientifica, la “frontiera infinita”, è cosa preziosa, va a incidere sui nostri orizzonti e ci fa guardare lontano, probabilmente più lontano di quanto siamo abituati a fare.

Sempre usando le parole di Bush: “*La scienza ha un'unica fede, e questa trascende l'utilità. [...] È*

24 Si veda a questo link: <https://energiamedia.it/media-corner/acqua-ed-energia-innovazione-e-sviluppo-nel-mezzogiorno-ditalia/>

la fede che è privilegio dell'uomo di imparare per comprendere, e che quella è la sua missione. Se la abbandoniamo nei momenti cruciali, finiremo per perderla per sempre [...]. La conoscenza per il bene della comprensione, quindi non solo per prevalere, è la ragione principale della nostra esistenza.” (Centanaro, Morelli, 2021)

Una fede che guarda alla comprensione, quindi anche alla presa di coscienza degli equilibri tra noi esseri umani e natura, e allo sviluppo di strumenti per prosperare in modo sicuro e sano.

La “frontiera infinita” richiede l'impegno, la perseveranza e la collaborazione di tutti, ognuno con i propri strumenti.

CAPITOLO 4

LA CORSA DEGLI ACCUMULI RESIDENZIALI



4.1. INTRODUZIONE

Il perdurare del conflitto bellico alle porte dell'Europa ha impresso una spinta ulteriore alla diffusione degli impianti FER e dei loro servizi ancillari (*storage*) i quali, per funzione, ecletticità e modularità si stanno sempre più affermando come comparto autonomo e potenziale strumento di riserva per l'intero sistema. In effetti, gli stoccaggi costituiscono il requisito indispensabile per poter potenziare la generazione elettrica da FER senza che vengano a meno gli imprescindibili requisiti di continuità d'erogazione e di sicurezza di Reti.

Lo stoccaggio elettrico – che è costituito da un'ampia gamma di impianti d'accumulo per tecnologie, metodologie di immagazzinamento e potenze erogabili – permette di stoccare l'energia elettrica nelle fasi di sovrapproduzione e di erogarla in quella di bassa produzione, consentendo tre importanti risultati:

- *shift* di prezzo, che porta ad una calmierazione dei picchi economici;
- stabilizzazione delle oscillazioni sulla rete con maggior resilienza del sistema elettrico;
- ottimizzazione della produzione con più efficiente uso degli impianti per tipologia e potenza installata e migliore calibrazione nell'installazione di quelli nuovi.

Se questa è la prospettiva d'azione, la complessiva situazione registra un 2023 che sarà ricordato come anno di "transizione" per il mercato dei Sistemi di accumulo (SdA). L'anno in corso infatti si pone come periodo di "raccordo" fra la potente crescita del biennio precedente (2021-2022) che ha registrato impennate di crescita negli impianti di storage domestico costantemente a due cifre, sia nel mercato nazionale che in quello europeo. E il biennio successivo (2024-2025) per il quale si attende una nuova crescita, forse meno dirompente della prima, ma comunque robusta.

La figura che si va delineando nella trasformazione

del market design è quella dei cosiddetti prosumer, sia domestici che PMI, soggetti che essendo allo stesso tempo consumatori e autoproduttori, possono a secondo della propria disponibilità di energia accumulata e dello specifico prezzo orario, cedere l'energia in eccedenza, contribuendo al contenimento dei prezzi e alla sicurezza della Rete.

Molto dipenderà dalla favorevole combinazione di vari elementi critici quali l'approvvigionamento della componentistica, nella stragrande maggioranza di provenienza estera, il costo dell'energia che si realizzerà nel mercato nazionale ed europeo, la presenza di nuovi ulteriori incentivi dedicati al comparto.

4.2. IL CONTESTO GLOBALE ATTUALE

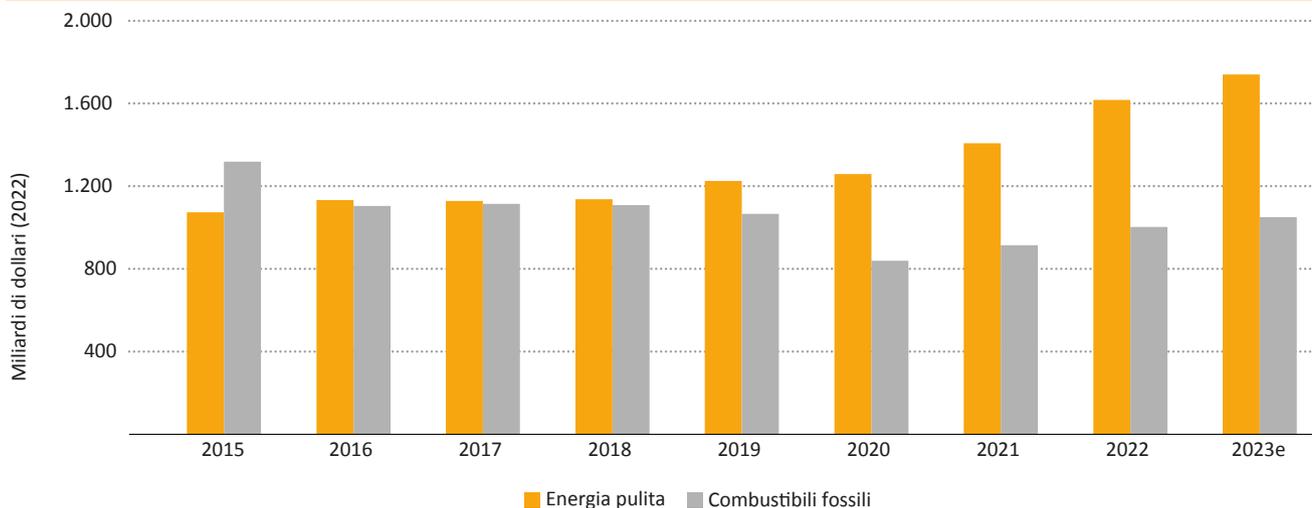
A dispetto del dilagare della pandemia da Covid-19 gli investimenti mondiali nelle fonti rinnovabili sono sempre cresciuti, in ogni singolo anno. Secondo il rapporto IEA "World Energy Investment 2023", un simile andamento globale è la risultante di un complesso di fattori: politici, quali l'impulso permanente che l'UE ha impresso alla politica energetica interamente volta alla transizione energetica e che si è propagata a livello mondiale, come dimostra "Inflation Reduction Act" degli Stati Uniti. Economici, per un contenimento dei costi dovuti ad importanti economie di scala; e infine, tecnologici attraverso ottimizzazioni nelle installazioni presso le numerose unità di consumo non sufficientemente fornite da servizi a rete.

Indicativo il fatto che rispetto alle stime fatte originariamente dalla IEA al 2021, per il 2023 gli investimenti annuali in fonti rinnovabili sono cresciuti (Fig. 4.1) molto più velocemente di quelli in combustibili fossili (24% contro 15%).

Lo scoppio della guerra in Ucraina, ha accelerato tale processo non solo in Europa, ma anche nel resto del mondo, fornendo un'ulteriore spinta agli investimenti e all'abbassamento dei costi.

Fig. 4.1: La ripresa dalla pandemia di Covid-19 e la risposta alla crisi energetica globale hanno dato un forte impulso agli investimenti globali in energia pulita

Fonte: IEA World Energy Investment 2023

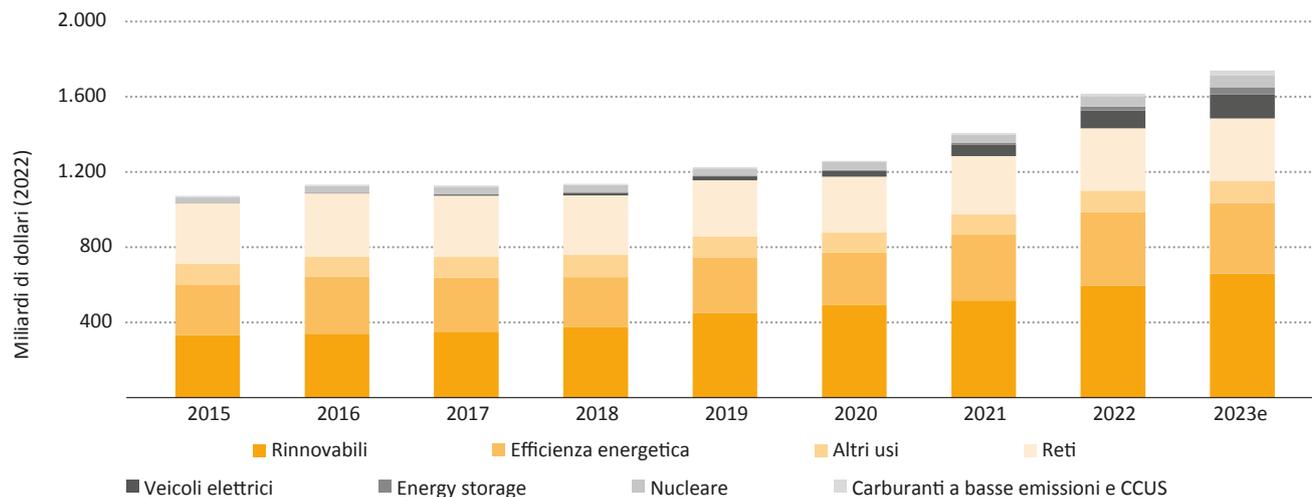


Inoltre, il conflitto ha causato nel 2022 una forte volatilità nei prezzi degli idrocarburi e impennate vertiginose per il gas naturale, fatti che hanno rafforzato gli investimenti nel settore delle rinnovabili e nell'efficienza e risparmio energetico.

Per il 2023 la IEA stima che saranno investiti 1,7 trilioni di dollari in energia rinnovabile, nucleare, reti, stoccaggio, carburanti a basse emissioni, miglioramento dell'efficienza ed elettrificazione degli usi finali (Fig.4.2).

Fig. 4.2: L'aumento atteso degli investimenti in energia pulita nel 2023

Fonte: IEA World Energy Investment 2023



Per ogni dollaro speso per i combustibili fossili, oggi se ne spendono 1,7 per l'energia pulita. Cinque anni fa questo rapporto era di 1 a 1.

A livello mondiale, oltre alle già ricordate cause, va altresì menzionato un forte allineamento tra gli obiettivi di sicurezza climatica, maturatesi a seguito delle numerose catastrofi climatiche, che si sono verificate nell'ultimo triennio (29 solo nel 2022) ed energetica, soprattutto nelle economie che dipendono dalle importazioni.

In questo enorme dispiegamento di risorse una parte sempre più significativa l'avranno gli storage, che si affiancheranno in modo sistematico ai nuovi impianti fotovoltaici.

Peraltro, è da aggiungere che nel corso di questo decennio, se i prezzi dei sistemi di accumulo proseguiranno la discesa dei prezzi, potranno costituire un formidabile strumento per la diffusione del solare nelle vaste regioni dei Paesi in via di sviluppo dove i

servizi a reti sono mancanti o insufficienti, come è il caso dei Paesi africani.

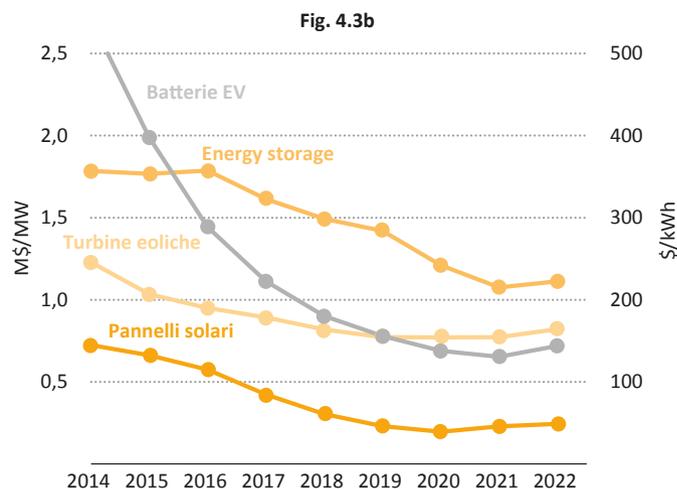
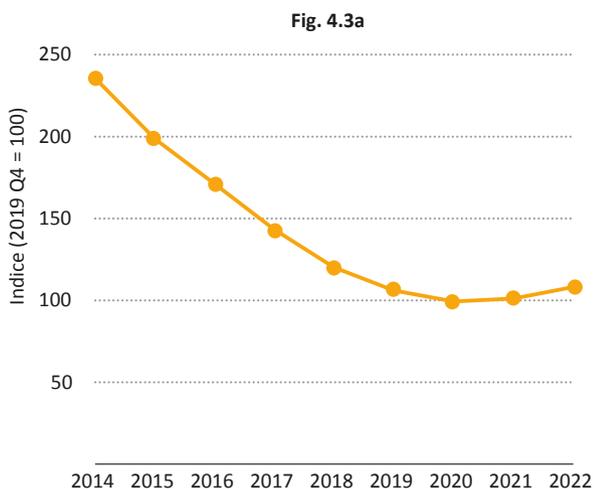
Si presentano però due importanti questioni da sciogliere: innanzitutto lo slancio positivo degli investimenti nell'energia pulita non è distribuito uniformemente tra Paesi o settori. Infatti, oltre il 90% dell'aumento degli investimenti in energia pulita dal 2021 è avvenuto nelle economie avanzate e in Cina. Ci sono certamente positivi esempi come in India e in Brasile, ma certo, almeno per il presente lustro, è molto improbabile che si modifichi tale trend, definendosi, si teme, una struttura della produzione mondiale che caratterizzerà i rapporti di forza e i flussi commerciali in modo univoco con pesante svantaggio per economie emergenti e per quelle arretrate: si pensi che l'aumento degli investimenti in energia pulita nelle economie avanzate e in Cina dal 2021 superano gli investimenti totali in energia pulita nel resto del mondo.

Il contesto macroeconomico presenta ulteriori

Fig. 4.3: Andamento dell'indice dei costi da fonte rinnovabile e andamento costi per singola tecnologia FER

Fonte: IEA World Energy Investment 2023

Note: L'indice dei prezzi delle apparecchiature per l'energia pulita dell'AIE segue l'andamento dei prezzi di un paniere fisso di apparecchiature che sono fondamentali per la transizione all'energia pulita, ponderate in base alla loro quota di investimenti annuali medi globali nel 2020-2022: moduli fotovoltaici solari (48%), turbine eoliche (36%), batterie EV (13%) e batterie utility-scale (3%). I prezzi sono monitorati su base trimestrale, con il 4° trimestre 2019 definito come 100.



ostacoli, con rendimenti a breve termine più alti per i combustibili fossili e l'aumento dei costi di finanziamento e degli oneri del debito. Gli investimenti in energia pulita spesso richiedono spese iniziali elevate, rendendo il costo del finanziamento una variabile cruciale per gli investitori, anche se compensata nel tempo.

L'altra problematica concerne l'andamento attuale dei prezzi. Dopo una serie ininterrotta di cali dei costi, i prezzi di alcune tecnologie chiave per le rinnovabili sono aumentati a partire dal 2021, soprattutto a causa di prezzi dei minerali critici, quali semiconduttori e materiali sfusi come l'acciaio e il cemento (Fig. 4.3).

Già al principio del 2022 i moduli solari fotovoltaici costavano circa il 20% in più rispetto all'anno prima, anche se poi, come si è accennato, la pressione sui prezzi si è attenuata. Più grave la situazione nel comparto dell'eolico, dove i costi delle turbine, specie in Europa, hanno segnato un incremento del 35% rispetto ai livelli di inizio 2020, e si prevede rimangano sostenuti per tutto il 2023.

Altra questione spesso non sufficientemente ricordata sono i potenziamenti relativi all'infrastrutture elettriche che dovranno essere tarate per il crescente sforzo relativo a tutti i nuovi impianti messi in funzione ovvero essere implementate nelle numerose aree arretrate dei Paesi in via di sviluppo. E si tratta di investimenti non solo molto ingenti, ma anche con un livello di *pay-back* spesso basso. E la debolezza o l'insufficienza di rete è un fattore altamente limitante per lo sviluppo delle fonti rinnovabili in qualunque sistema elettrico nazionale.

4.3. LA SITUAZIONE IN EUROPA

4.3.1. Correlazione tra prezzi energia e andamento del mercato stoccaggio

Nel Vecchio Continente, l'effetto congiunto delle disfunzioni allocative causate dalla pandemia da

Covid-19 e le pressioni inflazionistiche create dalla guerra in Ucraina, ha portato ad un aumento significativo e durevole dei prezzi dell'energia. Come segnalato nel "European Market Outlook for Residential Battery Storage" di SolarPower Europe – l'associazione europea che rappresenta 280 aziende del settore – già a partire dal 2021, i prezzi medi dell'elettricità residenziale superano, per la prima volta, 0,19 EUR/kWh continuando a crescere per tutto l'anno. Su tale trend si è innestata, con effetti dirompenti, la crisi bellica, che ha fatto esplodere la tendenza già rialzista, portando il prezzo dell'energia elettrica su nuovi massimi nel 2022.

Fatto che, in tutta Europa, ha spinto soluzioni impiantistiche autonome o comunque integrative, quale solare fotovoltaico e batterie stoccaggio, così da ridurre significativamente l'impatto del caro energia. In effetti, negli ultimi anni si registrano per i sistemi di accumulo elettrochimico di energia Battery Energy Storage System (BESS) progressi tecnologici tali da raggiungere il punto di *break-even* per la commercializzazione di massa, evidenziando un calo dei costi analogo a quello seguito nel precedente decennio dai prezzi del solare fotovoltaico.

I numeri nel rapporto indicano per il 2022 un sorprendente incremento di 3,9 GWh di capacità di accumulo, raggiungendo un totale installato di 9,3 GW. Ancora più strabilianti sono le previsioni attese: entro la fine del 2026 la capacità totale di *storage* domestico potrà raggiungere i 32,2 GWh (segnando un clamoroso +250%), corrispondente approssimativamente a poco meno di 4 milioni di famiglie europee che, a seconda dei casi, potranno ottimizzare l'autoproduzione per proprio consumo oppure per la vendita. Non solo, ma sempre secondo SolarPower Europe il già notevolissimo incremento seguirà anche nei lustri successivi, segnando tassi di crescita intorno al 29%.

Previsioni che di sicuro tengono conto degli impegni climatici della politica dell'Unione europea.

4.3.2. Il mercato europeo dello stoccaggio residenziale

Attualmente in Europa sono tre i Paesi maggiormente coinvolti nel settore degli accumuli domestici. A cominciare dalla Germania, che da sempre ha puntato molto su rinnovabili e servizi ancillari (Fig. 4.4).

Detiene una quota di mercato del 52%, e secondo la Bundesnetzagentur, l’Agenzia federale per le reti, più di due terzi dei nuovi impianti fotovoltaici domestici tedeschi sono dotati di un sistema di accumulo. Segue, di molte grandezze inferiore, ma comunque al secondo posto, l’Italia che grazie agli incentivi introdotti nel 2020 dall’articolo 119 del decreto-legge n. 34/2020 (decreto Rilancio) ossia il “Superbonus al 110%, ha raggiunto la significativa quota del 15% del mercato europeo. Segue infine l’Austria, al 6%, risultato lusinghiero se si pensa alla grandezza del Paese e al fatto che nonostante la fine degli incentivi utilizzati anche in quel contesto, si è comunque raggiunto 132 MW di nuove installazioni a conferma dell’“attecchimento” del nuovo comparto. Da

menzionare anche il Regno Unito (poco meno del 6%) e la Svizzera (3%).

Altro elemento interessante su cui soffermarsi, concerne la velocità di affermazione delle batterie residenziali che, orientativamente, hanno incominciato a diffondersi a livello sistemico nel 2020, raggiungendo due importanti traguardi:

- il primo anno in cui il mercato annuo ha raggiunto la scala dei GWh;
- per la prima volta, più di 100.000 batterie unità sono state installate in un solo anno.

Ma è nel 2021 che il mercato delle batterie domestiche entra in una nuova fase raggiungendo e superando i 2 GW installati. Il doppio rispetto all’anno precedente (Fig. 4.5).

Per ritrovare un incremento analogo bisogna risalire all’ormai lontanissimo 2014, quando però il mercato era ai primordi ed era cresciuto di 64 MWh rispetto ai soli 30 MWh dell’anno precedente. Per dare un senso dell’ordine della grandezza, il mercato R-BESS nel 2021 era 35 volte più grande rispetto al 2014 che

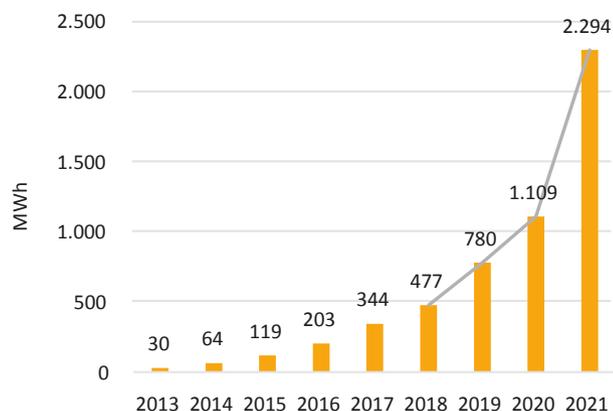
Fig. 4.4: Rapporto prezzi del fotovoltaico e accumulo residenziale in Germania

Fonte: SolarPower Europe, European Market Outlook for Residential Battery Storage 2022-2026, 2022



Fig. 4.5: Andamento dello storage BESS in Europa

Fonte: SolarPower Europe, European Market Outlook for Residential Battery Storage 2022-2026, 2022



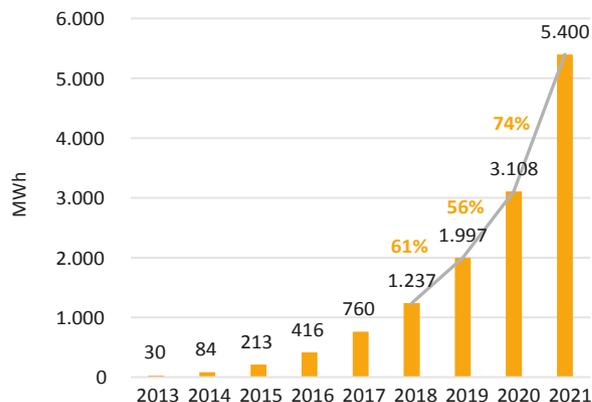
vide installante 9.000 batterie, a fronte delle 260.000 unità del 2021.

Se si ragiona in termini di valori assoluti, il parco residenziale BESS è salito da poco più di 3,1 GWh nel 2020 arrivando a 5,4 GWh nel 2021, con un incremento annuo del 74% rispetto l'anno precedente. La crescita dei GW installati è stata tanto grande che i valori assoluti dell'ultimo anno di riferimento sono superiori a quelli cumulati degli anni precedenti. La capacità totale di R-BESS è cresciuta di 13 volte rispetto a soli cinque anni fa (Fig. 4.6).

Un aspetto importante da evidenziare è l'elevato tasso di unione tra i sistemi di storage e i sistemi fotovoltaici residenziali (fino ai 50 kW) pratica che si è andata affermando sempre più diffusamente negli ultimi tre anni. Nel 2021 in Europa per ogni 10 impianti fotovoltaici residenziali di nuova installazione, 2,7 erano forniti di batterie integrate. Ed anche se il tasso di connessione tra solare e di accumulo sta aumentando, il potenziale di mercato non sfruttato per i BESS rimane enorme, ancor più se si considera che oltre il 90% degli edifici europei è ancora sprovvisto di sistemi fotovoltaici.

Fig. 4.6: Mercato cumulativo del BESS residenziale in Europa

Fonte: SolarPower Europe, European Market Outlook for Residential Battery Storage 2022-2026, 2022



4.3.3. Previsioni per il mercato europeo del fotovoltaico e dello storage 2022-2026

Guardando ai prossimi cinque anni, la domanda non è se il mercato residenziale europeo dei BESS continuerà il suo percorso di crescita, ma piuttosto che l'andamento potrà avere curva del progresso: sappiamo che sarà rialzista, ma non sarà costante.

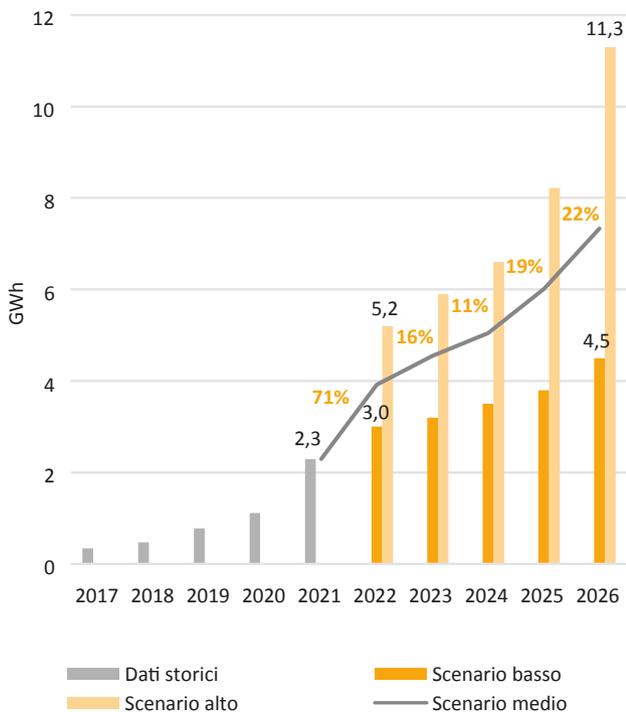
Sono adottati i tre scenari tipici (basso, medio e alto) e quello medio prevede una solida diffusione dei sistemi di accumulo a batteria: per potenze installate si ha 4,5 GW per quest'anno, oltre 5 GW l'anno prossimo, 6 GW nel 2025 e 7,3 GW nel 2026.

A ben vedere la curva dello scenario medio (la linea grigia) dal 2023 presenta un tasso di incremento molto più modesto, con lievi contrazioni fra il 2024 e il 2025 (Fig. 4.7). In effetti, sono presenti, anche a livello europeo, importanti segnali di rallentamento dovuti ad una contingenza di elementi antagonisti.

Si è infatti verificato un collo di bottiglia dovuto alla carenza di componenti chiave per l'assemblaggio delle batterie: il modo in cui verrà affrontato e risolto sarà decisivo per lo sviluppo di questo segmento e, di riflesso, anche di quello del fotovoltaico.

Fig. 4.7: Crescita annuale delle installazioni BESS nello scenario 2022-2026 in Europa

Fonte: SolarPower Europe, European Market Outlook for Residential Battery Storage 2022-2026, 2022



4.4. ANALISI E PROSPETTIVE DEL MERCATO STORAGE IN ITALIA

4.4.1. L'effetto del superbonus per il decollo del mercato degli accumuli

Secondo l'Osservatorio per i sistemi di accumulo di ANIE, nel corso dell'intero 2022, in Italia, si è registrata una vigorosa crescita nelle installazioni dei sistemi di accumulo, con impennate che, nel primo semestre, hanno toccato punte del 500%. Il fenomeno ha coinvolto un po' tutte le tre macro-aree della penisola, concentrandosi però nelle regioni del centro nord. L'aumento è stato persistente per l'intero anno, tanto da caratterizzarlo come eccezionale per l'affermazione definitiva del relativo mercato, specie quelli abbinati ad impianti di piccola potenza. In effetti, rapportando i dati del 2021 e del 2022 si è passati da una media di installazioni di 3.000 unità/mese ad una nel 2022 di 13.000 unità/mese (+333%).

Complessivamente, al 31 dicembre 2022 (Fig. 4.8) risultavano installati ben 227.477 sistemi di accumulo (SdA), per una potenza complessiva di 1.530 MW e una capacità massima di 2.752 MWh (Fig. 4.9).

Fig. 4.8: Sistemi di accumulo in Italia: numero di SdA connessi per anno

Fonte: ANIE Osservatorio per i sistemi di accumulo, 2022

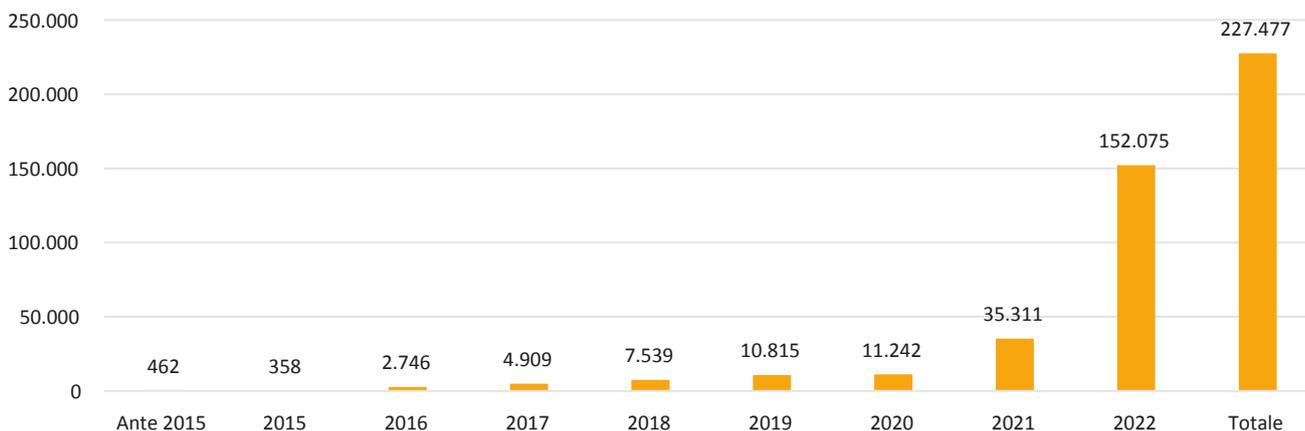
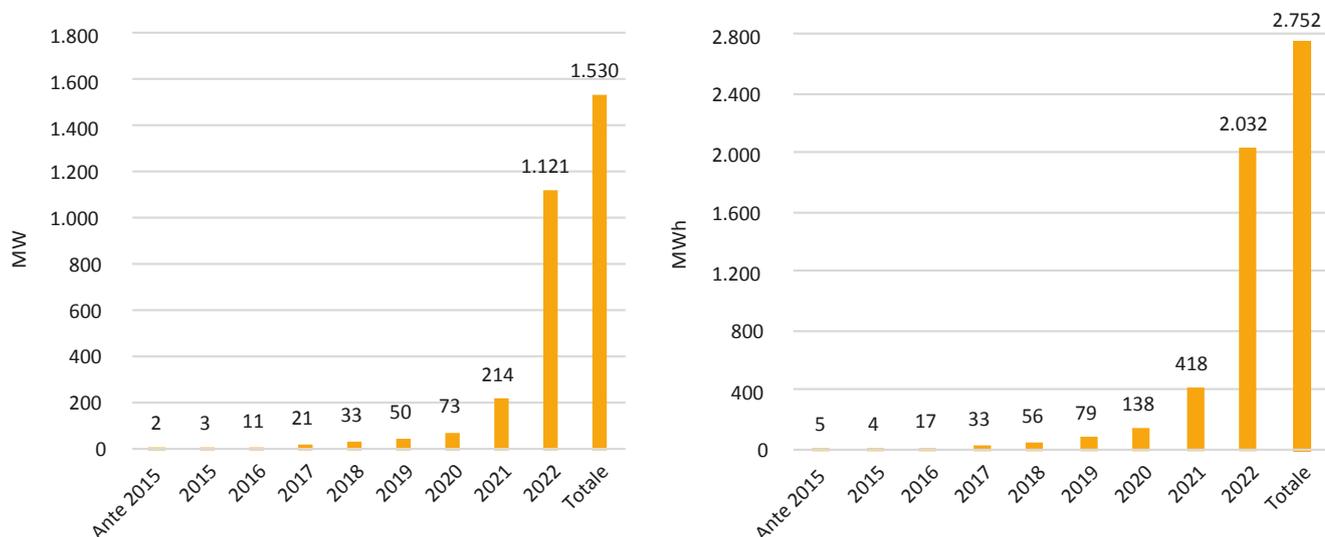


Fig. 4.9: Sistemi di accumulo connessi in Italia. Potenza (a sx) e capacità SdA a (dx) connessi al 2022

Fonte: ANIE Osservatorio per i sistemi di accumulo, 2022



La soluzione adottata è l'accoppiamento impianto fotovoltaico più storage di taglia residenziale con batteria al litio. All'interno di tale soluzione, la stragrande maggioranza degli accumuli (92%) ha una taglia inferiore ai 20 kW. Tala popolazione di impianti ha un andamento tendenzialmente gaussiano, con i sistemi di capacità fra i 5 e 10 kW che costituiscono il 35%, mentre quelli fra i 10 kW e i 15 kW rappresentano un altro 33%. Le rimanenze, poco meno di un terzo, sono ripartite abbastanza equamente fra le code della curva.

Anche nel primo trimestre 2023 si è fatta sentire l'onda lunga positiva delle nuove installazioni: al 31 marzo 2023 risultano installati 311.189 sistemi di accumulo SdA, per una potenza complessiva di 2.329 MW e una capacità massima di 3.946 MWh. A questi andrebbero aggiungono gli impianti di grossa taglia di Terna per complessivi 60 MW di potenza e 250 MWh di capacità.

Il trend del primo trimestre 2023 è fortemente in crescita rispetto al 2022. Le installazioni si attestano a 80.199 unità per una potenza di 741 MW e una capacità di 1.089 MWh.

Analizzando i dati del 2022 e del 2023 si è passati da una media nel 2022 di 13.000 unità/mese ad una media nel 2023 di 27.000 unità/mese (+107%).

La Lombardia è la regione con il maggior numero di sistemi installati (62.222 SdA per una potenza di 448 MW e una capacità di 753 MWh), seguita dal Veneto (44.661 SdA per 330 MW e 608 MWh) e dall'Emilia-Romagna (31.382 SdA per 240 MW e 379 MWh).

L'eccezionale performance è in gran parte imputabile al meccanismo della cessione del credito abbinato alla detrazione fiscale. In effetti, il combinato disposto del c.d. superbonus con l'aliquota premiante del 10% garantita dallo Stato, da una parte, unito allo strumento della detrazione al 50%, ha reso possibile il decollo degli investimenti²⁵.

²⁵ Si tratta del credito d'imposta spettante per le spese sostenute per l'acquisto di SdA abbinati ad impianti FER che l'Agenzia delle entrate ha fissato, lo scorso 7 aprile, nel 9.15%, che è la quota effettivamente utilizzabile dal contribuente sul proprio importo.

4.4.2. Il PNRR: l'Investimento 5.1 "Rinnovabili e batterie"

Come noto nella passata legislatura è stato approvato il PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza), il sistema di investimenti con fondi comunitari per modernizzare il Paese e rilanciare l'economia. Organizzato in "Missioni" a loro volta articolate in "Componenti", dedica una specifica sezione alla tematica delle "Rinnovabili e batterie", l'Investimento 5.1.

Il decreto ministeriale (MiSE) del 27 gennaio 2022 - Attuazione dell'Investimento 5.1 "Rinnovabili e batterie" fornisce le direttive necessarie a promuovere lo sviluppo in Italia dei settori produttivi connessi alle tecnologie per la generazione di energia da fonti rinnovabili, con particolare riferimento a moduli fotovoltaici innovativi e aerogeneratori di nuova generazione e taglia medio-grande, e per l'accumulo elettrochimico. Nell'ambito Componente 2 "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile" – l'Investimento 5.1 "Rinnovabili e batterie", si dispone di una dotazione finanziaria di 1 miliardo di euro, per sviluppare le filiere industriali nel settore fotovoltaico, eolico e delle batterie, attraverso i seguenti tre sub-investimenti:

- 5.1.1 "Tecnologia PV (PhotoVoltaics)": sostiene investimenti privati nel settore della produzione di pannelli fotovoltaici innovativi ad alto rendimento (con una dotazione finanziaria di 400 milioni di euro);
- 5.1.2 "Industria eolica": sostiene investimenti privati nel settore della produzione di aerogeneratori di nuova generazione e taglia medio-grande (con una dotazione finanziaria di 100 milioni di euro);
- 5.1.3 "Settore batterie": sostiene investimenti privati nel settore della produzione di batterie (con una dotazione finanziaria di 500 milioni di euro).

Lo strumento agevolativo scelto è quello del Contratto di Sviluppo (CdS), per il tramite di Invitalia.

Si assegna un aumento della capacità di produzione di energia dei pannelli fotovoltaici prodotti dagli attuali 200 MW/anno a 2.000 MW/anno 2025; mentre per le batterie, la produzione l'obiettivo è fissato a 11 GWh al 2021.

Le risorse saranno concesse in diverse forme (contributo in conto capitale, contributo in conto interessi, finanziamento agevolato, etc.) anche in combinazione tra di loro. In funzione della combinazione può variare l'importo erogato all'investitore.

Le risorse saranno concesse in funzione dell'ubicazione geografica in cui si effettuerà l'investimento. Ad esempio, nelle regioni Calabria, Campania, Puglia e Sicilia l'intensità dell'aiuto non può superare il 40% del valore dell'investimento.

L'attuazione degli investimenti avverrà tramite i Contratti di sviluppo, sia per iniziative nuove sia per iniziative esistenti sospese per carenza di risorse finanziarie.

Se l'operazione si affermasse appieno su scala di sistema nel prossimo triennio si realizzerebbero tre operazioni di fondamentale rilevanza:

1. modulazione dei consumi in ragione dei prezzi e non solo dei bisogni: chi dispone di stoccaggio può cioè scegliere il momento di maggior convenienza per prelevare energia dalla rete;
2. ottimizzazione dei flussi di rete con crescente stabilità e resilienza della rete stessa;
3. incentivazione a favore dei prosumer.

4.4.3. La normativa italiana più recente

Col decreto-legge 16 febbraio 2023, n. 11, (cd Decreto blocca cessioni) recante "Misure urgenti in materia di cessione dei crediti di cui all'articolo 121 del decreto-legge 19 maggio 2020, n. 34", si è introdotto una definitiva interruzione al meccanismo c.d superbonus e bonus ordinari in edilizia.

Tuttavia, con la Legge 11 aprile 2023, n. 38, di conversione con modificazioni, si introducono alcuni correttivi relativi al blocco del meccanismo di sconto e cessione

per tutte le agevolazioni edilizie che però sono troppo modeste per riavviare, attraverso questo canale il futuro mercato degli accumuli *residenziali*. Per quest'ultima categoria il superbonus 110% è mantenuto solo per le gli edifici unifamiliari per i quali è prevista la proroga del termine dal 31 marzo al 30 settembre 2023 sempre che a tale data siano stati effettuati lavori per almeno il 30% dell'intervento complessivo.

Tuttavia, il Legislatore si era già attivato per promuovere il comparto degli impianti di taglia medio piccola. Il D.lgs. 199/2021 recettivo della direttiva europea 2018/2011 ha l'obiettivo di *“accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050”*.

In particolare, all'art.8 (Regolamentazione degli incentivi per la condivisione dell'energia) si definisce la disciplina dell'auto-consumo diffuso, rimandando allo specifico decreto ministeriale l'attuazione operativa, stabilendo i seguenti paletti di riferimento:

- A. possono accedere all'incentivo gli impianti a fonti rinnovabili che hanno singolarmente una potenza non superiore a 1 MW e che entrano in esercizio in data successiva a quella di entrata in vigore del presente decreto;
- B. per gli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente e comunità energetiche rinnovabili l'incentivo è erogato solo in riferimento alla quota di energia condivisa da impianti e utenze di consumo connesse sotto la stessa cabina primaria;
- C. l'incentivo è erogato in forma di tariffa incentivante attribuita alla sola quota di energia prodotta dall'impianto e condivisa all'interno della configurazione;
- D. la domanda di accesso agli incentivi è presentata alla data di entrata in esercizio e non è richiesta la preventiva iscrizione a bandi o

registri: quindi, accesso diretto agli incentivi a valle dell'entrata in esercizio degli impianti nel periodo 2023-2027.

- E. l'accesso all'incentivo è garantito fino al raggiungimento di contingenti di potenza stabiliti, su base quinquennale, in congruenza con il raggiungimento degli obiettivi della normativa vigente.

Al momento di chiusura del presente rapporto prossima è l'uscita del decreto ministeriale applicativo delle disposizioni previste dall'art.8 del D.lgs. 199/2021. Lo schema di decreto, individua criteri e modalità per la concessione di incentivi volti a promuovere:

- la realizzazione di impianti inseriti in comunità energetiche
- sistemi di autoconsumo collettivo e sistemi di autoconsumo individuale
- a favorire dinamiche di realizzazione degli impianti con processi partecipativi dei territori e con logica bottom-up.

4.5. CONSIDERAZIONI FINALI: UNA GRANDE SFIDA PER LE AZIENDE ITALIANE

4.5.1. Le criticità

Per gli impegni che si profilano per l'Italia, occorre promuovere una strategia complessiva che facendo convergere i vari attori del mercato. Si aggiunga che si è venuta a creare una situazione complessiva che, se è stata foriera di un fondamentale impulso nell'affermazione del mercato dello storage domestico, nel prossimo futuro si dimostra tendenzialmente più ostantiva che proattiva al raggiungimento dei traguardi europei, soprattutto per l'Italia.

1 – Tipologia del sistema energetico italiano. Il nostro sistema energetico è ancora ampiamente incentrato sul gas, con un parco termoelettrico fra i più

moderni ed efficienti d'Europa. Ed il prezzo che si riuscirà a scontare sul mercato elettrico per l'utenza sarà il benchmark di riferimento medio per l'utenza domestica per decidere se installare, o meno, un impianto fotovoltaico con annesso uno storage. Se il prezzo dovesse scendere a livelli del 2019, cioè pre Covid, non si affermerebbe per gli attuali costi di impiantistica un vantaggio immediato ed evidente per il consumatore domestico.

2 – La rigidità dell'impostazione europea. La Commissione Europea per necessità di definizione di un'unica condotta politica è costretta ad adottare un solo indirizzo programmatico che, de facto, impone linee d'azione e goals che possono essere anche molto lontani dalla specifica condizione di partenza del singolo Stato. Quest'ultimo potrebbe trovarsi ad affrontare uno sforzo di conversione tecnologica e di riorganizzazione di mercato con costi più elevati rispetto ad altri Paesi che, per scelte del passato, dispongono di un sistema energetico più favorevole. Si pensi ad esempio a che cosa sarebbe successo alla Francia se non fosse stato concesso di mantenere attive le proprie centrali nucleari. Quello che sembra difettare è una adeguata specificità e proporzionalità di metodo nel raggiungimento degli obiettivi, che consentano l'inserimento dei nuovi impianti secondo un criterio progressivo che segua la naturale obsolescenza economica e tecnica di quelli già presenti, ossia di mercato e non per sola e semplice disposizione d'autorità, come in effetti sta avvenendo nel Regno Unito.

3 – Approvvigionamento della componentistica e delle materie critiche. È uno dei fattori di maggior preoccupazione per tutte le aziende europee: il litio e altri minerali rari come cobalto, silicio, grafite e terre rare in genere, sono concentrate in pochi Paesi e per lo più in Cina la quale, nell'ultimo decennio, soprattutto in Africa, si è andata assicurando altri importanti bacini minerari. La questione non si dovrebbe porre tanto

in termini di fornitura – a meno di crisi internazionali con eventuali ritorsioni commerciali, al momento valutate come poco probabili – quanto di prezzo e di tempistica nella consegna.

In effetti, come visto, quello dei SdA chimici è un mercato che sta decollando a livello mondiale e vede l'UE come protagonista. E ad esso si affianca quello delle vetture elettriche che sta crescendo impetuosamente e che continuerà ad espandersi sicuramente nei prossimi decenni. Si pone così un problema complesso, articolato su più ordini:

- rischi di prezzo in generale per aumento della domanda mondiale degli specifici materiali
- concorrenza intraeuropea fra società e Paesi per accaparrarsi i migliori contratti di fornitura
- eventi esogeni al contesto proprio del mercato, capaci però di determinare stravolgimenti nelle naturali dinamiche Domanda/Offerta.

La questione più rimarchevole relativamente alla presente fenomenologia si concentra in una distonia a livello europeo fra gli impegnativi obiettivi fissati per realizzare la transizione energetica e l'inadeguatezza di una preventiva politica comunitaria commerciale, approntata per tempo al fine di reperire i materiali necessari a costi contenuti.

4 – Modesta capacità di spesa delle famiglie italiane. L'indebitamento pubblico sempre più avanzato, esploso negli anni della pandemia ed il ripristino dei vincoli di bilancio che erano stati sospesi e/o allentati nel periodo del Covid comporteranno nei prossimi anni un'inevitabile contrazione nell'erogazione dei servizi pubblici e sociali. Pertanto, da una parte, la spesa privata dovrà sopperire a tale mancanza distraendo parte dei propri fondi ad altri investimenti quali appunto l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici con SdA. Dall'altra, le risorse che nei prossimi anni lo Stato sarà in grado di destinare alle nuove installazioni (fotovoltaico + SdA) saranno presumibilmente contenute.

5 – Insufficienza della forza lavoro specialistica. La problematica non è solo italiana, ma di tutto il continente. Nel rapporto SolarPower Europe 2022 – 2026, si evidenzia come il fotovoltaico sia il settore a maggiore intensità di manodopera tra le tecnologie rinnovabili, ed il fotovoltaico su tetto crea 5-7 volte più posti di lavoro nel settore edile di qualsiasi altro nuovo tipo di impianto.

Nel 2021, i Paesi con il maggior numero di addetti nel fotovoltaico sono stati Polonia, Germania, Spagna, che sono i primi tre mercati fotovoltaici dell'UE. L'Italia è al 7° posto nella classifica delle installazioni e dei posti di lavoro, dietro anche a Grecia e Francia.

Se si riuscisse a centrare l'obiettivo solare 2030 di 750 GW previsto dal pacchetto REPowerEU si arriverebbe a creare oltre 1 milione di posti di lavoro (diretti e indiretti) più che raddoppiando l'occupazione del 2021.

4.5.2. *Gli elementi di innovazione*

Quanto sinteticamente descritto rappresenta il quadro nazionale ed europeo nel quale si dovranno cimentare le aziende italiane. Gli elementi ostativi non mancano, però, allo stesso tempo, la grande sfida di rinnovamento tecnologico lanciato dall'UE costituisce un'opportunità fenomenale per l'ammodernamento del nostro sistema energetico.

Nuove tipologie di batterie. Per far fronte alle future carenze di forniture delle batterie al litio, problema sicuramente europeo, ma con sempre maggior portata mondiale, si stanno promuovendo alternative tecnologiche. Al momento le batterie al sodio-zolfo parrebbero tra le più accreditate delle soluzioni tecniche, sebbene per performance non sono ancora ai livelli delle batterie litio. Tuttavia, l'abbondanza delle due componenti di base e i costi contenuti, costituiscono un'ottima attrattiva per la ricerca e la sperimentazione. Su questa scia si cita il successo raggiunto dal MIT (Massachusetts Institute of Technology) dove è stato messo a punto un nuovo tipo di batteria, che utilizza alluminio e zolfo come due elettrodi, con

un elettrolita di sale fuso. Anche i colossi asiatici delle batterie stanno lavorando a nuove batterie chimiche. La cinese CATL ha dichiarato di voler iniziare a produrre celle agli ioni di sodio nel 2023. La coreana LG Energy Solution intende iniziare a produrre celle al litio-zolfo entro il 2025.

Economia circolare per il riciclo delle batterie esauste. La questione del recupero della batteria al litio ha assunto valenza sempre maggiore al crescere del consumo nei più diversi apparati (cellulari e pc, auto elettriche, storage). Le risorse ottenibili dal riciclo potrebbero essere considerevoli e compensare parzialmente la scarsità di risorse ed evitare un grosso fattore inquinante.

Lo sviluppo delle nuove generazioni di celle sta ampiamente considerando questi temi, riducendo la percentuale di Cobalto; vi sono però anche batterie al litio, come quella utilizzata principalmente da Flash Battery (LFP) completamente prive di Cobalto. La tecnologia LFP, la più sicura e stabile che si possa reperire sul mercato, con una vita estremamente lunga (oltre 4.000 cicli di ricarica), risulta infatti anche più sicura da riciclare e meno impattante per l'ambiente. L'Europa non possiede ancora un ruolo di rilievo in termini di riciclo delle batterie al litio. Basti pensare che nel periodo 2013-2014 a fronte di 65.500 tonnellate di batterie al litio, ne sono state recuperate in Europa soltanto 1.900, con la conseguente perdita di preziose risorse, sia economiche che minerali.

Disponendo delle batterie delle auto elettriche esauste, è possibile il riciclo una batteria esausta, la quale dispone ancora una capacità residua che si aggira intorno al 75%, non sufficiente per muovere un'auto, ma ampiamente idonea ad essere utilizzata come storage per un impianto fotovoltaico domestico. Per realizzare il processo su scala di sistema occorre però approntare un'apposita normativa che individui metodologia e risorse per il recupero di queste come delle altre batterie al litio.

Finanziamenti europei dedicati al piano REPowerEU.

Si tratta di risorse aggiuntive a quelle complessivamente stanziata nel PNRR, questa volta maggiormente dirette all'impiantistica FER e allo storage. Sono organizzate in prestiti agevolati, sovvenzioni e accesso ai Fondi strutturali e di investimento europei. La quota sovvenzioni spettante all'Italia ammonta a 2,7 miliardi di euro, finanziati per il 60% dal Fondo per l'innovazione e per il 40% dalla vendita di quote del sistema di scambio di quote di emissione (ETS).

Nel complesso le risorse fra PNRR e REP sono ingenti ed includono anche prospettive nuove: ad esempio, per le comunità energetiche sono stanziati 2,2 miliardi di euro che, ancorché non destinati primariamente al solo stoccaggio, ne consentiranno il suo sviluppo. Il punto che si vuole sottolineare, pur nelle difficoltà

finanziarie in cui versa l'Italia, sono disponibili risorse preziose a cui accedere sin da subito per poter sostenere lo slancio espansivo del settore.

Acquisti europei in comune per assicurare una base di forniture. La pratica degli "appalti in comune" realizzata lo scorso anno per assicurarsi a livello mondiale approvvigionamenti di gas a prezzi se non contenuti almeno non esorbitanti, può costituire una pratica idonea per facilitare ai vari Paesi europei una sufficiente, sebbene non esaustiva, riserva dei materiali necessari per l'impiantistica da fonti rinnovabili. Soprattutto l'azione avrebbe valore in chiave cautelativa nell'eventualità che eventi politici, come i conflitti bellici, possano stravolgere il mercato nel prossimo futuro.

CAPITOLO 5

INNOVAZIONE DIGITALE
E CONSUMO RESPONSABILE



5.1. INTRODUZIONE

I più promettenti sviluppi tecnologici degli ultimi anni sono legati alla disponibilità di grandi quantità di dati e alla capacità delle macchine di processarli per ottenere nuove informazioni. Ad oggi, un numero crescente di *device* immessi nel mercato ha funzionalità *smart*, che gli permettono di interagire con l'ambiente circostante. Il culmine di quest'ondata innovativa è l'Internet of Things (IoT): un concetto che si riferisce alla connessione di oggetti fisici, come dispositivi elettronici, veicoli e sensori, alla rete Internet. Questi oggetti possono comunicare tra loro e con gli utenti, creando un ecosistema interconnesso e intelligente. Al centro di questa interconnessione, l'intelligenza artificiale (IA) svolge un ruolo fondamentale, in quanto permette ai dispositivi IoT di elaborare, analizzare e utilizzare dati attraverso tecniche statistiche, al fine di prendere decisioni efficienti.

Un esempio concreto di applicazione dell'IoT e dell'IA è rappresentato dalle *smart home*, ovvero abitazioni dotate di dispositivi di ottimizzazione dei consumi e che, grazie a un continuo monitoraggio dell'ambiente domestico e a forme di automazione, garantiscono che essi corrispondano agli effettivi bisogni. Una *smart building* si contraddistingue, dunque, per un'elevata copertura di sensori per il monitoraggio dei consumi, sistemi di automazione e di trasmissione dati. Le *smart home* possono giocare un ruolo di primo piano anche nel processo di affermazione dei *prosumers*, poiché permettono la partecipazione attiva dei consumatori grazie alla presa di coscienza dei propri consumi energetici o dei livelli di energia prodotti. Meritano quindi uno sguardo attento per comprendere come arrivano a promuovere la responsabilità energetica e come i consumatori stessi reagiscono a questi nuovi stimoli sul mercato.

Ci sono due nodi da sciogliere quanto ad applicazioni IoT. Innanzitutto, è complesso determinare i loro

effettivi impatti di risparmio energetico. Benché gli strumenti digitali possano accelerare la transizione energetica, facilitando efficienza dei consumi e adattamento alla domanda, è chiaro che il loro uso non è neutro in termini di consumi di elettricità. La seconda criticità riguarda il grado di adattamento dell'IoT nel mercato: diverse applicazioni IoT per le imprese sono ancora relegate a sperimentazioni, mentre gli *smart buildings* rappresentano una fetta ad altissima classe energetica che è, al momento, minoritaria nel parco immobiliare italiano.

Nell'attuale quadro di spinta all'efficientamento energetico e alla decarbonizzazione dei consumi, occorre domandarsi che ruolo possono rivestire le applicazioni IoT. La risposta a questa domanda passa, da un lato, per la valutazione dell'effettivo impatto dei dispositivi sulla domanda di energia, dall'altro, per la potenzialità di penetrazione della tecnologia IoT nel mercato italiano, sia lato imprese che lato famiglie.

5.2. INDUSTRIA 4.0 ED EFFICIENZA ENERGETICA

Tra inizio 2018 e dicembre 2022, l'IoT è stato menzionato 78.809 volte nei documenti aziendali delle imprese europee, con un picco di 18.444 menzioni di temi correlati nel 2021²⁶.

A portare l'IoT sulla ribalta delle strategie aziendali sono stati i piani Industria 4.0 (I40) che hanno preso piede nel continente a partire dal decennio scorso. Il principio guida dell'I40 è quello di favorire una maggiore produttività tramite l'automazione dei processi, migliorando così la performance economica delle imprese e, su scala macro, la competitività dei Paesi occidentali rispetto ai produttori a basso costo attivi sui mercati globali. In Italia, la spinta è arrivata dal Piano Nazionale Industria 4.0, introdotto il 21 settembre 2016 dall'allora Ministero dello Sviluppo economico, e

26 <https://www.globaldata.com/data-insights/macroeconomic/europe--internet-of-things-mentions-in-company-filings-2085808/>

poi dal Piano Transizione 4.0 del 2020²⁷. Il piano Transizione 4.0 è finanziato dalla M1C2 del PNRR -Digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo, con oltre 13 miliardi di euro, (a cui si aggiungono 5 miliardi di euro del Piano nazionale complementare). Nel dicembre 2021, è stato lanciato il Fondo nazionale per l'intelligenza artificiale, l'IoT e la *blockchain*, con una dotazione iniziale di 45 milioni di euro²⁸.

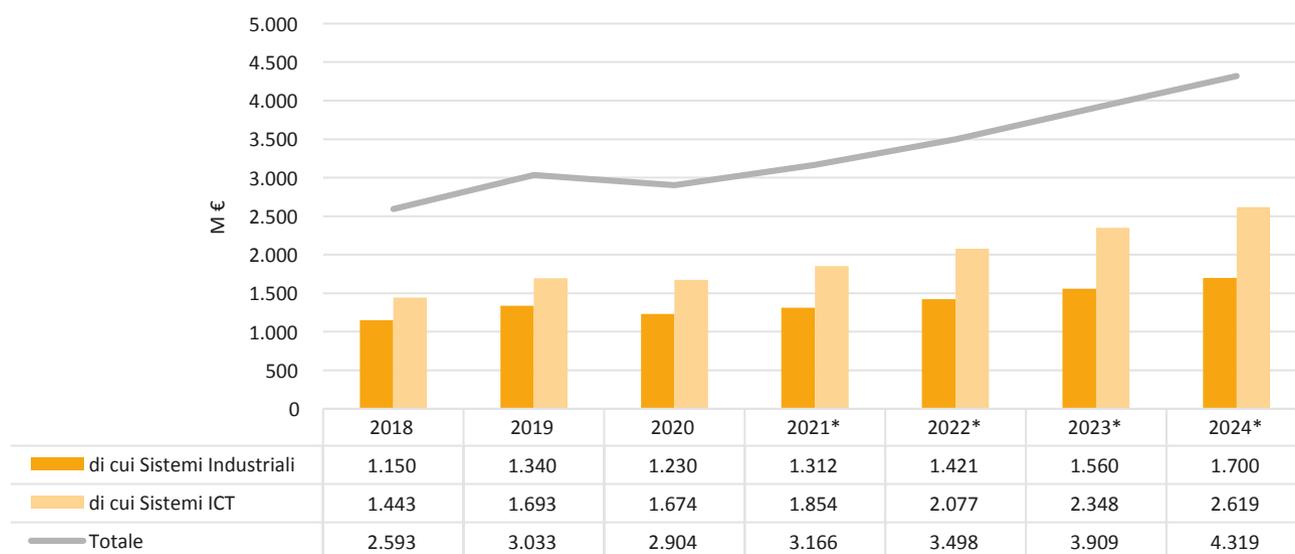
Gli interventi messi in atto negli ultimi anni hanno certamente incoraggiato la penetrazione delle tecnologie IoT tra le imprese italiane, anche se queste non hanno ancora raggiunto un utilizzo pervasivo. Le stime Anitec-Assinform sono concordi con uno scenario di domanda in espansione poiché prevedono un mercato in crescita per i dispositivi interconnessi, in particolare per i sistemi ICT (11,8% di tasso di crescita media annua tra 2020 e 2024). I sistemi industriali dovrebbero aspettarsi una progressione significativa, seppure più contenuta (8,4% di TCMA 2020-2024).

Nonostante la digitalizzazione sia la punta di diamante della strategia di competitività europea nella prospettiva Net Zero, gli effetti delle applicazioni IoT sui consumi energetici nazionali sono ancora dibattuti. Hittinger e Jaramillo (2019) sottolineano come, sebbene i dispositivi IoT siano in grado di ottimizzare localmente il consumo di energia, a livello sistemico ci si dovrà aspettare un crescente dispendio energetico legato all'interazione tra dispositivi. Ne consegue che, per poter stimare debitamente il risparmio energetico netto, sarebbe necessario tenere in considerazione non solo le prestazioni energetiche locali, ma anche l'energia necessaria a sostenere le attività di trasferimento di dati e la loro elaborazione da remoto. Una simile valutazione non risulta essere ancora stata effettuata.

Prendendo coscienza della carenza di studi empirici a riguardo, si può comunque provare a giungere ad alcune intuizioni, lavorando sui dati aggregati disponibili.

Fig. 5.1: Dimensione di mercato dell'industria 4.0 in Italia dal 2018 al 2020 e stime 2021-2024

Fonte: Anitec-Assinform, 2021

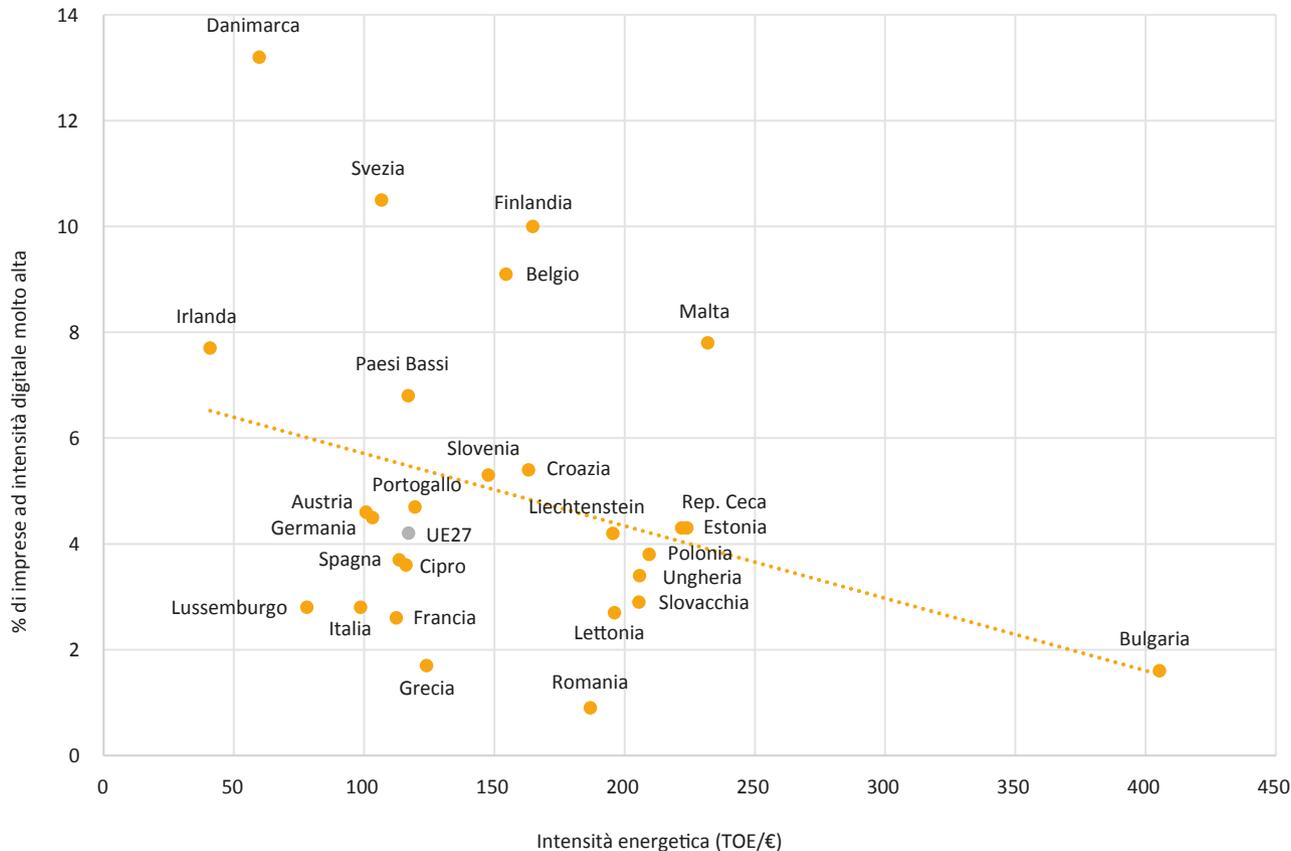


27 Servizio Studi della Camera dei Deputati (2022), Transizione 4.0.

28 Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 6 dicembre 2021.

Fig. 5.2: Relazione tra intensità energetica e digitalizzazione nei Paesi UE, 2022

Fonte: Eurostat, 2023



Mettendo in relazione la percentuale di imprese ad alta digitalizzazione con l'intensità energetica nazionale degli Stati membri UE, si evidenzia una proporzionalità inversa, ad indicare che maggiore digitalizzazione di rado si accompagna a un maggiore dispendio energetico a livello macro.

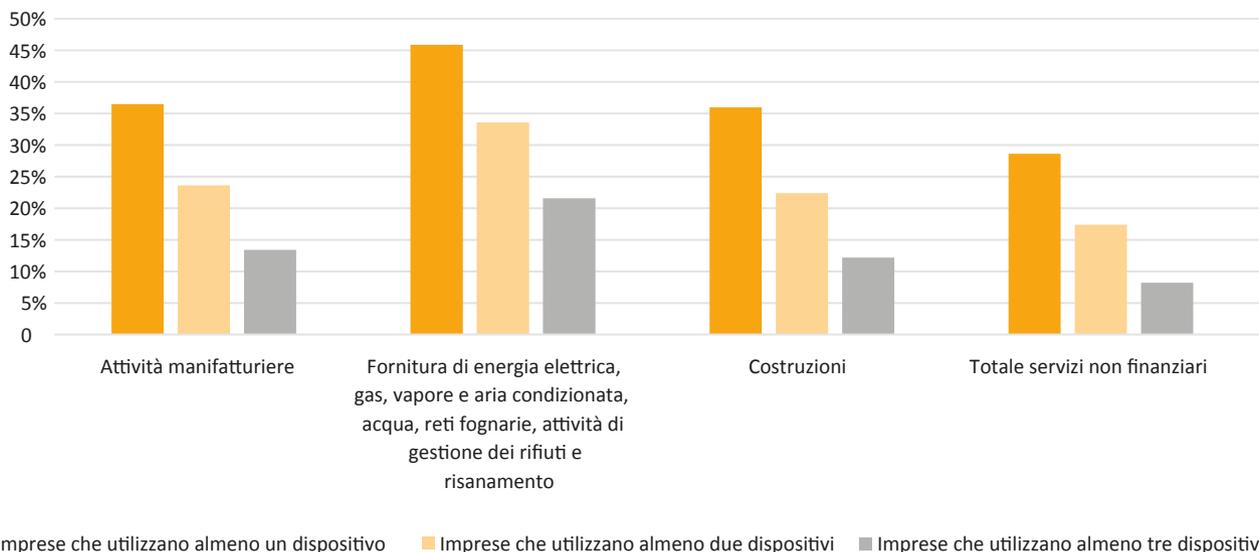
Naturalmente, un'analisi di questo tipo pecca di ingenuità sotto diversi aspetti. Se è vero che possiamo, in un certo senso, pensare al grado di digitalizzazione di un Paese come a una componente della sua produttività, è anche vero che nell'analizzare i rapporti tra i due assi si escludono svariati fattori rilevanti, quali il mix energetico, la specializzazione locale (ad

esempio, se il PIL nazionale dipende criticamente dal settore dei servizi) e le condizioni di contesto che determinano il fabbisogno energetico di un Paese.

A riprova di quanto appena detto, basti notare che la Figura 5.2 finisce con l'individuare due cluster di Paesi: un primo gruppo (Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Estonia, Repubblica Slovacca, Lettonia ad alta intensità energetica e bassa percentuale di imprese ad alta digitalizzazione) corrispondente ai Paesi dell'Est Europa, più freddi, e un secondo gruppo (Portogallo, Germania, Austria, Spagna, Italia, Francia, Lussemburgo, Cipro e Grecia, a più bassa intensità energetica e più alta percentuale di imprese ad alta digitalizzazione) a cui

Fig. 5.3: Uso di dispositivi IoT per settore economico (% imprese), 2021

Fonte: Istat, 2023

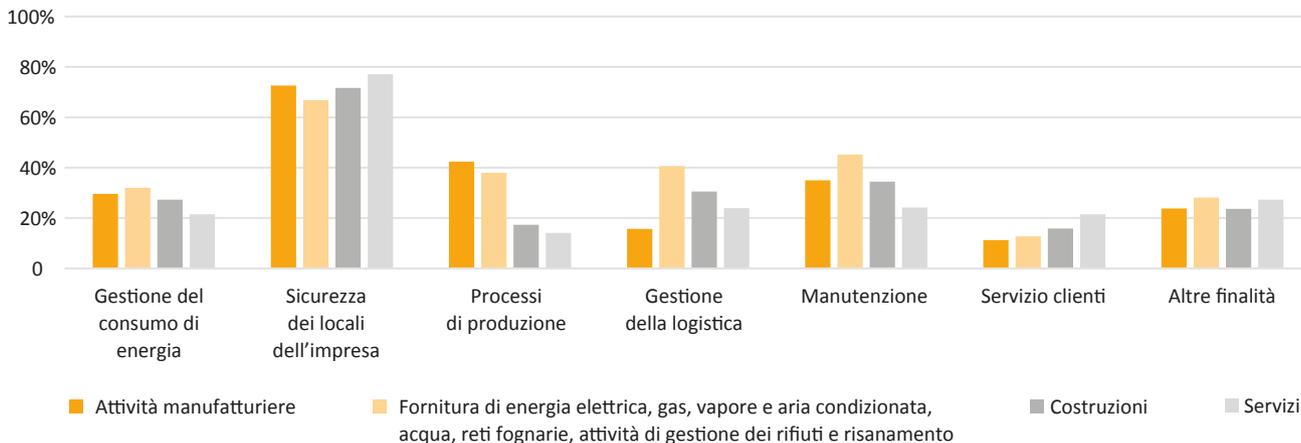


si ascrivono i grandi d'Europa: questa distribuzione lascia intendere che la relazione tra intensità energetica e digitalizzazione sia mediata da ben altre variabili. In sostanza, un confronto nazionale di questo tipo non è che un'indicazione di massima, da affiancare a un'analisi più approfondita delle dinamiche locali e settoriali. Per cogliere la complessità della relazione, avviciniamo l'analisi con un primo esempio. Secondo dati Eurostat, solo l'1,3% delle imprese italiane attive nel settore di fornitura di elettricità, gas, vapore e aria condizionata, acqua, fognature, gestione dei rifiuti e attività di bonifica è ad alto grado di digitalizzazione. Ciò nonostante, c'è un alto livello di adozione di tecnologie IoT proprio nello stesso settore: il 46% fa uso di dispositivi IoT, un dato sensibilmente superiore agli altri settori (36,5% per il settore manifatturiero, 36% per le costruzioni, 28,6% per i servizi non finanziari). Non solo: il settore presenta anche il maggiore rapporto tra imprese che utilizzano almeno un dispositivo IoT e imprese che ne utilizzano due o più (il 73% delle imprese che utilizzano IoT hanno almeno due

dispositivi, il 47% almeno tre). Digitalizzazione e impiego di IoT, dunque, non sempre combaciano. La spiegazione della mancata sovrapposizione risiede nell'utilizzo che le imprese fanno dei dispositivi. La Fig. 5.4 dimostra che, in linea generale, la maggior parte delle aziende utilizza l'internet delle cose per funzioni legate a tematiche di sicurezza. Molte meno ricorrono all'IoT per ottimizzare logistica e processi di produzione o per essere assistiti nella manutenzione dei dispositivi presenti in azienda. L'impiego dell'IoT per il contenimento dei consumi energetici dell'impresa risulta ancora una voce residuale: solo il 27,6% delle imprese ne fa uso (è al quinto posto tra le sette finalità considerate nel sondaggio Istat). L'eterogeneità settoriale nell'uso (e nel tipo di uso) dei dispositivi IoT è legata a doppio filo alla dimensione d'impresa. I dati contenuti nella Fig. 5.5 supportano l'esistenza di questa relazione, la figura mostra infatti che il tasso di adozione di dispositivi cresce in percentuale con l'aumento del numero di dipendenti. Il nesso è intuibile in virtù delle maggiori necessità di

Fig. 5.4: Utilizzo di dispositivi IoT per finalità (%), 2021

Fonte: Istat, 2023

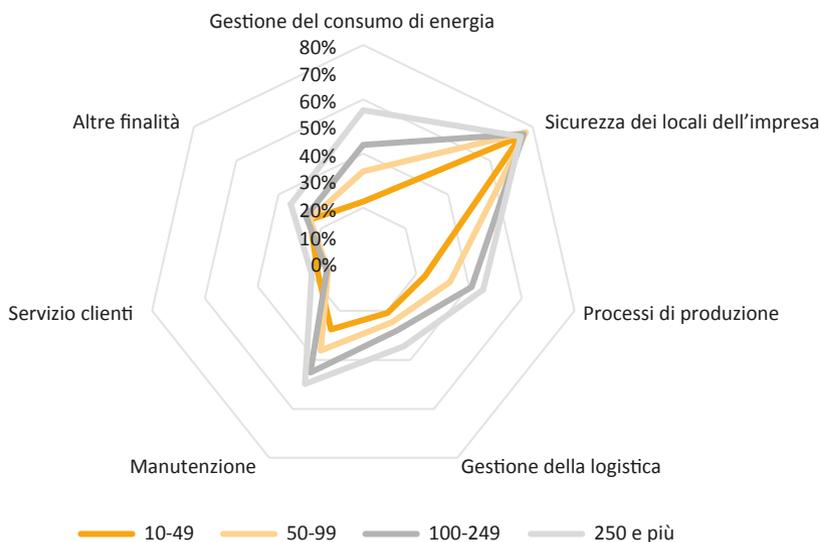


controllo, ottimizzazione e automazione delle imprese di più grandi dimensioni. Ad ogni modo, è opportuno sottolineare alcune eccezioni alla regola generale: nel caso delle funzionalità di servizio clienti, ad esempio, la classe di addetti 10-49 registra un tasso di

adozione pari al 17,2%, secondo solo alla classe 250 e più. Relativamente alla funzione di sicurezza, le imprese di piccole dimensioni fanno uso di dispositivi IoT tanto quanto quelle di grandi dimensioni, anche se meno delle altre classi di addetti.

Fig. 5.5: IoT per funzione e classe di addetti (% imprese), 2021

Fonte: Istat, 2023



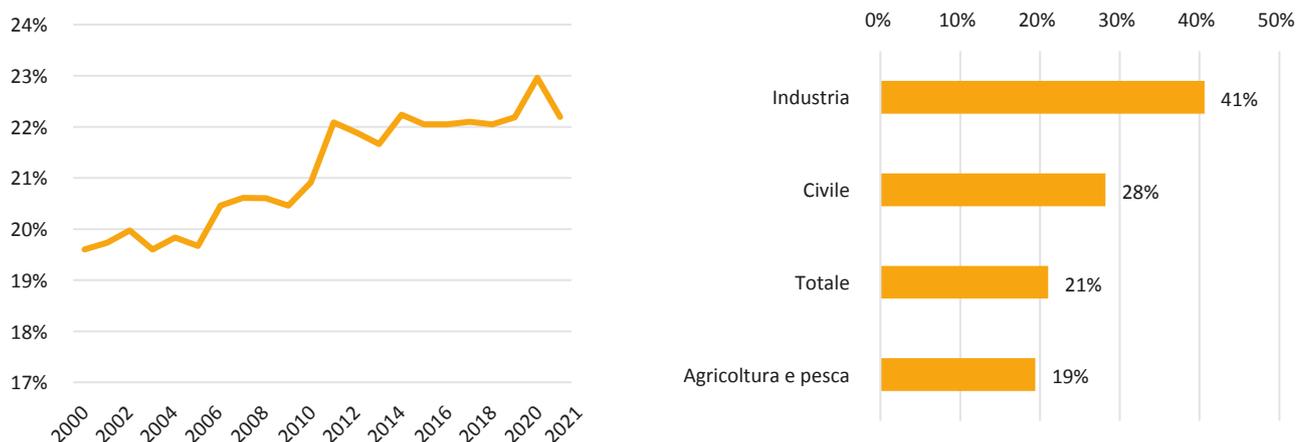
Tenere a mente la natura del tessuto industriale italiano, composto per la stragrande maggioranza da piccole e piccolissime imprese, è imprescindibile per comprendere esiti e possibilità delle politiche I40 nel nostro Paese. In relazione alle applicazioni IoT, è legittimo affermare che il loro potenziale di efficientamento energetico resti perlopiù inesplorato. Il risultato è che la diffusione dei dispositivi non si accompagna necessariamente a un più razionale uso dell'energia. Al contrario, viene da chiedersi se la diffusione dell'IoT non stia piuttosto spostando la domanda di energia su un diverso piano, in linea con la tendenza all'elettrificazione dei consumi tipica del nostro tempo (Fig. 5.6).

Il processo di elettrificazione assume colorazioni più o meno intense a livello di settore. Ad esempio, la quota di elettricità sui consumi finali del settore servizi era del 45,6% nel 2020, la percentuale più alta tra i principali settori economici, ma mantiene un andamento decrescente ormai dal 2017. L'industria, al contrario, mostra un tasso di elettrificazione dei consumi finali in crescita continuativa a partire dal 1990, arrivando nel 2020 al 42,3% dei consumi finali. Analogamente, il settore dell'agricoltura e pesca

presenta un continuo incremento della quota di consumi elettrici, raggiungendo il 18,3% nel 2020. Il livello di elettrificazione del settore residenziale non mostra variazioni rilevanti, mentre per i trasporti, che pure registrano un significativo incremento dal 1990, l'elettricità costituisce soltanto il 3% circa dei consumi energetici finali. Elettrificazione e automazione sono processi fortemente interdipendenti, giacché l'elettrificazione sostiene e abilita l'innovazione digitale. In questo rapporto risiede il tema complesso della sostenibilità ecologica del processo di elettrificazione. Il caso dell'efficientamento delle aziende agricole è in questo senso paradigmatico. Gli indirizzi settoriali a livello mondiale sono orientati nel senso della digitalizzazione di impresa, che può garantire maggiore produttività in un contesto storico in cui il cambiamento climatico mette a dura prova le colture. In effetti, diverse applicazioni IoT hanno grande potenziale in ambito agricolo, cosicché la loro introduzione è un elemento cruciale sia nei Paesi in via di sviluppo, dove concede di ottimizzare l'uso di risorse scarse, che nei Paesi sviluppati, dove abbatte i costi di produzione e, dunque, contribuisce alla competitività anche in contesti in cui il costo del lavoro è alto. L'Organizzazione

Fig. 5.6: Quota di elettricità sui consumi energetici finali in Italia (%), andamento e scomposizione settoriale al 2021

Fonte: ISPRA, 2022



delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) segnala come *best practises* l'uso dell'IoT per minimizzare il dispiego di risorse dedicate alle coltivazioni (ad esempio, ottimizzando e automatizzando le operazioni di irrigazione attraverso processi *remote-sensing* o monitorando il mantenimento delle condizioni ambientali all'interno delle serre)²⁹. Queste applicazioni apportano numerosi benefici in termini di tempestività della diagnosi, efficacia del processo decisionale e celerità di esecuzione, contribuendo a costruire un sistema agricolo a maggiore precisione, efficienza e produttività.

L'Unione europea è da tempo occupata nel diffondere l'utilizzo di dispositivi interconnessi in agricoltura: il progetto Internet of Food and Farms, finanziato dal fondo Horizon 2020³⁰, è nato proprio per realizzare un'agricoltura sostenibile e di precisione su tutto il territorio UE. Nella cornice di questo progetto, si è avviata nel 2017 una sperimentazione per verificare che l'introduzione dei dispositivi riduca effettivamente l'uso di pesticidi e fertilizzanti e migliori l'efficienza dei processi produttivi. La fase pilota ha riportato risultati concordanti con questa ipotesi: in tutti i casi studio, i partecipanti dichiarano di essere d'accordo con l'affermazione che i dispositivi hanno apportato guadagni di efficienza nel loro lavoro³¹. In risposta a queste risposte incoraggianti e agli studi portati avanti dal Centro di Ricerca in Economia Agraria (CREA), il PNRR italiano ha previsto un investimento in innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo e alimentare pari a 500 milioni di euro (M2C1)³².

Al di là dei conclamati effetti sulla produttività, è possibile formulare una riflessione anche sulle conseguenze che l'automazione agricola ha avuto sui consumi energetici del settore. Tra l'inizio del millennio e

il 2014, il settore agricoltura e pesca ha conosciuto un andamento decrescente di intensità energetica. L'inversione di tendenza è avvenuta nel 2015 e da allora l'intensità energetica è cresciuta del 6,9%.

La tendenza registrata dal settore primario non è dissimile da quanto sperimentato da altri settori; i servizi in particolare. Il grafico in Fig. 5.7 supporta il ragionamento portato avanti sin qui: fintanto che le apparecchiature digitali vengono usate per ottimizzare i processi produttivi, gli effetti sui consumi energetici saranno, con tutta probabilità, positivi. D'altro canto, questa spinta positiva è intaccata dall'utilizzo di dispositivi altamente interconnessi (e, quindi, dispendiosi in termini di informazioni ed energia) per altre mansioni: in questo caso, i dispositivi in sé possono contribuire a incrementare i consumi.

Crediamo, a conclusione del paragrafo, che si possa affermare che l'Italia non sia stata in grado di cogliere appieno le potenzialità di efficientamento portate dalla digitalizzazione I40, quantomeno sul lato imprese. Nel guardare al futuro, avere contezza delle ultime innovazioni in quanto all'uso dell'IoT per la riduzione dei consumi energetici permette di scorgere le direttrici di sviluppo da non mancare, affinché tali potenzialità vengano svolte.

Innanzitutto, i mercati mondiali si stanno equipaggiando per far fronte all'attesa persistente crescita di domanda di dispositivi di efficientamento energetico. Gli investimenti di venture capital in start-up che operano nel campo dell'efficienza energetica e della flessibilità della domanda e che presentano modelli di business nuovi o innovativi sono in aumento: nel mondo, gli investimenti hanno raggiunto i 900 milioni di dollari nel 2020, ovvero il 20% in più rispetto al 2019 e il triplo del livello di finanziamento del

29 The State of Food and Agriculture 2022 FAO.

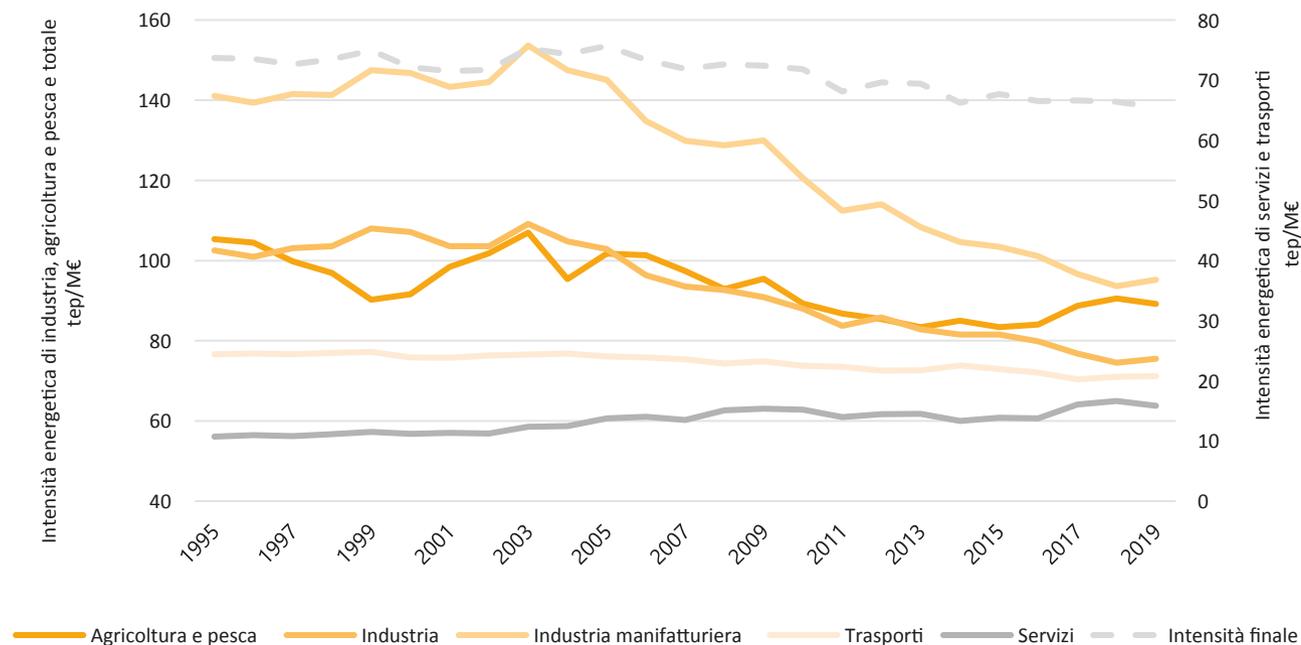
30 <https://cordis.europa.eu/project/id/731884/results>

31 Nello specifico, dichiarano di essere "d'accordo" o "molto d'accordo" con il fatto che i dispositivi hanno aiutato a conseguire "benefici aggiuntivi" rispetto alla produzione tradizionale.

32 <https://www.italiadomani.gov.it/Interventi/investimenti/Innovazione-e-mecanizzazione-nel-settore-agricolo-e-alimentare.html>

Fig. 5.7: Intensità energetiche settoriali (tep/M€)

Fonte: ISPRA, 2022



2016. Questo genere di innovazioni intercetta spesso il tema dell'*energy as a service* (EaaS), ovvero un nuovo paradigma di consumo in cui il cliente paga un abbonamento per la fornitura dei servizi di efficientamento energetico, anziché sottoscrivere un contratto di performance. A differenza di quest'ultima modalità, in un rapporto EaaS i costi iniziali - ad esempio l'installazione di apparecchiature di sensoristica intelligente per il monitoraggio e il controllo delle prestazioni energetiche - i rischi legati alla proprietà e le spese di manutenzione sono assunti dai fornitori di servizi anziché dagli utenti finali. Nel 2020, i fornitori di EaaS sono stati i beneficiari di circa la metà di tutti i finanziamenti venture capital del settore. È la prova di un grande interesse nei confronti dell'IoT quale fattore abilitante dell'efficientamento energetico; tanto da far emergere agenti di

mercato che ne fanno il loro core business³³.

Al contempo, si fa largo la consapevolezza che anche la tecnologia IoT in sé e per sé dovrà integrare questioni di efficientamento energetico nei propri algoritmi. In questo senso, il margine di miglioramento è ancora tutto da esplorare. Nel 2014, uno studio congiunto tra il CREATE-NET di Trento e il Technical Research Centre finlandese di Oulu, ha dimostrato che solo modificando l'algoritmo di compressione dei dati raccolti da diversi tipi di dispositivi IoT sarebbe possibile risparmiare fino al 48% di energia³⁴. Contributi di questo tipo danno vita a un nuovo approccio tecnologico, il Green IoT, improntato su considerazioni di sostenibilità ambientale ed economicità del dato: la ricetta per l'automazione e l'interconnessione in linea con i principi della transizione gemella.

33 International Energy Agency (2022), The potential of digital business models in the new energy economy.

34 Eteläperä et al. (2014).

5.3. SMART HOME PER LA GESTIONE E IL CONTROLLO DEI CONSUMI DOMESTICI

Parallelamente all'utilizzo di sistemi IoT nelle imprese, anche le famiglie italiane stanno integrando soluzioni IoT nelle loro abitazioni, trasformandole in *smart home*. Come nella sua controparte del settore produttivo, gli effetti dell'adozione di strumenti IoT a livello domestico, quindi nel settore residenziale, non sono chiari. Ai fini statistici, una casa viene considerata *smart* nel momento in cui è dotata di almeno un prodotto/sistema che la rende tale. Fra i vantaggi che può offrire una *smart home* rispetto ad un'abitazione priva di strumenti connessi ad un'unica rete Wi-Fi sono la comodità nel gestire apparecchi e sistemi domestici con comandi vocali o dai propri dispositivi mobili e, pertanto, a distanza, e la possibilità

di risparmio energetico ed economico che deriva da una gestione più efficiente dei consumi.

La domanda per prodotti *smart home* è fortemente legata alla digitalizzazione dell'economia, sia in termini di diffusione delle infrastrutture, come il numero di connessioni internet attive, sia in termini di usi, costumi e competenze digitali della popolazione. Da previsioni di Statista, nel 2022, il numero di abitazioni *smart* in Italia è stato pari a circa 3,3 milioni (+19% rispetto all'anno precedente), con un tasso di penetrazione di almeno un prodotto *smart* nel 12% delle case (+18% rispetto al 2021). Come negli altri Paesi europei, la diffusione delle *smart home* esibisce una tendenza crescente dall'inizio del monitoraggio di Statista. Tuttavia, il mercato italiano si sta sviluppando in anni recenti, al contrario ad esempio di quello tedesco, già avviato e in forte espansione, dove si prevede che già nel 2025 più di un'abitazione su due sarà dotata di almeno un prodotto *smart*.

Fig. 5.8: Penetrazione di prodotti *smart home* nelle abitazioni europee

Fonte: Statista (previsioni aggiornate a dicembre 2022), 2023

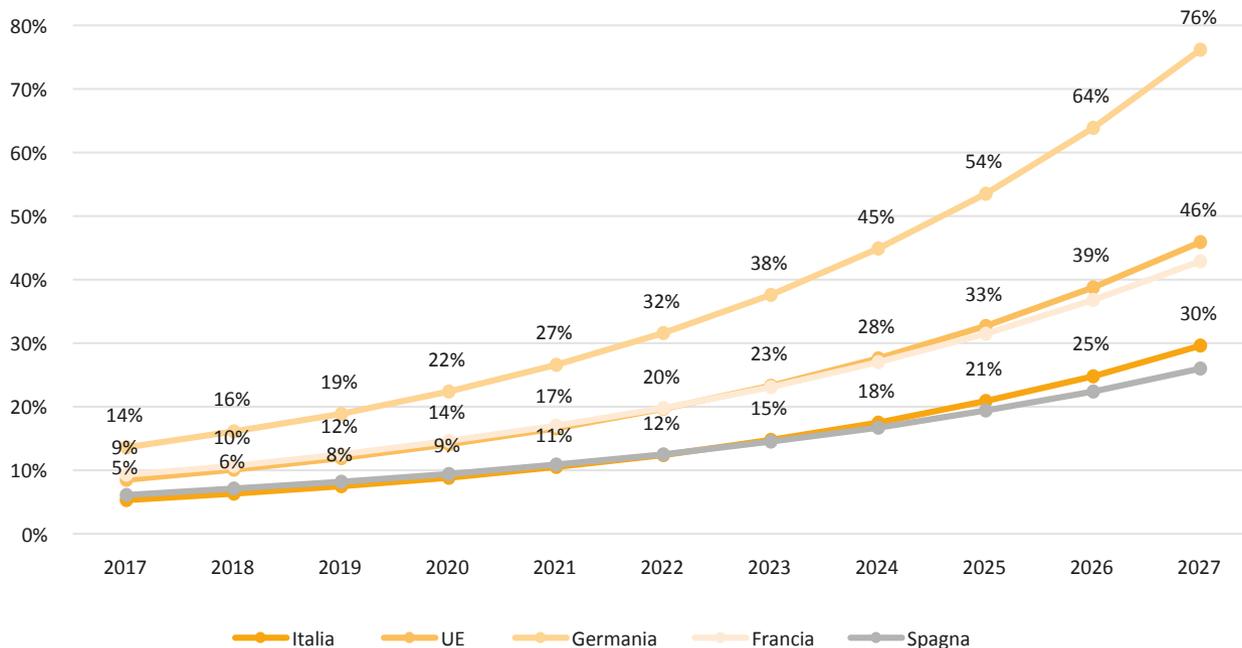
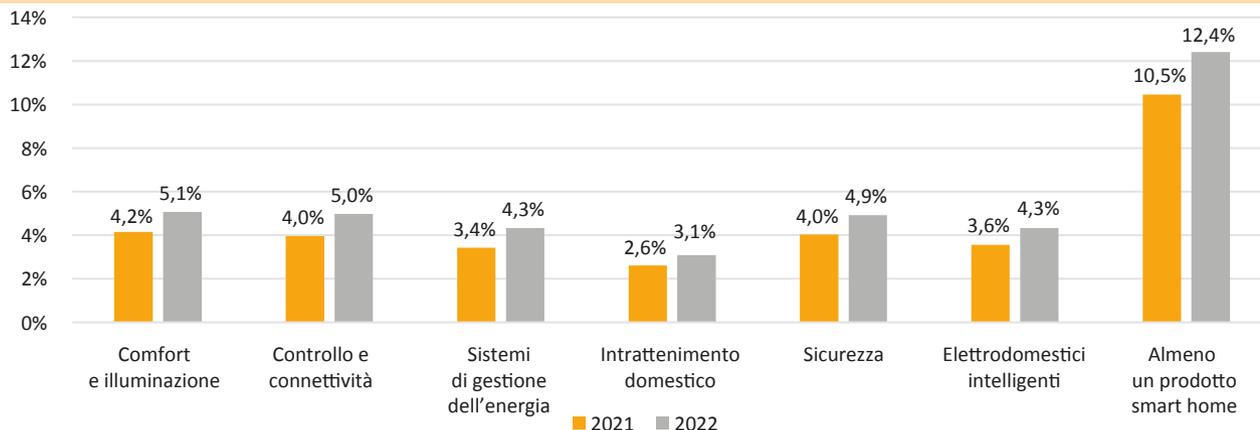


Fig. 5.9: Penetrazione di prodotti *smart home* per segmento di mercato, Italia

Fonte: Statista (previsioni aggiornate a dicembre 2022), 2023



La gamma di prodotti *smart home* è molto vasta ed in continuo ampliamento. Al suo interno non si considerano solamente i singoli dispositivi connessi alla rete e che possono essere controllati da remoto, come può essere un elettrodomestico o un sistema di riscaldamento/aria condizionata, ma si includono anche i sensori, gli attuatori (inteso come componente di un macchinario che ne innesca il funzionamento) e i servizi digitali, comunemente *cloud*, che consentono azioni integrate fra i diversi prodotti *smart home* e l'innesco di processi di sempre maggiore complessità. Per questo motivo, oltre a rispondere a diverse esigenze specifiche come comfort e illuminazione, sicurezza, elettrodomestici intelligenti, gestione dell'energia, intrattenimento³⁵, i prodotti *smart home* esprimono il loro potenziale quando sono integrati fra loro in un ecosistema dialogante. L'armonizzazione di tutti i prodotti e sistemi ne accentua le caratteristiche di comodità ed efficienza, e pertanto vi è una tipologia di prodotti nell'universo *smart home* dedicata a questo aspetto di 'controllo e connettività'. Fra il 2021 e il 2022, l'incremento nella presenza di prodotti *smart home* si registra per tutte le tipologie di prodotti. La

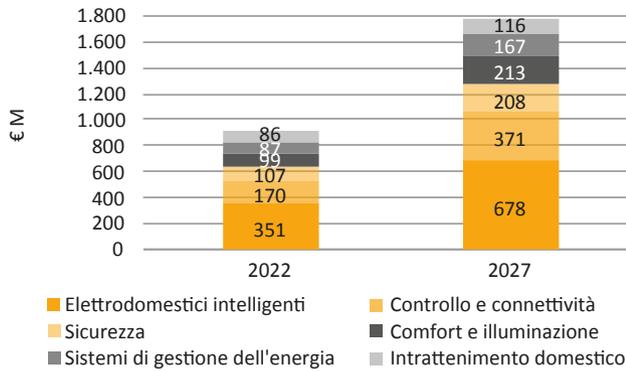
tipologia più diffusa in Italia è quella che risponde a esigenze di comfort ed illuminazione, seguita dalla categoria "controllo e connettività" e da dispositivi per la sicurezza. Fra il 2021 e il 2022, l'incremento in punti percentuali maggiore si è verificato proprio per i prodotti di controllo e connettività, che sono presenti nel 5% delle abitazioni degli italiani e di cui fa parte un prodotto di crescente popolarità, lo *smart speaker*. Globalmente, il mercato delle *smart home* continua la sua espansione, affermandosi sempre di più come segmento imprescindibile dell'economia digitale. Nel 2022, a livello mondiale, la vendita di prodotti *smart home* ha generato ricavi pari a circa 109 miliardi di euro, in aumento del 9% rispetto al 2021. Nel 2023, si prevede che i ricavi globali raggiungano i 127 miliardi, segnando un +19% rispetto al 2022³⁶. I ricavi del settore sono previsti in crescita nell'intero arco temporale di previsione, in particolare, nel 2027 saranno quasi il doppio rispetto al 2022 (205 miliardi). L'andamento dei ricavi previsto per il mercato italiano ricalca quasi totalmente le tendenze mondiali. In termini assoluti, i prodotti afferenti alla categoria degli elettrodomestici intelligenti sono responsabili dei maggiori ricavi del

35 Sono escluse dall'analisi le Smart TV.

36 Fonte: Statista, 2023.

Fig. 5.10: Ricavi da prodotti smart home per segmento di mercato, Italia

Fonte: Statista (previsioni aggiornate a dicembre 2022), 2023

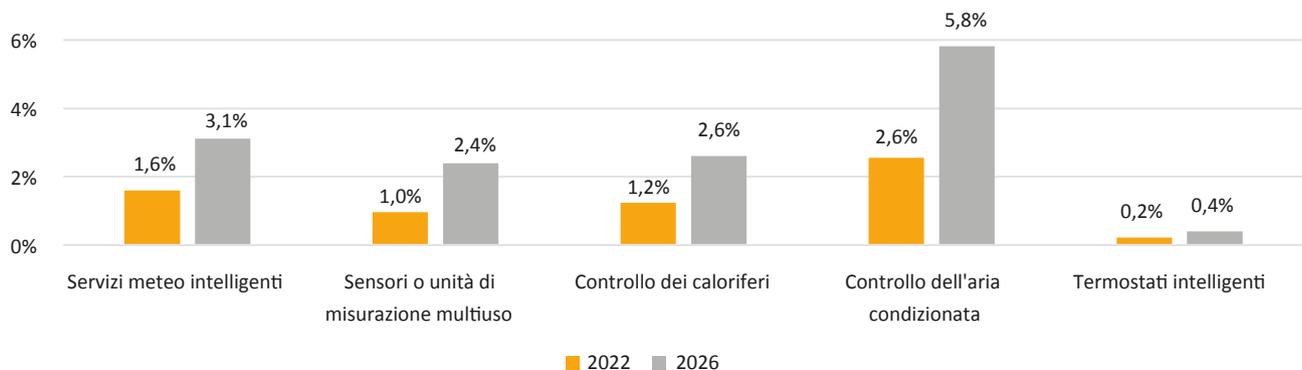


settore. In quanto all'evoluzione futura del mercato, nessun segmento sarà interessato da una contrazione, ma i tassi di crescita delle diverse sottocategorie di mercato appaiono proporzionali alla diffusione attuale. Infatti, si prevede che i ricavi cresceranno maggiormente per il segmento di prodotti di "controllo e connettività" (+117% dal 2022 al 2027) e di "comfort ed illuminazione" (+114%) e in minor misura per il segmento di intrattenimento domestico (+30%).

Sebbene l'intero universo di prodotti per *smart home* fornisca intrinsecamente la possibilità di prevenire sprechi energetici (ad esempio, permettendo di spegnere un dispositivo da remoto, se lasciato in funzione involontariamente), esiste una gamma di sistemi di climatizzazione, riscaldamento ed isolamento delle abitazioni dalle proprietà intelligenti o di prodotti/applicazioni che li rendono tali. Rispetto al mercato *smart home* complessivo, questa categoria di prodotti è residuale sia per fatturato che per adozione da parte delle famiglie. Anche nelle previsioni per i prossimi cinque anni questo segmento di mercato crescerà ad un tasso positivo, ma perfettamente in media con l'intero comparto. Tuttavia, le potenzialità di questi prodotti nel breve termine potrebbero essere sottostimate. Se i consumatori dovessero internalizzare nei loro criteri di scelta il risparmio energetico - dandogli un maggiore peso sia in ragione di ridurre il loro impatto ambientale che per diminuire la loro spesa per i consumi, in risposta ai più alti prezzi dell'energia - la penetrazione di questi prodotti e i ricavi associati potrebbero essere ben maggiori nei prossimi anni, almeno rispetto a quanto previsto finora³⁷.

Fig. 5.11: Penetrazione di sistemi intelligenti di gestione dell'energia in Italia

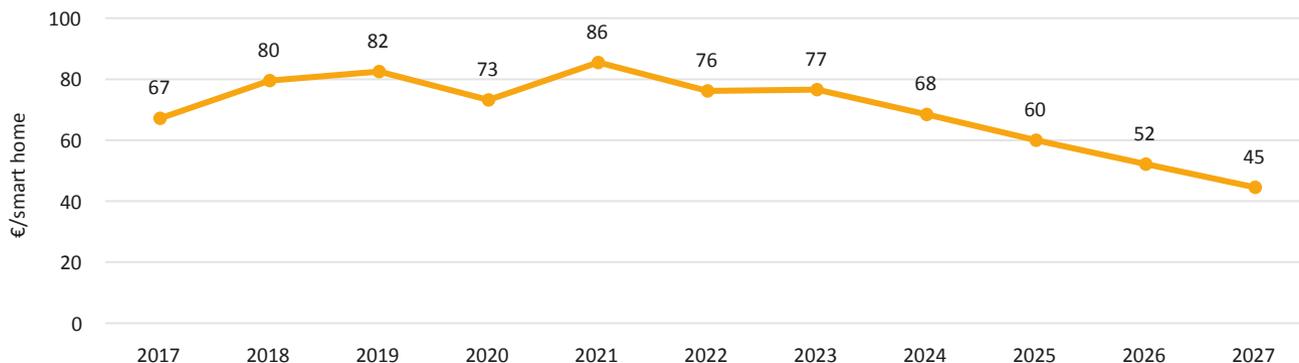
Fonte: Statista (previsioni aggiornate a dicembre 2022), 2023



37 Infatti, Statista specifica che i dati sono stati aggiornati in data 1/12/2022, ma che non includono i potenziali effetti sul mercato dovuti alla guerra in Ucraina.

Fig. 5.12: Ricavi medi per smart home dalla vendita di sistemi intelligenti di gestione dell'energia in Italia

Fonte: Statista (previsioni aggiornate a dicembre 2022), 2023



I dispositivi *smart* di gestione dell'energia più presenti nelle abitazioni italiane sono relativi al controllo dell'aria condizionata, seguiti dai servizi di previsioni meteo integrati all'abitazione, mentre la presenza di termostati intelligenti risulta estremamente limitata. Finora, questo tipo di prodotti per la gestione dell'energia ha riguardato principalmente una riduzione e un miglior controllo dei consumi, ma, per il futuro, si attende l'entrata sul mercato di nuovi tipi di prodotti che integrino il controllo di produzione e accumulo dell'energia.

Un'altra misura interessante da analizzare in termini della composizione dei destinatari del mercato *smart home* per la gestione dell'energia è il ricavo medio per abitazione (più precisamente per *smart home*). Il ricavo medio è stato crescente, con eccezione del 2020, fino al 2021, quando ha raggiunto il suo massimo di 86€ per abitazione *smart*. Dopo una minima riduzione nel 2022, per il 2023 si prevede che questa misura rimanga costante per poi diminuire marcatamente, fino a raggiungere 45€ nel 2027. Questa tendenza futura può essere messa in relazione con:

1. il maggior numero di *smart home* che si affaccerà sul mercato, data la crescente diffusione che si prevede per tutte le tipologie di prodotti e servizi;
2. la progressiva riduzione dei prezzi dei prodotti *smart home*.

Se le prime *smart home* erano abitazioni dall'elevato valore di mercato, con sistemi di gestione di consumi e dei dispositivi intelligenti già integrati fin dalla loro costruzione, le nuove abitazioni che qualificano come *smart* lo diventano in itinere, grazie a prodotti *plug and play*, che possono rendere *smart* apparecchi o sistemi di consumo tradizionali. Questa tendenza ha permesso (e permetterà ancora di più in futuro) l'accesso alla *smart home* anche alle famiglie della classe media, contribuendo a un abbassamento dei prezzi.

SMART HOME E CONSUMI ENERGETICI: IL PROGETTO REFIT

Come incidono le *smart home* sui consumi domestici? L'effetto è poco chiaro. Basti pensare ad un'abitazione che possiede solo uno *smart speaker* (che oltre a fornire assistenti vocali e riproduzione sonora, dovrebbe fungere da mezzo di controllo di altri sistemi *smart*) e senza altri sistemi ad esso integrati. Quest'abitazione è tecnicamente una *smart home*, ma senza reali funzioni di gestione della casa e dei consumi. In questo caso particolare e a parità di altre condizioni, una casa con uno *smart speaker* consuma più energia di una casa sprovvista di questo dispositivo.

La letteratura accademica relativa agli effetti dei dispositivi *smart* sui consumi energetici degli edifici residenziali privati è ancora in fase di sviluppo. L'esperimento

più noto e citato è il progetto REFIT³⁸, frutto di una collaborazione tra le Università di Strathclyde, Loughborough ed East Anglia. Lo studio, condotto tra il 2013 al 2015, ha visto 20 abitazioni con caratteristiche simili, situate nella regione di Loughborough, trasformarsi in *smart home* attraverso l'installazione di dispositivi quali contatori intelligenti, termostati e valvole programmabili e vari tipi di sensori. La raccolta di dati REFIT *Smart Home* è messa a disposizione in spirito *opensource* e riporta le misurazioni dei sensori effettuate dopo l'installazione delle apparecchiature *smart* (con una frequenza di 6-8 secondi) nelle 20 abitazioni, oltre ai dati climatici registrati da una stazione meteorologica nelle vicinanze.

I dati a disposizione, purtroppo, non consentono di portare avanti un vero e proprio studio di valutazione degli effetti dell'introduzione dei dispositivi *smart* sui consumi energetici³⁹. Tuttavia, un'elaborazione dei dati grezzi svolta da Murray et al. (2016) permette di accedere ai dati riguardanti i consumi di elettricità, disaggregati per elettrodomestico. Ogni casa dispone di un paniere di *smart devices* simile, composto da nove dispositivi⁴⁰, tra cui un frigorifero, un congelatore, una lavatrice, un angolo pc e un angolo televisione. I restanti dispositivi variano tra diversi piccoli elettrodomestici (ad esempio, bollitori, tostapane, forni microonde, eccetera), cosicché si può supporre che, nel complesso, il campione abbia una dotazione di dispositivi con simili margini di efficientamento. Assumendo che le

venti abitazioni siano omogenee quanto a numero e qualità dei principali dispositivi installati, si può costruire una comparazione basata sul diverso numero di componenti di ciascun elettrodomestico. Ad esempio, l'angolo computer può alternativamente essere costituito dal solo laptop, oppure constare del complesso monitor, desktop, dispositivo audio. In quest'ultimo caso, poiché i sensori sono applicati a ciascuna componente, possiamo ipotizzare un maggiore monitoraggio e, dunque, un più alto grado di ottimizzazione.

Lo studio della relazione tra consumi elettrici⁴¹ e numero di componenti *smart* per abitazione svela una correlazione negativa: nelle abitazioni che hanno più componenti *smart*, i consumi sono comparativamente minori (Fig. 5.13).

Questa prima indagine esplorativa viene arricchita dalle informazioni provenienti dallo studio del contributo del numero di componenti alla predizione lineare dei consumi energetici. Il grafico in Fig. 5.14 dimostra che sussiste una relazione positiva ed esponenziale tra numero componenti ed effetto sui consumi, ad indicare che, al crescere delle componenti *smart*, i consumi elettrici diminuiscono in modo più che proporzionale. Nonostante questa prima analisi sembri promettente, una valutazione opportuna dovrebbe comprendere numerosi altri fattori, a partire da un adeguato gruppo di controllo e dal dato sui consumi energetici *tout court*. Uno studio di questo tipo non ci risulta ancora essere stato svolto.

38 Maggiori informazioni sul progetto sono disponibili al sito www.refitsmarthomes.org

39 Ciò è dovuto principalmente all'assenza di un gruppo di controllo. Difatti, una vera e propria valutazione d'impatto dovrebbe attenersi alle norme del c.d. quadro di Rubin, che possono essere riassunte come:

$$E = (X_{s=1,t=1} - X_{s=1,t=0}) - (X_{s=0,t=1} - X_{s=0,t=0})$$

Ovvero: l'effetto medio del trattamento si ottiene confrontando la differenza tra il livello della variabile di interesse nei soggetti trattati ($s = 1$) prima ($t = 0$) e dopo ($t = 1$) il trattamento con la differenza tra i valori di nel gruppo di controllo tra pre- e post- trattamento. In assenza del gruppo di controllo, dunque, non è statisticamente opportuno fare inferenza sulla variazione temporale dei consumi: tale andamento potrebbe, infatti, essere influenzato da fenomeni contestuali esterni al gruppo (in termini tecnici, dagli effetti fissi di tempo).

40 L'unica eccezione è la casa numero 12, che, pur essendo stata dotata di nove dispositivi, ne utilizza solo sette.

41 I consumi sono calcolati come la media delle rilevazioni per abitazione divisa per il numero di componenti per abitazione. In questo modo si intende rendere conto del fatto che a un maggior numero di sensori corrispondono più rilevazioni e, dunque, un dato di consumi maggiore rispetto alle abitazioni che hanno meno componenti.

Fig. 5.13: Relazione tra consumi elettrici medi relativi e numero di componenti smart nelle case REFIT

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati REFIT Smart Homes e Murray et al., 2016

Nota: l'area grigia demarca l'intervallo di confidenza al 95%, ovvero l'intervallo entro quale la retta di regressione si trova con il 95% di probabilità.

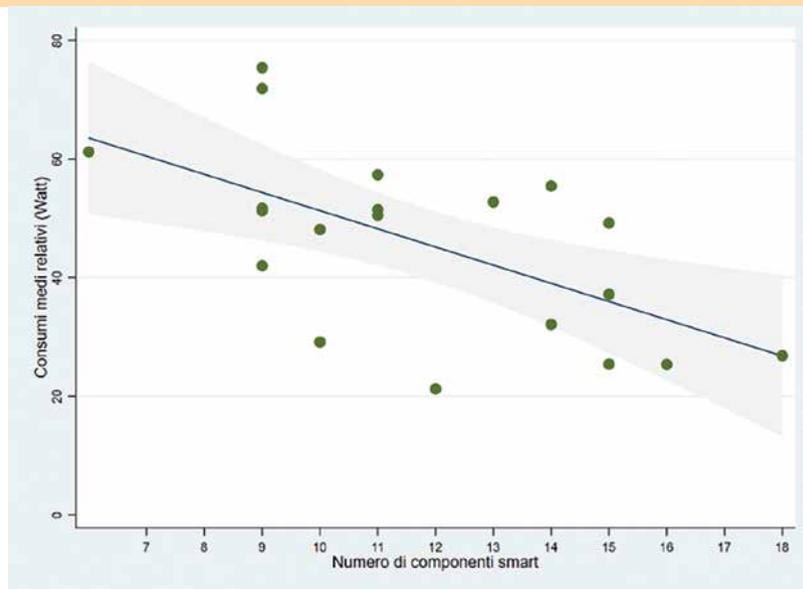
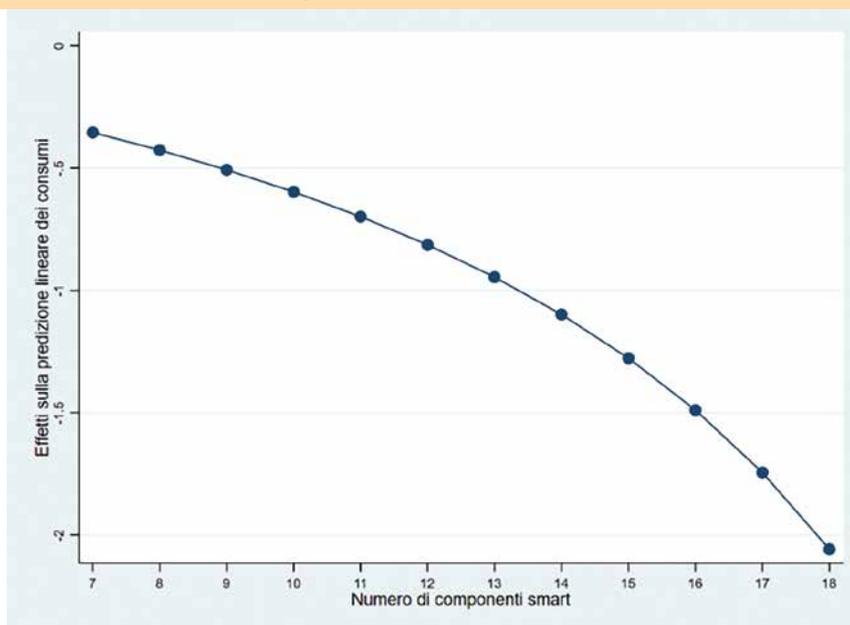


Fig. 5.14: Contributo del numero di componenti smart alla predizione lineare dei consumi elettrici nelle case REFIT

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati REFIT e Murray et al., 2016



5.4. CONSIDERAZIONI FINALI

Di fronte alla forte espansione del settore dell'Internet of Things (IoT) a livello globale, il nostro Paese mostra una crescente adozione di questi dispositivi, che tuttavia risultano ancora poco diffusi, specialmente nel tessuto produttivo. Non vi sono ancora evidenze chiare sulla misura in cui questi dispositivi vadano ad incidere sui risparmi energetici, ma le analisi preliminari condotte indicano che un ecosistema di dispositivi IoT connessi fra loro può generare un elevato potenziale di efficientamento energetico.

Per quanto riguarda le imprese, si è condotta un'analisi su più livelli. I parametri indagati sono stati: le performance di efficienza energetica settoriale, la penetrazione di dispositivi IoT nelle imprese per settore industriale e le tendenze di elettrificazione. Nonostante le politiche messe in atto dall'Italia – in primis Industria 4.0 – per favorire l'adozione di questi strumenti, meno della metà delle imprese italiane ha integrato nel proprio modello di business almeno un dispositivo IoT. I settori produttivi che integrano maggiormente queste tecnologie nel loro modello di *business* sono le *utility*. In generale, le imprese di dimensione più grande sono più propense ad automatizzare i loro processi con dispositivi IoT rispetto alle PMI, mentre i sistemi tradizionali che più comunemente vengono sostituiti dalla loro versione connessa e integrata sono relativi alla sicurezza. L'impiego dell'IoT per il contenimento dei consumi energetici dell'impresa risulta ancora una voce residuale: solo il 27,6% delle imprese ne fa uso. In assenza di dati sui consumi energetici delle aziende che dispongono di sistemi IoT, si è esaminata una relazione a carattere generale. Considerando i Paesi UE, è emersa una proporzionalità inversa fra intensità energetica nazionale e grado di digitalizzazione delle imprese (misurato dalla percentuale di imprese ad alta digitalizzazione), mettendo in luce lo stretto nesso fra la transizione digitale ed energetica. Tuttavia, questa evidenza

va affiancata dalla precisazione che non sempre un alto grado di digitalizzazione corrisponde ad un utilizzo di dispositivi IoT, paradigma che potrebbe mutare in futuro.

La gamma di soluzioni IoT afferente al settore residenziale è costituita dai prodotti *smart home*. Per quanto ancora immaturo, il mercato italiano per questi prodotti esibisce tassi di crescita in linea con le controparti europee e globali, a riprova che a dispetto dell'alfabetizzazione digitale minore della media europea, l'Italia è un mercato fondamentale per questi prodotti. Il giro d'affari maggiore si riscontra dalla vendita di elettrodomestici intelligenti, mentre i dispositivi più presenti nelle nostre case sono quelli con funzionalità di "comfort ed illuminazione" e "controllo e connettività". Quest'ultima categoria di prodotti è prevista crescere più velocemente delle altre, anche grazie alla popolarità dello *smart speaker*. Parallelamente alla situazione del settore industriale, i dispositivi intelligenti di gestione dell'energia sono ancora residuali nelle abitazioni. Come incide una *smart home* sui consumi energetici? Intuitivamente, i dispositivi domestici dovrebbero essere numerosi ed integrati in un ecosistema affinché si verificino reali risparmi. Da una nostra elaborazione esplorativa su dati Murrey et al. (2016) riferiti al progetto REFIT, la relazione tra consumi elettrici e numero di componenti *smart* per abitazione svela una correlazione negativa. Nelle abitazioni che hanno più componenti *smart*, i consumi sono comparativamente minori. Inoltre, sussiste una relazione positiva ed esponenziale tra numero componenti ed effetto sui consumi, ad indicare che, al crescere delle componenti *smart*, i consumi elettrici diminuiscono in modo più che proporzionale.

Le tendenze future del mercato *smart home* vedono un generale abbassamento dei prezzi, che permetteranno l'accesso del ceto medio ai prodotti, ed un possibile sviluppo di nuovi sistemi per modulare in modo intelligente la produzione e l'accumulo di energia.

CAPITOLO 6

L'EOLICO OFF-SHORE, TRA BUONE INTENZIONI
E NUOVI OSTACOLI



6.1. INTRODUZIONE

Nonostante le ripercussioni a monte ed a valle della specifica catena del valore, dovute alla crisi energetica ed ai pesanti strascichi delle misure di contenimento della pandemia, l'eolico *off-shore* registra una crescita, sia pure modesta, anche nel 2022, confermandosi tecnologia fondamentale nel processo di decarbonizzazione del settore elettrico.

Rispetto ai 94 GW di capacità aggiuntiva installata nel 2021, l'intero comparto eolico (*off-shore* ed *on-shore*) ha registrato, nel 2022, un incremento di circa 78 GW di potenza effettivamente connessa alla rete⁴².

Di questi, solo 9 GW sono attribuibili all'eolico *off-shore*, registrando un calo del 58% rispetto allo storico risultato del 2021 ma comunque mettendo a segno il secondo miglior incremento di sempre⁴³.

Anche nel 2022 è stata la Repubblica Popolare Cinese ad installare la quota più alta di capacità *off-shore* (5 GW) mentre l'Europa fa registrare un incremento di circa 2,5 GW.

Si tratta di incrementi del tutto insufficienti per poter trarre gli obiettivi fissati dall'Unione europea con il Green Deal⁴⁴, trasfusi in modo vincolante nel Regolamento (UE) 2021/1119 e successivamente aggiornati con il piano RepowerEU⁴⁵.

Per centrare i target europei, infatti, occorrerebbe installare circa 30 GW⁴⁶ annui di nuova potenza eolica *off-shore*, contro i 2,5 GW installati nel 2022.

È opinione diffusa tra gli operatori e tra le principali

agenzie del settore che, almeno in Europa, il più grande ostacolo alla realizzazione e messa a terra di nuovi progetti e capacità rinnovabile *off-shore* sia da attribuire alle procedure di autorizzazione (il "*permitting*")⁴⁷. È emerso in particolare che le difficoltà di accesso alla rete e i problemi "amministrativi" o "burocratici" in senso atecnico, rappresentano "circa il 46 % di tutti gli ostacoli individuati e si prevede che tale percentuale aumenti in futuro"⁴⁸ specie per le tecnologie rinnovabili diffuse, come l'energia eolica e il fotovoltaico. Secondo lo studio sulla semplificazione delle fonti di energia rinnovabile (RES Simplify)⁴⁹ allegato alla proposta di modifica della Direttiva 2001/2018, gli ostacoli più rilevanti sono distinguibili in quattro tipologie:

- eccessiva stratificazione e sovrapposizione della normativa che conduce a interpretazioni divergenti da parte delle autorità competenti ed anche della giurisprudenza;
- impatti dei progetti con i "beni" o "interessi" pubblici tutelati da normative nazionali ed europee quali la tutela dell'ambiente (biodiversità e protezione delle specie in pericolo di estinzione e protezione dei corpi idrici) e, specie nel nostro Paese, la conservazione del paesaggio e la tutela dei beni culturali;
- mancanza di sostegno ed anzi, spesso, avversione dei rappresentanti politici e delle comunità locali;
- procedure di connessione alla rete di trasmissione, problematica particolarmente sentita nell'eolico *off-shore*.

42 GWEC, Global Wind Report 2023.

43 GWEC, Global Wind Report 2023.

44 Comunicazione della Commissione, COM(2019) 640 "Il Green Deal europeo".

45 Comunicazione della Commissione, COM(2022) 108 final "REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy".

46 GWEC, Global Wind Report 2023.

47 GWEC, Global Wind Report 2023, part. 5 pag. 48. Si veda inoltre la relazione della Commissione alla proposta di modifica della Direttiva UE 2018/2001.

48 Comunicazione della Commissione COM(2022) 222 final che ritiene indispensabile intervenire sulle procedure autorizzative per accelerare la diffusione delle energie rinnovabili in tutta l'UE al fine di garantire il conseguimento degli ambiziosi obiettivi climatici ed energetici dell'UE per il 2030 e dell'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050.

49 <https://data.europa.eu/doi/10.2833/239077>

I tempi di realizzazione dei progetti di energia rinnovabile sono inevitabilmente condizionati dai suddetti ostacoli che rendono incerto il quadro di riferimento, scoraggiando gli investimenti degli operatori.

Nel Rapporto I-Com 2022 gli aspetti connessi al *permitting* erano stati analizzati concentrando l'attenzione sulle procedure autorizzative applicabili ai progetti eolici *off-shore* cercando di individuare gli impatti ambientali più significativi e al contempo descrivendo gli strumenti di semplificazione procedimentale introdotti dal D.Lgs. 199/2021 con particolare riferimento all'individuazione delle aree idonee.

A distanza di un anno tre sono le principali novità che inducono un ulteriore approfondimento:

- (I) le modifiche introdotte in via emergenziale dal Regolamento UE 2577/2022 recepito con D.L. 13/2023 a cui si aggiunge la già citata proposta della Commissione di modifica della Direttiva UE 2018/2001;
- (II) le semplificazioni introdotte dal DL 13/2023 ai procedimenti di autorizzazione unica;
- (III) l'avvio del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sul Piano di Gestione dello Spazio Marittimo (PGSM) al cui interno saranno individuare le aree idonee ai sensi dell'art. 23 D.Lgs. 199/2021.

6.2. L'ESPANSIONE DELL'EOLICO OFF-SHORE IN EUROPA E NEL MONDO

Il 2021 ha visto una ripresa del trend di installazione di impianti di energia eolica dopo il rallentamento macroeconomico determinato dalla crisi pandemica. L'Unione europea installato 11,3 GW di nuova capacità eolica, ovvero il 14% in più rispetto all'anno precedente (9,8 GW).

La spinta proveniente dalle politiche di decarbonizzazione comunitarie chiama, tuttavia, a un impegno

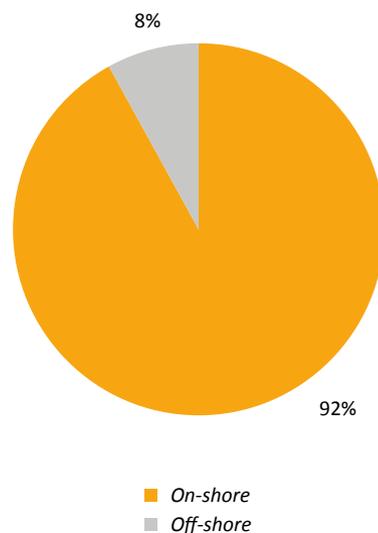
ancora più intenso: per centrare gli obiettivi *Green Deal*, occorrerebbe addirittura recuperare la porzione dei +30 GW annuali previsti che non è stata soddisfatta negli ultimi tre anni, con il risultato che tra 2022 e 2030 dovranno essere installati 37,4 GW all'anno circa⁵⁰. Il tendenziale è solo moderatamente incoraggiante: benché il tasso di crescita si mantenga positivo e superiore rispetto al 2020 (6,4% contro il 5,9%), siamo ancora lontani dai picchi del periodo 2015-2017 (nei tre anni, gli aumenti percentuali sono stati del 10,4%, dell'8,8% e del 10,9%).

L'*off-shore* costituisce una porzione rilevante, benché minoritaria, della capacità eolica installata nella UE: al 2021, l'*off-shore* rappresentava l'8% dell'elettricità generata tramite impianti eolici (Fig. 6.1).

Questa quota sembra destinata a contrarsi, almeno momentaneamente, in virtù delle particolari dinamiche di installazione di impianti al largo delle coste europee.

Fig. 6.1: Capacità eolica installata nella UE (2021), per tipologia

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Eurostat, 2023



⁵⁰ Elaborazioni I-Com su dati Eurostat. Il valore è ottenuto dividendo i GW rimasti da installare per il numero di anni ancora a disposizione.

L'eolico *off-shore* non ha, infatti, preso parte al recupero post-pandemico. Nel 2021, la nuova capacità *off-shore* è stata pari a 0,6GW, contro i 2,5 del 2020. Se questo andamento fosse confermato per gli anni futuri, si tratterebbe di una decisa inversione di tendenza, giacché l'*off-shore* ha conosciuto uno sviluppo continuo almeno dal 2012.

Il picco è stato registrato tra 2014 e 2015, quando si sono installati 1,9GW di capacità. Negli anni successivi, l'incremento si è mantenuto, anche se è in misura più moderata (Fig. 6.2).

Al 2021, in UE 27 risultano installati 188GW di capacità di produzione energetica dal vento; di cui appena 14,5GW riconducibili agli impianti *off-shore*, ad indicare che lo stato della tecnologia è ancora lontano dal soddisfare il contributo dei 300GW individuato dal *Green Deal*. È anche vero che, fino ad oggi, solo sette Stati membri sono stati dotati di impianti eolici *off-shore* (Fig. 6.3). Tra questi, la Germania ospita la maggioranza assoluta della capacità installata nell'Unione (il 51,6% nel 2021). Lo scenario attuale è destinato ad essere ripensato alla luce degli impegni relativi alle

installazioni eoliche espressi nei piani nazionali di ripresa e resilienza.

Fig. 6.3: Capacità eolica off-shore installata (2021) per Stato membro UE, GW

Fonte: Eurostat, 2023

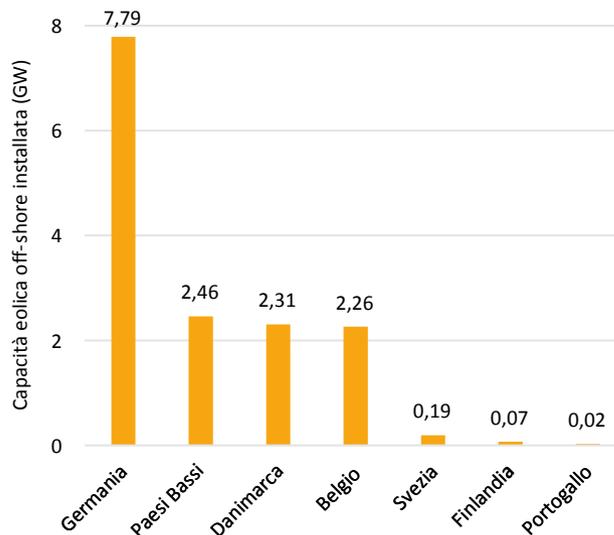
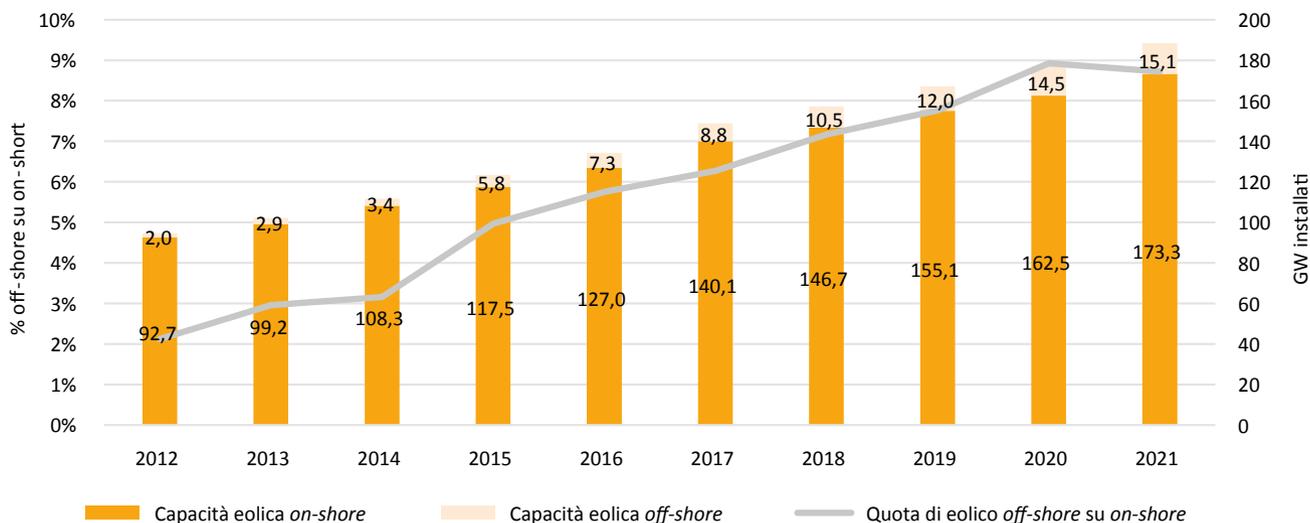


Fig 6.2: Capacità eolica installata in Europa (GW) e percentuale di off-shore rispetto all'on-shore

Fonte: Eurostat, 2023



Tra i nuovi attori dell'*off-shore* troviamo anche l'Italia: il parco eolico a largo di Taranto, inaugurato nell'aprile 2022, apporta una capacità di 30 MW al mix energetico del nostro Paese. In accordo con questa prospettiva, le previsioni di crescita settoriali lasciano presagire che quello del 2021 sia stato un singhiozzo provvisorio, e che la tendenza positiva si rinstaurerà già a partire dalle rilevazioni 2022 (Fig. 6.4).

La ripresa dell'*off-shore* europeo rischia comunque di non reggere il passo della competizione internazionale. Le stime di GWEC Market Intelligence prevedono che nel 2027 la regione Asia-Pacifico, trainata dalla Cina, avrà aumentato del 2% la propria capacità installata rispetto al 2022 e si sarà definitivamente imposta come protagonista quanto a capacità eolica *off-shore*. Il Nord-America, pur faticando a riempire il divario con le altre regioni mondiali, conoscerà un incremento dell'8%. L'Europa si colloca a metà tra le due, con una crescita prevista del 3,8% ma una quota pari al 34% della nuova capacità installata.⁵¹

6.3. LA SPINTA SEMPLIFICATORIA DELL'UNIONE EUROPEA

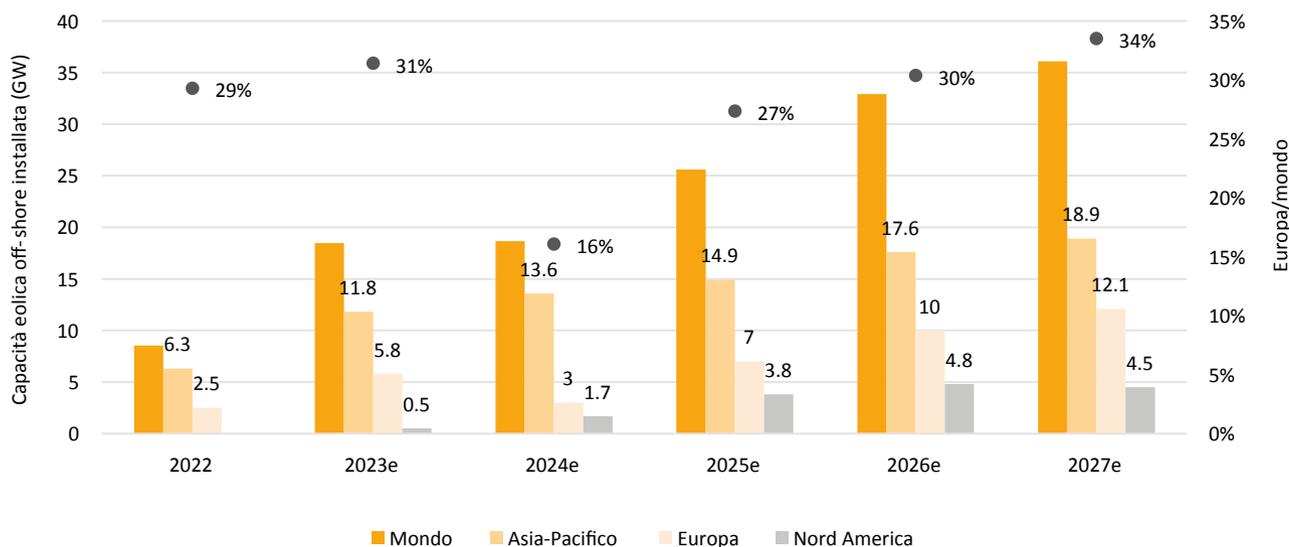
6.3.1. Misure emergenziali

Al fine di rispondere in modo efficace alla strumentale restrizione della federazione Russa nelle forniture di gas naturale a seguito del conflitto russo-ucraino, l'Unione europea, oltre ad agire in modo diretto sugli stoccaggi e sugli approvvigionamenti alternativi di gas, ha sin da subito auspicato una intensa accelerazione nell'installazione di nuova capacità rinnovabile. In particolare, una incisiva penetrazione di fonti rinnovabili consentirebbe, secondo l'Unione:

- I. di ridurre la dipendenza dell'Unione dalle forniture di gas russo garantendo approvvigionamenti sicuri;
- II. di ridurre i prezzi al dettaglio dell'energia elettrica a vantaggio dei consumatori più deboli e maggiormente esposti al rialzo del prezzo dell'energia trainato dal prezzo del gas;

Fig. 6.4: Nuove installazioni di eolico off-shore annuali nelle principali regioni mondiali (GW) e quota Europa¹⁰

Fonte: GWEC Market Intelligence, giugno 2023



51 Qui "Europa" indica il continente, quindi comprende anche i Paesi non UE.

III. di frenare, conseguentemente, la grave spinta inflazionistica nella Zona Euro⁵².

In questo contesto, con il Regolamento 2257/2022, si è deciso di intraprendere azioni immediate e temporanee per accelerare la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, anche (e soprattutto) attraverso semplificazioni procedurali.

Gli strumenti scelti per raggiungere siffatti obiettivi sono di natura generale (applicabili quindi a qualsiasi tecnologia) o destinate a tecnologie e tipi di progetti specifici “che hanno il potenziale più elevato in termini di diffusione rapida e di effetti immediati sugli obiettivi di riduzione della volatilità dei prezzi e di riduzione della domanda di gas naturale, senza comprimere la domanda complessiva di energia”⁵³.

Riguardo ai progetti *off-shore* assumono rilievo le misure più generali consistenti nell'introduzione di una presunzione relativa secondo cui i progetti di energia rinnovabile sono d'interesse pubblico prevalente ai fini della pertinente legislazione ambientale.

L'art. 3 par. 1 del Regolamento, sancisce per la costruzione e di impianti da fonti rinnovabili una presunzione di prevalenza d'interesse pubblico e d'interesse per la sanità e la sicurezza pubblica nella ponderazione degli interessi giuridici protetti da alcune fondamentali norme dell'Unione.

In particolare, il Regolamento:

- I. consente la realizzazione del progetto anche in caso di valutazione di incidenza negativa presumendolo “realizzato per motivi imperativi di

rilevante interesse pubblico” ai sensi dell'art.6 par. 4 della Direttiva 92/43/CEE e consente inoltre di invocare la deroga di cui all'art. art. 16 par. 1 lett. c) della medesima direttiva;

- II. giustifica una esenzione dall'applicazione della Direttiva 2000/60/CE in materia di acque, integrando la deroga all'art. 4 par. 7 che tollera il verificarsi di un deterioramento dello stato idrico quando “le motivazioni di tali modifiche o alterazioni sono di prioritario interesse pubblico”⁵⁴;
- III. integra una deroga all'applicazione delle misure di conservazione e tutela previste dalla Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli) “nell'interesse della salute e della sicurezza pubblica”;
- IV. accorda una priorità in sede di ponderazione degli interessi giuridici nei singoli casi, alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché allo sviluppo della relativa infrastruttura di rete, anche rispetto alla protezione degli habitat, purché siano adottate idonee misure di conservazione⁵⁵;
- V. consente agli Stati membri di estendere la presunzione di prevalenza anche con riferimento al Paesaggio (considerando n. 8).

L'Italia ha sfruttato solo in parte le potenzialità semplificatorie del regolamento 2577/2022 declinando alcune misure nel DL n. 13/2023 all'art. 47 comma 1 bis.

Ferma restando la presunzione di prevalenza (applicabile a prescindere dalla legge nazionale⁵⁶), il citato

52 Secondo il considerando n. 1 del Regolamento 2577/2022 “L'energia rinnovabile può contribuire in maniera significativa a contrastare la strumentalizzazione dell'energia da parte della Russia, rafforzando la sicurezza dell'approvvigionamento dell'Unione, riducendo la volatilità del mercato e abbassando i prezzi dell'energia”.

53 In base al Considerando n. 3 del Regolamento 2577/2022 “per fare fronte all'esposizione dei consumatori e delle imprese europee a prezzi elevati e volatili che causano difficoltà economiche e sociali, per agevolare la riduzione necessaria della domanda di energia sostituendo le forniture di gas naturale con energia da fonti rinnovabili e per aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento, l'Unione deve intraprendere ulteriori azioni immediate e temporanee per accelerare la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, in particolare mediante misure mirate suscettibili di accelerare il ritmo di diffusione delle energie rinnovabili nell'Unione nel breve termine”.

54 Art. 3 par. 1 del Regolamento 2577/2022.

55 Art. 3 par. 2 del Regolamento 2577/2022.

56 I Regolamenti dell'Unione sono atti di diritto secondario al pari delle Direttive, ma a differenza di queste ultime sono immediatamente applicabili nell'ordinamento degli Stati Membri a prescindere dagli eventuali atti nazionali di recepimento.

Decreto non ha anzitutto esteso tale presunzione alla comparazione con l'interesse paesaggistico, il cui impatto è particolarmente rilevante per i progetti eolici anche *off-shore*, stante il numero di vincoli costieri nei mari Ionio, Tirreno e Adriatico.

Estendere anche al paesaggio la presunzione avrebbe consentito, di superare con più efficacia il parere del Ministero della Cultura (MIC) per i progetti esterni alle "Aree Idonee" di cui all'art. 23 D.Lgs. 199/2021 rispetto ai quali non è chiaro, allo stato, se trovi applicazione provvedimento di autorizzazione unico ex art. 12 comma 4 ultimo periodo D.Lgs. 387/2003 che esclude il concerto con il MIC o se tale concerto continui a sussistere per effetto dell'art. 7 bis e 25 D.Lgs. 152/2006⁵⁷ Inoltre, una siffatta estensione avrebbe potuto orientare in modo sensibilmente diverso la struttura del PGSM al quale l'art. 23 D.Lgs. 199/2021 affida l'individuazione delle "aree idonee". Vedremo infatti che il PGSM attualmente sottoposto a VAS muove da una sostanziale equivalenza in termini di valoriali tra il principio dello sviluppo sostenibile connesso alla decarbonizzazione del sistema elettrico e l'interesse paesaggistico, equivalenza che si riflette inevitabilmente nella individuazione delle aree idonee.

6.3.2. *Misure a regime: la proposta di modifica della Direttiva 2018/2001/UE*

Con la comunicazione COM (2022) 222 final del 18.5.2022, la Commissione Europea ha proposto al Parlamento l'adozione di una Direttiva "che modifica la direttiva (UE) 2018/2001 sulla promozione dell'uso

dell'energia da fonti rinnovabili, la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica".

La Comunicazione dà attuazione al Piano RepowerEU di cui alla Comunicazione COM (2022) 230 final e fa parte delle misure ricomprese nel pacchetto "Fit For 55" nel contesto de "Il Green Deal europeo"⁵⁸

L'obiettivo è quello di semplificare e abbreviare in modo ancora più incisivo le procedure autorizzative amministrative attraverso l'individuazione di "zone di riferimento" o di aree idonee ad ospitare progetti rinnovabili mediante pianificazioni da sottoporre a VAS, all'interno delle quali tali progetti:

- I. sono sottratti a VIA presumendo l'assenza di effetti significativi sull'ambiente;
- II. beneficiano di tempi certi e di procedure amministrative accelerate, compreso il silenzio assenso in caso di mancata risposta dell'autorità competente a un adempimento amministrativo entro la data prestabilita;
- III. sono sottoposti a un esame rapido per determinare se sussiste un rischio elevato di produzione gravi effetti negativi imprevisti, al termine del quale devono intendersi approvati.

Particolarmente innovativa è la previsione di tempi certi quantificati esattamente dalla Direttiva e non lasciati alla discrezionalità degli Stati membri⁵⁹ e soprattutto, all'art. 16 bis par. 6, l'istituzione di un meccanismo di silenzio assenso analogo a quello previsto dall'art. 20 L. 241/1990.

Il modello si avvicina a quello del Regno Unito nel quale, attraverso il "National Policy Statement for

57 Un ulteriore e non secondario effetto dell'estensione della presunzione anche all'interesse paesaggistico potrebbe essere il superamento dell'orientamento giurisprudenziale che esclude per l'interesse paesaggistico ogni forma di attenuazione determinata dal bilanciamento o dalla comparazione con altri interessi (Cons. Stato, 2.3.2020, n. 1486). Non solo, la presunzione di prevalenza potrebbe consentire alla Commissione Tecnica di VIA di adottare con più tranquillità il provvedimento di compatibilità ambientale anche in presenza del parere contrario del MIC, depotenziando gli strumenti di opposizione ex art. 14 quinquies L. 241/1990 e di composizione degli interessi innanzi al Presidente del Consiglio dei Ministri secondo quanto previsto dall'art. 5 comma 2, lett. c bis) L. 400/1988.

58 Comunicazione COM(2019) 640 final.

59 L'art. 16 della nuova Direttiva, prevede un tempo massimo di un anno prorogabile una sola volta per tre mesi.

Renewable Energy Infrastructure”⁶⁰, vengono individuati progetti strategici ed al contempo, con il Planning Act 2008 (PA2008) vengono semplificati gli iter autorizzativi, scandendo il procedimento in rigide fasi calendarizzate⁶¹.

Anche il nostro ordinamento prevede, da tempo, termini stringenti per la conclusione dei procedimenti sia di VIA che di rilascio delle autorizzazioni uniche ex D.Lgs. 387/2003, ma mai si era prevista una estensione dell’istituto del silenzio assenso ex art. 20 L. 241/1990, estensione peraltro vietata dallo stesso art. 20 in relazione ai procedimenti per i quali la normativa comunitaria richiede un provvedimento espresso⁶².

L’introduzione di un meccanismo tacito di rilascio è quindi molto significativa in quanto permette agli operatori di acquisire un vantaggio diretto dal mancato rispetto dei termini procedurali.

Andrà tuttavia chiarito in sede di recepimento la modalità di attuazione di questo importante strumento, specie nei procedimenti di autorizzazione unici nei quali confluiscono e si intersecano interessi pubblici sensibili come il paesaggio e il rischio idrogeologico pacificamente esclusi dal silenzio assenso ai sensi dell’art. 20 comma 4 L. 241/1990⁶³. Recepire la Direttiva senza adeguare al contempo la normativa nazionale ed in particolare l’art. 20 comma 4 L. 241/1990 rischierebbe di vanificare le potenzialità dell’istituto.

6.4. PROCEDIMENTO, SEMPLIFICAZIONI E ASPETTI CRITICI NELL’AUTORIZZAZIONE DEGLI GLI IMPIANTI OFF-SHORE

6.4.1. Il procedimento unico VIA-AU

L’art. 47 comma 3 del D.Lgs. 13/2023 ha apportato alcune novità di rilievo in materia di procedure autorizzative, modificando l’art. 12 del D.Lgs. 387/2003 già oggetto di modifiche, per quanto riguarda gli impianti *off-shore*, da parte dell’art. 23 D.Lgs. 199/2021. L’art. 12 prevede adesso che l’esercizio e la costruzione degli impianti rinnovabili (compresi gli *off-shore*) avvengano all’esito di un procedimento unico descritto dal comma 4 comprensivo sia della valutazione di impatto ambientale, sia dell’autorizzazione unica.

Il provvedimento rilasciato all’esito del procedimento unico comprende anche il rilascio della concessione demaniale marittima per l’uso dello specchio acqueo e costituisce titolo a costruire ed esercire l’impianto. Muta il ruolo del Ministero della Cultura che, ai sensi dell’art. 12 comma 3 bis D.Lgs. 387/2003, parteciperà al procedimento unico comprensivo della VIA solo se gli impianti oggetto di autorizzazione saranno “localizzati in aree sottoposte a tutela, anche in itinere, ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42”, ma non dovrebbe più partecipare qualora i medesimi impianti siano ubicati nelle aree contermini ai beni sottoposti a tutela.

Inoltre, per effetto dell’art. 23 comma 4 D.Lgs. 199/2021, nelle aree non sottoposte a vincoli incompatibili con l’insediamento di impianti *off-shore*, il MIC si esprime con parere obbligatorio e non vincolante.

Nel vigente quadro normativo, quindi, anche per la

60 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1147382/NPS_EN-3.pdf

61 <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/29/contents>

62 Art. 20, comma 4 L. 241/1990: “Le disposizioni del presente articolo non si applicano agli atti e procedimenti riguardanti il patrimonio culturale e paesaggistico, l’ambiente, la tutela dal rischio idrogeologico, la difesa nazionale, la pubblica sicurezza e l’immigrazione, l’immigrazione, l’asilo e la cittadinanza, la salute e la pubblica incolumità, ai casi in cui la normativa comunitaria impone l’adozione di provvedimenti amministrativi formali”.

63 Per una applicazione del principio Cons. Stato, Sez. IV, 4.3.2022, n. 1754.

localizzazione di impianti *off-shore* fuori dalle aree idonee, il ruolo del MIC quale amministrazione preposta alla tutela del paesaggio risulta indebolito, potendo partecipare al procedimento unico solo in caso di impianti localizzati in aree sottoposte a vincolo (e non contermini) esprimendo, in caso di vincoli non incompatibili con l'insediamento *off-shore*, un parere non vincolante.

Resta incerto il raccordo di disciplina speciale con quanto previsto in materia di VIA dal D.Lgs. 152/2006 che continua a prevedere, all'art. 7 bis e l'art. 25, per il rilascio del provvedimento di compatibilità ambientale, il concerto tra il Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica (MASE) e il MIC.

Non è chiaro in particolare se, nei casi in cui non è prevista la partecipazione del MIC al procedimento unico, tale partecipazione possa invece resa obbligatoria per effetto della disciplina prevista dal D.Lgs. 152/2006, di fatto svuotando di significato l'art. 12 D.Lgs. 387/2003.

6.4.2. Procedimento unico e concessione demaniale

Ulteriore tema di indagine è rappresentato dal rilascio della concessione demaniale in seno al procedimento unico.

In base al codice della navigazione (art. 36 e 37) l'Amministrazione marittima può concedere l'uso anche

esclusivo di zone di mare territoriale per un limitato periodo di tempo, privilegiando, in caso di concorso di più domande di concessione, il richiedente che offra maggiori garanzie di proficua utilizzazione della concessione⁶⁴.

Le due disposizioni vanno interpretate, secondo la giurisprudenza, "in base al principio di derivazione euro-unitaria che impone l'affidamento mediante procedura di gara di tutti i beni pubblici aventi rilevanza economica. Pertanto, non è in discussione che la scelta del concessionario di bene pubblico demaniale debba essere fatta attraverso procedure selettive che garantiscano il confronto fra gli operatori, nel rispetto dei principi di *par condicio*, imparzialità e trasparenza"⁶⁵

All'interno del procedimento unico di cui all'art. 12 comma 4 D.Lgs. 387/2003 concepito come procedimento ad istanza di parte funzionale a rilasciare un provvedimento autorizzativo che assorbe anche la concessione demaniale, si dovrà verosimilmente innestare una procedura ad evidenza pubblica il cui scopo è proprio quello di individuare il concessionario.

È quindi possibile che il procedimento unico si arresti in attesa dell'esito della procedura competitiva, poiché se l'operatore che ha presentato istanza per ottenere l'autorizzazione alla realizzazione del progetto *off-shore* non dovesse ottenere la concessione, non avrebbe

64 Artt. 36 e 37 del Cod. Nav.

65 Cons. Stato, Sez. VII, 24 giugno 2022, n. 2556. Cons. Stato, VI, 18 novembre 2019, n. 7874, anche per la ricostruzione dell'evoluzione della giurisprudenza in materia, sia interna che della Corte di Giustizia UE; nello stesso senso, da ultimo, Cons. Stato, VI, 16 febbraio 2021, n. 1416. Già prima degli interventi della Corte di Giustizia la giurisprudenza (Cons. Stato, VI, 18 novembre 2019, n. 7874) aveva già largamente aderito all'interpretazione dell'art. 37 cod. nav. che privilegia l'esperimento della selezione pubblica nel rilascio delle concessioni demaniali marittime, derivante dall'esigenza di applicare le norme conformemente ai principi comunitari in materia di libera circolazione dei servizi, di *par condicio*, di imparzialità e di trasparenza, derivanti dall'art. 12 della Direttiva 123/2016 (c.d. Direttiva Bolkenstein, recepita con D.Lgs. 59/2010) essendo pacifico che tali principi si applicano anche a materie diverse dagli appalti, in quanto riconducibili ad attività, suscettibile di apprezzamento in termini economici. detti principi sono stati riaffermati dalla Corte di Giustizia UE, nella sentenza Sez. V, 14 luglio 2016, in cause riunite C-458/14 e C-67/15, ad avviso della quale "L'articolo 12, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2006/123/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006, relativa ai servizi nel mercato interno, deve essere interpretato nel senso che osta a una misura nazionale, come quella di cui ai procedimenti principali, che prevede la proroga automatica delle autorizzazioni demaniali marittime e lacuali in essere per attività turistico-ricreative, in assenza di qualsiasi procedura di selezione tra i potenziali candidati". Si tratta di principi estendibili certamente alle concessioni di beni demaniali per fini diversi da quelli turistico-ricettivi, essendo identica l'esigenza di tutela della libera circolazione di beni.

alcun senso proseguire il procedimento unico.

Una possibile alternativa, invero già praticata, a quanto ci risulta, da molti operatori del settore potrebbe essere quella di scorporre l'ottenimento della concessione demaniale dal procedimento unico ex art. 12 comma 4 D.Lgs. 387/2003 e presentare l'istanza di attivazione del procedimento unico solo dopo aver ottenuto la concessione.

6.4.3. Semplificazioni per gli impianti ricadenti nelle aree idonee

Nelle aree idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile *off-shore* individuate, come vedremo, ai sensi dell'art. 23 commi 2 e 3 D.Lgs. 199/2021, il procedimento unico comprensivo di VIA e AU riceve le seguenti semplificazioni.

Anzitutto, il MIC quale autorità competente in materia paesaggistica che partecipi alla procedura unica ex art. 12 comma 3 bis e comma 4 D.Lgs. 387/2003, si esprime con parere obbligatorio non vincolante individuando, ove necessario, prescrizioni specifiche finalizzate al migliore inserimento nel paesaggio e alla tutela di beni di interesse archeologico (art. 23 comma 4 lett. a)⁶⁶.

In secondo luogo, i termini procedurali "per il rilascio dell'autorizzazione" sono ridotti ad un terzo, il che significa che i termini del procedimento unico di cui all'art. 12 comma 4 D.Lgs. 387/2003 come modificato dal D.L. 13/2023, sono ulteriormente ridotti.

Resta da capire se tale riduzione si applichi, per i progetti sottoposti a VIA, anche ai termini per il rilascio

della compatibilità ambientale o se la riduzione riguardi esclusivamente i 60 giorni per la conclusione del procedimento previsti dall'art. 12 comma 4 ultimo periodo D.Lgs. 387/2003.

Altra novità apparentemente di rilievo è quella prevista dall'art. 47 comma 1 bis, lett. e) del DL 13/2023, che esclude dal procedimento di VIA gli "impianti di produzione di energia rinnovabile *off-shore* di potenza complessiva non superiore a 50 MW" che ricadano nelle aree idonee di cui al PGSM sottoposte preventivamente a Valutazione Ambientale Strategica.

Si tratta tuttavia di una semplificazione che potrebbe essere solo apparente, dal momento che i progetti eolici *off-shore* (specie se *floating*) richiedono normalmente potenze installate ben superiori a 50 MW per poter garantire la sostenibilità finanziaria e la convenienza economica dell'investimento.

6.5. LE AREE IDONEE EMERGENTI DAL PGSM ATTUALMENTE SOTTOPOSTO A VAS: TRA SEMPLIFICAZIONI E QUESTIONI IRRISOLTE

L'art. 23 comma 2 del D.Lgs. 199/2021, indica come "aree idonee per l'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile *off-shore*", le "aree individuate per la produzione di energie rinnovabili" dal Piano di gestione dello spazio marittimo produzione di energia da fonti rinnovabili ai sensi dell'articolo 5,

66 Non è chiaro se anche agli impianti *off-shore* trovi applicazione l'art. 22 comma 1 lett. a) D.Lgs. 199/2021 recante procedure specifiche per le Aree Idonee, in base al quale "Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione". Tra l'art. 22 e l'art. 23 D.Lgs. 199/2021 sembrerebbe sussistere una relazione tra *genus* e *species*, dove la disciplina generale per tutti i progetti rinnovabili è dettata dall'art. 22, mentre l'art. 23 si riferisce solo agli impianti *off-shore*. Ciò induce a pensare che il procedimento di rilascio del parere non vincolante sia regolato solo dalla norma speciale, ossia l'art. 23. Viceversa, sembrano applicabili anche agli impianti *off-shore* i commi 1 bis e 1 ter del citato art. 22 in quanto regolanti fattispecie non disciplinate dall'art. 23. Di particolare importanza è il comma 1 ter, in base al quale le semplificazioni si applicano "indipendentemente dalla loro ubicazione, alle infrastrutture elettriche interrate di connessione degli impianti di cui medesimo comma 1", il che esclude il parere vincolante del MIC alle connessioni radiali degli impianti *off-shore* anche qualora queste non ricadano all'interno del perimetro di una area idonea.

comma 1, lettera c), del D.Lgs. 201/2016 attuativo della Direttiva n. 2014/89/UE⁶⁷.

La pianificazione dello spazio marittimo mediante è un processo mediante il quale vengono analizzate e organizzate le attività umane nelle zone marine al fine di conseguire obiettivi ecologici, economici e sociali⁶⁸ con l'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime (c.d. "economia blu"), lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine⁶⁹.

Il PGSM rappresenta il prodotto di questo processo di pianificazione e realizza certamente una importante opera di semplificazione e di coordinamento tra i diversi interessi pubblici connessi allo sfruttamento delle risorse marine.

Questi, infatti, sono oggi regolati da strumenti di pianificazione settoriali diversificati come piani regolatori portuali, i piani paesaggistici o i piani regionali di gestione del demanio marittimo.

Attraverso il PGSM, in sede di prima applicazione i singoli Piani saranno "inglobati" al suo interno ed eventualmente modificati per garantirne l'armonizzazione. In seguito all'approvazione del PGSM "non sarà, quindi, derogabile da piani o programmi o da singoli provvedimenti amministrativi, essendo così idoneo a garantire chiarezza e certezza giuridica degli usi dello spazio marittimo per gli operatori economici, attraverso il coordinamento di diversi atti amministrativi di regolazione di attività che si svolgano in mare o che siano comunque capaci di avere un impatto sullo spazio marittimo"⁷⁰.

Il PGSM è stato sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica ai sensi della Parte II del D.Lgs. 152/2006 ed il procedimento, preceduto da una fase preliminare di *scoping*, risulta ancora in corso, anche se è visibile la relativa documentazione.

Come immaginabile si tratta di piano estremamente complesso tanto che, a seguito della fase di *scoping*, il proponente (il Ministero delle Infrastrutture e dello Sviluppo Sostenibile, MIMS) ha presentato tre distinti elaborati di pianificazione facenti riferimento a tre distinte aree marittime: "*Ionio e Mediterraneo Centrale*"⁷¹, "*Adriatico*"⁷², "*Tirreno e Mediterraneo Occidentale*"⁷³.

Esaminare in dettaglio i contenuti dei singoli Piani è ovviamente impossibile ed in questa sede ci limiteremo a fornire indicazioni generali sulla struttura ed i principi sottesi agli atti di pianificazione, cercando di comprendere la rilevanza delle "aree individuate per la produzione di energie rinnovabili".

Al fine di integrare sinergicamente i vari interessi pubblici che emergono nelle zone marine territoriali e continentali ed i relativi usi, i Piani identificano una serie di Principi Trasversali ed individuano usi specifici (Fig. 6.5).

Sulla base di tali principi e tenendo conto degli usi e dei settori, i Piani suddividono le aree marittime in sub-aree nell'ambito delle quali individuano: (I) Obiettivi specifici, (II) Unità di pianificazione e vocazioni d'uso all'interno delle quali sono indicati gli usi prioritari, generici, riservati e gli "altri usi" (III) le misure e le azioni specifiche.

67 Nelle more dell'adozione del PGSM costituiscono aree idonee *ex lege*:

- le piattaforme petrolifere in disuso e l'area distante 2 miglia nautiche da ciascuna piattaforma;
- i porti, per impianti eolici fino a 100 MW di potenza installata, previa eventuale variante del Piano regolatore portuale, ove necessaria, da adottarsi entro 6 mesi dalla presentazione della richiesta.

68 Art. 3 comma 1, lett. b) D.Lgs. 201/2016.

69 Art. 1 Direttiva 2014/89/UE.

70 Così, pag. 13 del Rapporto Ambientale presentato in sede di VAS che richiama opportunamente Consiglio di Stato, sez. IV, 2 marzo 2020, n. 1486.

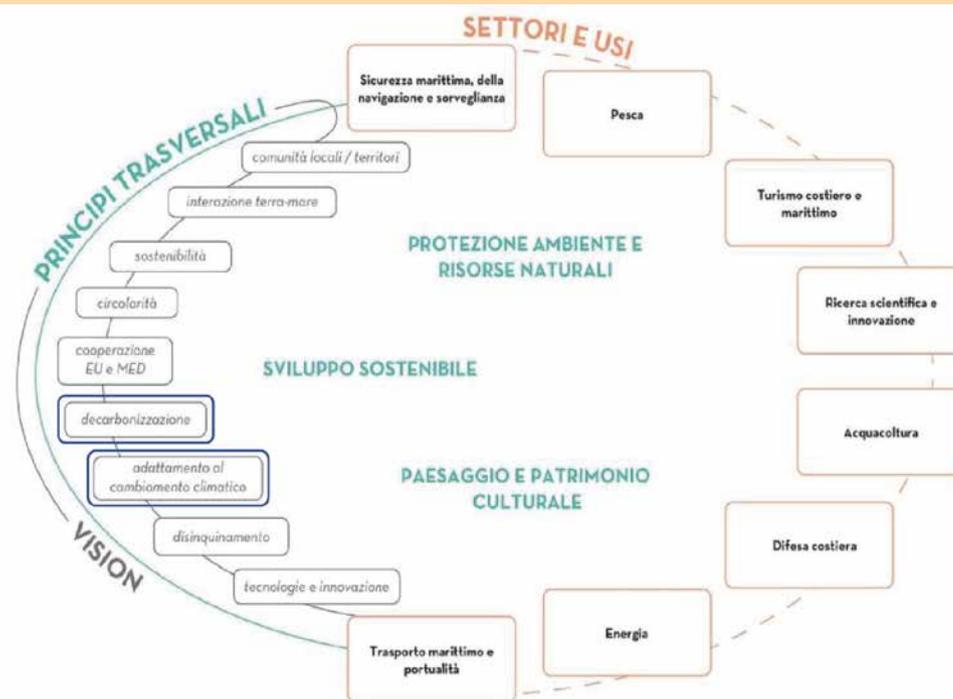
71 <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8337/12276>

72 <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8338/12277>

73 <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8336/12275>

Fig. 6.5: Elenco principi di gestione ed usi dello spazio marittimo

Fonte: Rapporto Ambientale del Piano di Gestione dello Spazio Marittimo, 2022



Il documento di Piano non contiene un elenco specifico di “aree per la produzione di energie rinnovabili”, quindi l’individuazione delle aree idonee di cui all’art. 23 del D.Lgs. 199/2021, dovrebbe essere tratta dall’esame delle singole unità di pianificazioni e dagli usi specifici consentiti per ogni sub-area marittima. Tuttavia, esaminando anche solo superficialmente gli usi consentiti nelle singole unità di pianificazione delle sub-aree non sembra che il settore delle energie rinnovabili *off-shore* sia particolarmente valorizzato. Ponendo l’attenzione, ad esempio, sulle sub-aree dell’Area Ionio e Mediterraneo occidentale ed in

particolare nella Sub-area IMC/1 (Acque territoriali Sicilia meridionale), Sub-area IMC/2 (Acque Sicilia orientale) e la Sub-Area IMC/4 (Acque Territoriali del golfo di Taranto)⁷⁴ si osserva quanto segue:

- I. nella Sub-area IMC/1, su 10 unità di pianificazione l’uso “energie rinnovabili” è previsto nella IMC/1_03, nella IMC/1_09 e nella IMC/1_10⁷⁵;
- II. Sub Area IMC/2 non sono previste unità di pianificazione che consentono l’uso di “energie rinnovabili”⁷⁶;
- III. nella Sub Area IMC/4 l’unica unità di pianificazione che consente l’uso energie rinnovabili è

74 Si sono prese come riferimento le Sub-Aree prossime alle Regioni nelle quali è più alta la potenza installata di eolico a livello nazionale. V. sul punto https://www.anev.org/wp-content/uploads/2022/07/Anev_brochure_2022.pdf

75 Tabella 2.3 Unità di pianificazione e attribuzione tipologica per la sub-area di acque territoriali della Sicilia meridionale, pag. 123 del Rapporto Ambientale.

76 Tabella 2.5 Unità di pianificazione e attribuzione tipologica per la sub-area di acque territoriali della Sicilia orientale, pag. 132 del Rapporto Ambientale.

la IMC/4_16 in cui comunque l'uso prioritario è la "Protezione ambiente e risorse naturali" ed è interessata da un'area ad inteso traffico marittimo⁷⁷.

Maggiori potenzialità di sviluppo sembrerebbero essere presenti nella Sub Area IMC/5 (Acque territoriali Pantelleria e isole Pelagie) e nelle piattaforme continentali della Sicilia meridionale e dello Ionio-Mediterraneo centrale.

L'uso limitato delle energie *off-shore* specie nelle acque territoriali costiere è probabilmente dovuto alla equiordinazione dei principi dello sviluppo sostenibili, del paesaggio e della protezione della biodiversità, tutti posti sullo stesso piano a livello valoriale. Si ritiene infatti in tutti i documenti di piano che, sia pure per ragioni diverse "La tutela del patrimonio naturalistico, paesaggistico e culturale dello spazio costiero e marino costituisce un presupposto imprescindibile che deve essere tenuto in conto nella definizione ed attuazione delle strategie di sviluppo dell'economia marittima e nella definizione degli usi antropici consentiti"⁷⁸. Sotto questo profilo potrebbe essere opportuno stimolare il legislatore a valorizzare la presunzione di prevalenza dei progetti rinnovabili prevista dal Regolamento 2577/2022 anche quale elemento per orientare le scelte di pianificazione, avvalendosi di tale presunzione anche con riferimento al paesaggio.

6.6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'eolico *off-shore* sia flottante che a fondazioni fisse, continua ad essere considerato dall'Unione europea

una tecnologia fondamentale per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni che dovrebbero portare alla neutralità climatica nel 2050. Come già illustrato nel precedente Rapporto la Commissione ha riconosciuto l'importanza delle energie rinnovabili *off-shore* per il raggiungimento del target di riduzione del 55% delle emissioni rispetto al 1990 entro il 2030⁷⁹.

In particolare, come illustrato nella Comunicazione "Strategia dell'UE per sfruttare il potenziale delle energie rinnovabili *off-shore* per un futuro climaticamente neutro", la Commissione fissa come obiettivo quello di disporre, entro il 2030 di una capacità installata di almeno 60 GW di energia eolica *off-shore* in modo da raggiungere 300 GW di capacità installata entro il 2050.

Il traguardo è certamente ambizioso e richiede lo sfruttamento di tutti i bacini marittimi: non solo, quindi, i mari del nord, dove si è finora concentrata la maggior parte degli investimenti *off-shore*, ma anche nel mar Mediterraneo, all'interno del quale, nello scenario più ambizioso, si stima possano essere raggiunti 13.3 GW di capacità eolica nel 2030 e 76.0 GW nel 2050⁸⁰.

Il 31 ottobre 2022 Terna ha rilasciato la soluzione tecnica per la connessione progetti eolici *off-shore* per una potenza pari a circa 95 GW di cui l'80%⁸¹ risulta installato nelle regioni del sud Italia.

Preoccupano tuttavia, specie in Italia, gli iter autorizzativi che sempre più spesso ostacolano se non addirittura impediscono la realizzazione dei progetti.

Nonostante la giurisprudenza abbia escluso che, nelle more dell'approvazione definitiva dei PGSM che

77 Tabella 2.9 Unità di pianificazione e attribuzione tipologica per la sub-area IMC/4 pag. 159 del Rapporto Ambientale.

78 Pag. 52 del Rapporto Ambientale Area Marittima Ionio, ma analoga dicitura si trova nel Rapporto ambientale dell'area marittima del Tirreno.

79 Comunicazione della Commissione, COM(2019) 640. "Il Green Deal europeo".

80 Questo è l'"ambitious scenario" dello "Study on the off-shore grid potential in the Mediterranean region" il quale tuttavia sottolinea che la maggior parte di tale capacità dovrebbe essere assorbita dall'eolico flottante, ritenuta essere la tecnologia che sfrutta maggiormente il potenziale del mediterraneo.

81 <https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/soluzioni-connessione-nuovi-impianti-eolici-offshore>

dovranno individuare le aree idonee alla realizzazione di nuova potenza rinnovabile *off-shore*, sia inibita, in assenza di disciplina transitoria, la realizzazione di progetti all'interno dello spazio marittimo territoriale e continentale, si registrano ancora notevoli difficoltà nell'ottenimento dei titoli abilitativi necessari alla costruzione degli impianti.

Il ritardo nel raggiungimento degli ambiziosi obiettivi europei dovuto alla farraginosità del *permitting* ha spinto l'Unione ad intervenire con un atto di diritto secondario direttamente applicabile (il Regolamento 2577/2022) con l'intento di apportare ulteriori semplificazioni rispetto a quelle già introdotte con la Direttiva 2018/2001 recepita con il D.Lgs. 199/2021.

Non ci pare tuttavia che il legislatore nazionale, che pure ha tentato, con il DL 13/2023, di declinare misure specifiche ispirandosi al Regolamento 2577/2022, abbia fino in fondo colto le potenzialità semplificatorie suggerite dall'Unione.

Al contempo, preoccupa il ritardo nell'approvazione dei piani di gestione dello spazio marittimo, per i quali è ancora pendente la procedura di VAS.

In ogni caso, il contenuto dei suddetti piani desta alcune perplessità in ordine all'ampiezza delle aree idonee destinate allo sviluppo delle energie rinnovabili. In particolare nelle tre aree marittime individuate dalle "linee guida contenenti gli indirizzi e i criteri per la predisposizione dei piani di gestione dello spazio marittimo", i PGSM individuano complessivamente 27 sub-aree, all'interno delle quali si indicano le unità di pianificazione esplicitando, per ciascuna unità, i relativi usi consentiti (energia, paesaggio, pesca ecc.) Ebbene, esaminando le unità di pianificazione delle sub-aree ci accorgiamo che in pochi casi l'uso "energia" viene indicato come prioritario e, al netto delle

aree di coltivazione e prospezione di idrocarburi che recepisce il PITSAI, gli usi espressamente indicati per la produzione di energia da eolico *off-shore* (escludendo quindi il moto ondoso o le aree in cui tra gli "altri usi" si suggerisce semplicemente di "valutare" il potenziale per la produzione energie rinnovabili⁸²) sono pari a:

- 1 nel PGSM dell'area marittima "Adriatico";
- 8 nel PGSM "Tirreno e Mediterraneo Occidentale";
- 13 di cui una riferita a "a piccole strutture *off-shore* per acquacoltura e eolico"⁸³ per l'area marittima "ionio e mediterraneo centrale".

Tenendo delle criticità evidenziate, si possono suggerire alcuni interventi legislativi attuabili sin da subito.

- I. avvalersi della facoltà concessa dal Regolamento 2577/2022 di estendere la presunzione di prevalenza dei progetti di realizzazione di impianti rinnovabili anche rispetto all'interesse paesaggistico onde neutralizzare più efficacemente le opposizioni del MIC per gli impianti esterni alle aree idonee e, al contempo, ridisegnare la mappatura delle aree idonee attualmente previste nei PGSM sottoposti a VAS prevedendone un ampliamento
- II. introdurre un meccanismo di silenzio assenso con riferimento ad alcuni adempimenti procedurali posti a carico delle amministrazioni coinvolte nei procedimenti autorizzativi, modificando l'art. 20 L. 241/1990 e facendo leva su quanto previsto dall'art. 16 ter della proposta di modifica della Direttiva n. 2018/2001
- III. chiarire i rapporti tra il procedimento di rilascio della concessione demaniale e il procedimento unico di cui all'art. 12 comma 4 D.Lgs. 387/2003.

82 Non vengono considerate le previsioni generali quali "altri usi compatibili con gli usi limitati" diversi da quello energetico.

83 Non vengono prese in considerazione le "misure specifiche" associate a ciascuna sub-area che spesso impongono il contemporaneo tra lo sviluppo dell'uso energetico e quello naturalistico o paesaggistico con conseguente potenziale limitazione dello sviluppo *off-shore*.

CAPITOLO 7

LO SVILUPPO DEL BIOMETANO IN ITALIA



7.1. INTRODUZIONE

Negli ultimi due decenni l'Unione europea ha implementato varie misure come Direttive⁸⁴, Regolamenti⁸⁵ e Pacchetti legislativi per raggiungere la piena de-carbonizzazione dell'economia. Nel pacchetto Fit-for-55⁸⁶, l'Unione europea ha fissato obiettivi ambiziosi di riduzione delle emissioni di GHG del 55% e del 100% rispettivamente entro il 2030 e il 2050 rispetto ai livelli del 1990: tra le varie misure volte a consentire il raggiungimento di questi obiettivi è prevista una produzione di 17 Gmc di biometano entro il 2030. Quest'ultima è stata portata a 31 Gmc nel Piano REPowerEU⁸⁷, in risposta alla necessità di sostituire le forniture di gas naturale russo e alla crescente esigenza di sicurezza dell'approvvigionamento energetico in un contesto in cui le questioni geopolitiche hanno portato alla disgregazione della fornitura energetica mondiale e, fino alla fine del 2022, a prezzi senza precedenti per i combustibili fossili importati, in particolare il gas naturale.

I Paesi europei dipendono fortemente dai combustibili fossili importati. Nel 2021 il grado di dipendenza dalle importazioni di gas naturale è pari all'83%, con l'Italia che presenta il maggior peso di metano nel proprio mix energetico al 42%, salendo al 50% per quanto riguarda il mix di generazione, e una dipendenza dalle importazioni del 96%⁸⁸.

Nel 2021, l'UE ha importato 155 Gmc di gas naturale dalla Russia, pari al 45% delle sue importazioni totali

di gas naturale⁸⁹. In questo contesto le fonti rinnovabili emergono come la soluzione chiave per raggiungere la neutralità carbonica e un sistema energetico europeo autosufficiente. L'Unione incoraggia infatti da tempo la produzione di elettricità da fonti rinnovabili e nel marzo 2023 il Parlamento europeo e il Consiglio hanno raggiunto un accordo politico per aumentare la quota di energia rinnovabile sui consumi finali lordi dell'UE al 42,5% entro il 2030, incrementabile al 45%⁹⁰. Per quanto riguarda il settore dei trasporti, l'accordo offre agli Stati membri la scelta tra due obiettivi entro il 2030:

- la riduzione dell'intensità di gas serra – il rapporto tra emissioni e produzione economica del settore – del 14,5%;
- la copertura di almeno il 29% del consumo energetico dei trasporti con fonti rinnovabili.

L'accordo prevede che l'industria aumenti l'uso delle rinnovabili a un tasso dell'1,6% annuo, ma non si tratta di un obiettivo vincolante. Per il settore edile, responsabile di circa un terzo delle emissioni europee, è stato fissato un obiettivo di almeno il 49% di energia rinnovabile negli edifici entro il 2030. Anche qui si individua un tasso annuo di accelerazione delle rinnovabili, questa volta vincolante, in particolare per riscaldamento e raffrescamento, che deve assestarsi allo 0,8% annuo fino al 2026 per poi salire all'1,1% fino al 2030.

Il biometano può essere prodotto dal biogas, attraverso un processo di *upgrading* che rimuove l'anidride

84 Seconda Direttiva sulle fonti rinnovabili, 2018/2001/UE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001> e Direttiva sull'Efficienza energetica, 2018/2002/UE, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2002>.

85 Come la Tassonomia Europea, (EU) 2020/852, https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en.

86 <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>.

87 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en.

88 https://dgsaie.mise.gov.it/pub/sen/relazioni/relazione_annuale_situazione_energetica_nazionale_dati_2021.pdf.

89 <https://www.iea.org/news/how-europe-can-cut-natural-gas-imports-from-russia-significantly-within-a-year>.

90 <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/03/30/council-and-parliament-reach-provisional-deal-on-renewable-energy-directive/>.

carbonica e altre impurità. Rispetto ai combustibili fossili tradizionali, il biometano offre vantaggi significativi sia in termini di emissioni che di sicurezza dell'approvvigionamento e ha, da qualche anno, guadagnato un'attenzione significativa in seno alla transizione energetica dell'Unione. A seconda della materia prima e della tecnologia utilizzata, la produzione di biometano può comportare enormi risparmi di emissioni, con una riduzione media dell'80% rispetto ai combustibili fossili. In alcuni casi, può raggiungere la neutralità carbonica e persino emissioni negative, laddove, ad esempio, si considerino le emissioni evitate dei liquami animali che verrebbero disperse in atmosfera in caso di mancato avvio alla digestione anaerobica.

Le sue potenzialità lo rendono una soluzione cruciale nella lotta al cambiamento climatico, soprattutto per i settori difficili da abbattere (Mantulet et al., 2020). Inoltre, quando prodotto da rifiuti o residui, il biometano rappresenta una perfetta attuazione dei principi dell'economia circolare promossi dall'UE e un'opportunità per modernizzare e rendere più sostenibile il settore agricolo (Murano et al., 2021).

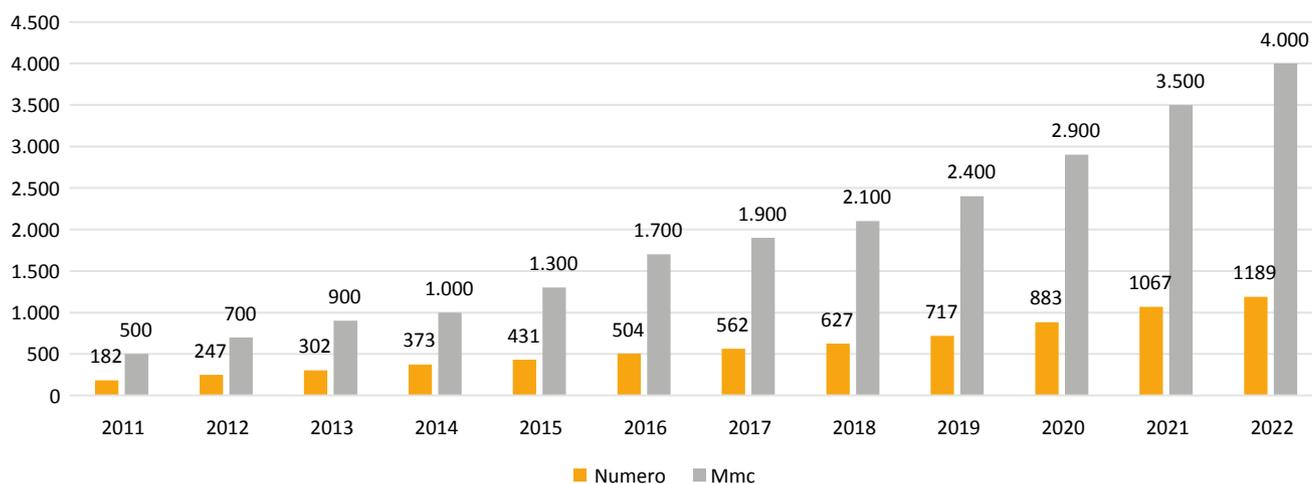
Il biometano è anche molto versatile e può essere

utilizzato sia per la produzione di calore che di elettricità. Può essere immesso nella rete del gas come compresso (bio-CNG) o distribuito come liquefatto (bio-LNG). La possibilità di sfruttare l'infrastruttura del gas esistente lo rende una fonte di energia conveniente (Prussi et al.2021) limitando, allo stesso tempo, i pericolosi ed enormi costi non recuperabili che deriverebbero dalla progressiva diminuzione dei consumi di gas fossile. L'elevata stoccabilità del biometano lo rende anche un'opzione interessante per soddisfare i picchi di domanda energetica (Mantulet et al., 2020) facendone una fonte di energia affidabile e sicura, e poco vulnerabile a fattori esterni. Il biometano rappresenta una soluzione per aumentare l'indipendenza energetica riducendo la dipendenza dai combustibili fossili importati, potenzialmente soggetti a interruzioni della catena di fornitura e volatilità dei prezzi.

Per favorire lo sviluppo del mercato del biometano e superare i vincoli rappresentati dai costi di realizzazione di nuovi impianti e di revamping di quelli esistenti a biogas molti governi, tra cui quello italiano, hanno posto in essere normative e schemi di incentivi al fine di raggiungere gli obiettivi produttivi europei.

Fig. 7.1 Evoluzione del numero di impianti e della produzione di biometano in Europa

Fonte: Elaborazioni OGR su dati EBA e CIB, 2023



7.2. IL MERCATO IN EUROPA E IN ITALIA

L'industria del biometano ha registrato una rapida crescita negli ultimi anni sia nell'UE che in Italia e si prevede che questa tendenza continui (Fig. 7.1).

In Europa gli impianti di produzione di sono aumentati esponenzialmente di numero tra il 2011 e il 2022. Oggi gli impianti di biogas dotati di attività di upgrading sono circa il 6% del totale⁹¹.

La produzione complessiva di biometano, aumentata di 8 volte nel periodo considerato, ammonta attualmente a circa 4 Gmc.

Circa il 10% è rappresentato da biometano liquido⁹².

Tra il 2012 e il 2022 sono entrati in esercizio 1.006 impianti di biometano.

La maggior parte di essi (52%) mostra una tendenza crescente verso l'uso di diete miste costituite da

scarti agricoli/vegetali e letame, mentre quelli alimentati da colture dedicate hanno perso slancio nel corso degli anni, evidenziando la crescente necessità di rispettare i criteri di sostenibilità (abbattimento delle emissioni di GHG) introdotti dalla seconda Direttiva sulle Rinnovabili, Direttiva (UE) 2018/2001, nota appunto come RED II⁹³.

Gli impianti che utilizzano rifiuti organici solidi urbani, fanghi di depurazione e rifiuti organici industriali rappresentano rispettivamente il 10,2, il 9,6 e il 5,5% e oltre un quarto del totale, a dimostrazione della convenienza della produzione da materie prime a costo negativo.

Secondo il "Contatore" del GSE⁹⁴, a cui è affidato il compito di incentivare e ritirare il biometano prodotto, la produzione di biometano in Italia nel 2022 è stata di circa 200 Mmc.

Sulla base della capacità prenotata sulla rete di

Tab. 7.1 Impianti di biometano esistenti in Europa: evoluzione e distribuzione per materia prima

Fonte: Elaborazioni OGR su dati EBA, 2023

	Coltura dedicata	Rifiuti agricoli/vegetali e letame	Fanghi da depurazione	FORSU	Rifiuti organici industriali	Gas di discarica	Altro	Totale
2012	38	5	7	10	3	1	1	65
2013	30	5	3	11	3	2	1	55
2014	35	13	4	16	3	0	0	71
2015	28	12	2	10	4	1	1	58
2016	36	16	10	3	5	1	1	72
2017	9	17	10	13	5	3	1	58
2018	3	30	8	10	8	6	0	65
2019	4	54	20	5	4	2	1	90
2020	4	112	13	13	12	7	5	166
2021	0	159	10	9	5	1	0	184
2022	0	103	10	3	3	3	1	123
Totale	187	525	97	103	55	27	12	1.007

91 A fine 2022 gli impianti di biometano e biogas erano rispettivamente 1.189 e 19.001.

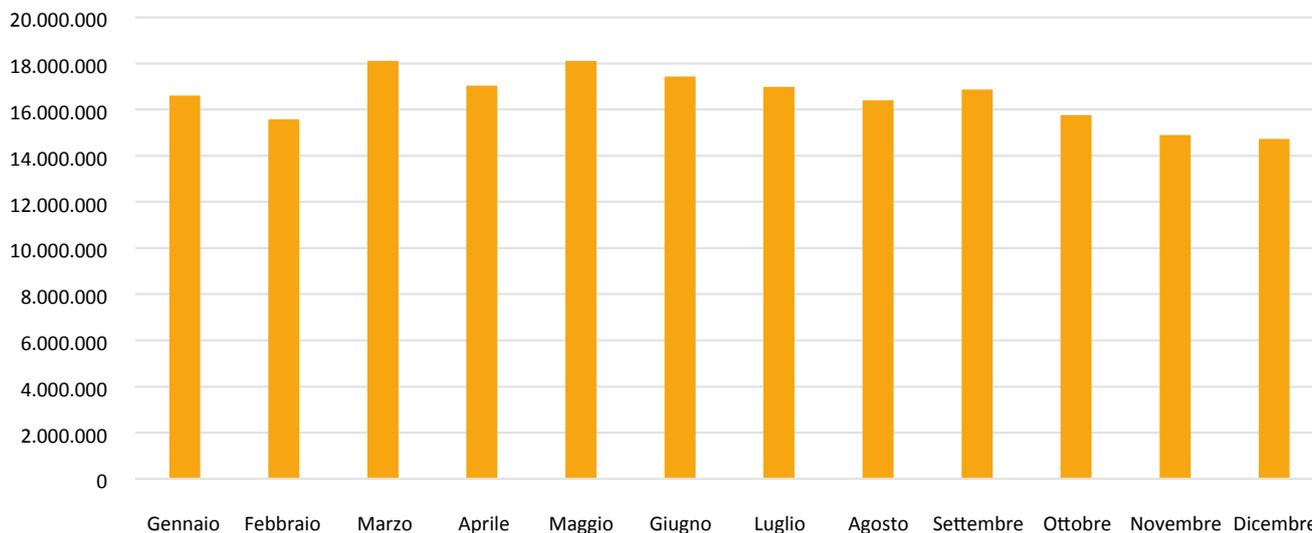
92 https://www.europeanbiogas.eu/_trashed-3/

93 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>

94 <https://www.gse.it/contatore-biometano>

Fig. 7.2 Produzione di biometano avanzato da impianti incentivati in Italia (Smc)

Fonte: Elaborazioni OGR su dati GSE, 2023



trasporto del gas naturale dagli impianti di biometano registrati sul sito di SNAM⁹⁵, pari a 1.436.263 Smc/giorno, la produzione potrebbe diventare superiore a 500 Mmc/anno nel caso in cui tutti gli impianti considerati entrassero in funzione al massimo della loro capacità produttiva.

7.3. IL NUOVO SCHEMA INCENTIVANTE DEL 2022

Il decreto interministeriale Biometano del 2 marzo 2018⁹⁶, D.M. 2 marzo 2018, promuovendo la produzione di biometano da destinarsi al settore dei trasporti, aveva già fornito un certo stimolo allo sviluppo del mercato, anche grazie all'innovazione nel sistema di incentivazione (I-Com, 2018).

Nel 2021, l'Osservatorio Gas Rinnovabili dell'Università Bocconi⁹⁷ ha pubblicato un rapporto in cui si stimava un potenziale produttivo economico complessivo di almeno 4,5 Gmc.

L'Osservatorio aveva inoltre previsto che l'Italia, sulla base degli incentivi di cui al summenzionato Decreto, avrebbe potuto raggiungere un consumo di almeno 1,5 Gmc entro il 2030, quantitativo sufficiente per effettuare la completa sostituzione del gas fossile attualmente utilizzato dagli oltre un milione di veicoli alimentati a metano circolanti in Italia.

Più di recente, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) ha recato una forte dimostrazione dell'impegno dell'Italia per rilanciare la crescita dell'industria del biometano destinando ingenti fondi, oltre 1,7 miliardi di euro, al sostegno dei relativi investimenti.

95 https://www.snam.it/it/trasporto/Processi_Online/Capacita/informazioni/capacita-trasporto/Capacita_trasporto/01_Entrata_uscita/01c/01c_elenco.html

96 <https://www.mimit.gov.it/index.php/it/normativa/decreti-interministeriali/decreto-interministeriale-2-marzo-2018-promozione-dell-uso-del-biometano-nel-settore-dei-trasporti>

97 <https://green.unibocconi.eu/research/observatories/renewable-gas-observatory>

Tab. 7.2 Tariffa omnicomprensiva prevista dal Decreto 2022

Fonte: Decreto 15 settembre 2022

Tipo di impianto	Capacità produttiva di biometano	Tariffa di riferimento €/MWh
Impianti agricole di piccole dimensioni	≤ 100 Smc/h	115
Altri impianti agricoli	>100 Smc/h	110
Impianti alimentati a rifiuti organici	Indifferente	62

A settembre 2022 il Ministero della Transizione Ecologica ha emanato un nuovo decreto di incentivazione del biometano, D.M. 15 settembre 2022⁹⁸, per supportare l’attuazione delle misure delineate nel suddetto piano.

In particolare, quest’ultimo, ha fissato un obiettivo di produzione intermedio di 600 Mmc di biometano entro la fine del 2023 e uno finale di 2,5 Gmc entro la fine del 2026 da ottenersi sia da impianti *brown-field* che nuovi. Di questi ultimi, 1,1 Gmc restano destinati al solo settore dei trasporti in coerenza con il precedente sistema di supporto agli investimenti. Il Decreto del 2022 ha però stabilito criteri di incentivazione completamente nuovi, favorendo la realizzazione di nuovi impianti e la riconversione degli impianti a biogas agricoli esistenti.

Esso introduce un sistema di incentivazione basato su due componenti:

- una tariffa omnicomprensiva concessa per 15 anni;
- un contributo in conto capitale pari al 40% dei costi fissi sostenuti per la riconversione/realizzazione degli impianti, entro determinati massimali riportati in Tabella 7.3.

Sia le tariffe che i contributi in conto capitale variano tra impianti agricoli e impianti alimentati a rifiuti. Per gli impianti agricoli gli incentivi sono differenziati anche in base alla capacità dell’impianto.

Gli incentivi sono concessi attraverso procedure concorsuali pubbliche nelle quali vengono periodicamente messi a disposizione contingenti predeterminati di capacità produttiva.

Il Decreto 2022, in ottemperanza alle disposizioni contenute nel Decreto 199/2021 che recepisce la già citata Direttiva europea sulle energie rinnovabili, subordina la partecipazione alle aste e, conseguentemente, l’accesso agli incentivi al rispetto di specifici criteri per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti. In particolare, è richiesto un abbattimento di almeno il 65% e di almeno l’80%, rispetto al Fossil Fuel Comparator⁹⁹ che devono essere garantiti dall’utilizzo del biometano nel settore dei trasporti e in altri usi rispettivamente.

Tab. 7.3 Contributo in conto capitale previsto dal Decreto 2022

Fonte: Decreto 15 settembre 2022

Tipo di impianto	Capacità produttiva di biometano	Costo Massimo di investimento riconosciuto per nuovi impianti	Costo Massimo di investimento riconosciuto per impianti riconvertiti
Agricolo	≤ 100 Smc/h	33.000	12.600
	100 Smc/h < Cp ≤ 500 Smc/h	29.000	12.600
	>500 Smc/h	13.000	11.600
Rifiuto organico	Indifferente	50.000	-

⁹⁸ <https://www.gse.it/servizi-per-te/attuazione-misure-pnrr/produzione-di-biometano>

⁹⁹ Come previsto dalla Direttiva 2001/2018. Le diete sostenibili sono elencate nell’Allegato IX della Direttiva e l’Allegato VI determina le emissioni standard per differenti filiere produttive.

7.4. LA STIMA DELLA PRODUZIONE DI BIOMETANO OTTENIBILE DAGLI IMPIANTI ESISTENTI A BIOGAS

Nel contesto precedentemente descritto la valutazione della quantità di biometano che potrebbe essere prodotta dagli impianti esistenti è di fondamentale importanza considerando che tale ammontare rappresenta la quantità che potrebbe essere ottenuta nel breve periodo e consentire il raggiungimento degli obiettivi di produzione fissati al 2023 e al 2026. Al fine di stimare l'importo suddetto, nell'ambito del già citato Osservatorio, è stato creato un database (Database of Italian Biogas Plants – DIBI) allo scopo di disporre dei dati necessari per l'analisi. Il database è stato ottenuto a partire dalle informazioni

fornite dal sito del GSE¹⁰⁰ riguardanti gli impianti di biogas esistenti in Italia nell'anno 2017. Per ogni impianto viene fornita l'ubicazione (Regione, Provincia e Comune) e la potenza nominale.

Poiché per valutare il rispetto dei criteri di emissione di GHG, che rappresenta una condizione necessaria per accedere agli incentivi, è necessaria la conoscenza del tipo di biomassa utilizzata, è stata effettuata una ricerca impianto per impianto utilizzando le informazioni messe a disposizione sulla stampa specializzata e sui siti internet delle aziende coinvolte.

In questo modo è stato possibile sia aggiornare i dati disponibili, sia aggiungere per ogni impianto la data di entrata in esercizio e la materia prima utilizzata per la produzione di biogas.

All'interno del DIBI sono censiti 2.132 impianti a biogas.

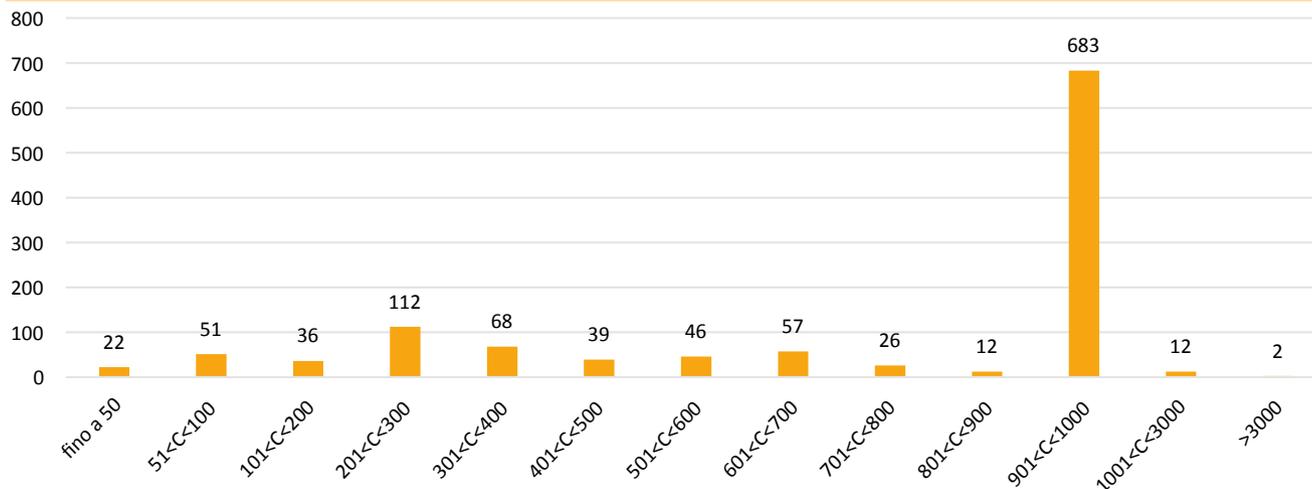
Fig. 7.3 Estratto dal database DIBI

Fonte: OGR, 2023

entrata operativa	potenza in kW	settore	tipologia	località	provincia	regione	società	Dieta
27/05/10	9,04	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa solida	CADELBOSCO DI SOPRA	REGGIO EMILIA	EMILIA ROMAGNA	CFREAL DESTINES P.A.	Biomassa agricola (insilata)
01/01/01	18,5	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	CAMPO TUFES- SAND IN TAUFERS	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	STEEGER	Biomassa agricola (Colture dedicate); r
19/05/08	19	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	NEVANO DEGLI ARDUINI	PARMA	EMILIA ROMAGNA	AZIENDA AGRICOLA CASSELLO	Biomassa agricola (Colture dedicate); r
14/09/09	20	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa solida	TIZZANO VAL PARMA	PARMA	EMILIA ROMAGNA	AZIENDA AGRICOLA QUERCIA	Biomassa agricola; reflui zootecnici
22/04/10	20	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	NEVANO DEGLI ARDUINI	PARMA	EMILIA ROMAGNA	GHIRARDI FEMO, MAURO EBONATI BARBARA SOCIETA' A	Biomassa agricola; reflui zootecnici
26/07/13	20	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	CONA	VENEZIA	VENETO	SOCIETA' AGRICOLA CORTEGEMMA SOCIETA' SEMPLICE	Biomassa vegetale
15/02/08	30	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	LENO	BRESCIA	LOMBARDIA	SOCIETA' AGRICOLA AGRA S.R.L.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
29/05/03	35	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	TRENTO - TRENTEIN	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	MAYR	Reflui zootecnici; Polpa di melo
27/05/95	36	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	MANEFERIO	BRESCIA	LOMBARDIA	AZ AGR ALLEVAMENTO TRISDI ZILETTI P.D. & C.	Reflui zootecnici
01/05/02	45	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	SARFENTINO - SARFITAL	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	KOFLER	Rifiuti organici; Rifiuti urbani+reflui z
31/12/12	45	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	TALMASSONS	UDINE	FRIULI VENEZIA GIULIA	AZIENDA AGRICOLA LA SSILE	Biomassa vegetale (mais, triticale, sorg
31/12/12	45	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	TALMASSONS	UDINE	FRIULI VENEZIA GIULIA	AZIENDA AGRICOLA LA SSILE	Biomassa vegetale (mais, triticale, sorg
12/05/08	46	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	LAVELLO	POTENZA	BASILICATA	AZIENDA AGRICOLA EZ ZOOTECNICA POSTICCHIA SABELLI S	Colture dedicate; reflui zootecnici
12/05/08	46	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	LAVELLO	POTENZA	BASILICATA	AZIENDA AGRICOLA EZ ZOOTECNICA POSTICCHIA SABELLI S	Colture dedicate; reflui zootecnici
22/06/11	48,8	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa solida	COSSATO	BIELLA	PIEMONTE	PELLERER AGO ENERGIA SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
09/09/08	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	TULA	SASSARI	SARDEGNA	BIONORO SARDEGNA S.R.L.	Biomassa agricola (insilata)
09/03/09	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	MARCARIA	MANTOVA	LOMBARDIA	SOCIETA' AGR. STURLA ENRICO EMILIO S.S.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
07/08/08	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	FONTEANELLO	PARMA	EMILIA ROMAGNA	AZIENDA AGRICOLA SPINAZZI S.S.	reflui zootecnici (liquami); letami
02/08/10	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	TEZZE SULL'ERENTA	VICENZA	VENETO	SOCIETA' AGRICOLA AGRIFLORE DI CERVATO S.S.	Biomassa vegetale
05/12/12	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa solida	MARANO SUL PANARO	MODENA	EMILIA ROMAGNA	AGRA ENERGIA S.R.L.	Biomassa vegetale
27/12/12	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	CAMPO TUFES- SAND IN TAUFERS	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	FUCHS FLUGGER	reflui zootecnici (liquami); letami
21/02/11	50	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	SCHIAVON	VICENZA	VENETO	AGRIBERDI BERNARDI AMEDEO EC. SOC. AGR. S.S.	Biomassa vegetale
31/01/11	55	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa solida	RIFRANO - RIFRAN	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	HOFER JOHANN & C. S.A.S.	reflui zootecnici (liquami); letami
13/10/08	59	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	MALLES VENOSTA - MALS	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	BESS COOPERATIVA BIO ENERGIA SINGIA	reflui zootecnici (liquami); letami
20/05/04	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	PADOVA	PADOVA	VENETO	AZ. AGRICOLA FRANCO GERVANO	Reflui zootecnici
01/09/05	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	BAGNO DI ROMAGNA	FORLI' / CESENA	EMILIA ROMAGNA	SOCIETA' AGRICOLA SARMOS S. DI RUSTICALI PAOLO & C.	Reflui zootecnici
02/05/08	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	VEROLANUOVA	BRESCIA	LOMBARDIA	AZIENDA AGRICOLA FERFARI	Reflui zootecnici (liquami); letami
20/04/12	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	ISBO	BREGANNO	LOMBARDIA	SOCIETA' AGRICOLA BRIMMESS	Biomassa agricola; reflui zootecnici
20/04/12	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	ISBO	BREGANNO	LOMBARDIA	SOCIETA' AGRICOLA BRIMMESS	Biomassa agricola; reflui zootecnici
08/08/07	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	MONTEDEI RIFUGOLO	PARMA	EMILIA ROMAGNA	AZIENDA AGRICOLA BOLDINI	Biomassa agricola; reflui zootecnici
28/12/12	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	MONCALIERI	TORINO	PIEMONTE	AZIENDA AGRICOLA BERNARDI FLAVIO & WALTERS S.S.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
28/12/12	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	MONCALIERI	TORINO	PIEMONTE	AZIENDA AGRICOLA BERNARDI FLAVIO & WALTERS S.S.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
29/12/12	60	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	NOGARA	VERONA	VENETO	SOC. AGR. CARPELLETTO LUCA E CARPELLETTO RIVATO S.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
06/03/12	63	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	SALLIZZO	CIUNEO	PIEMONTE	SOCIETA' AGRICOLA FORESTELLO S.S.	Biomassa vegetale
21/02/12	70	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	CESENA	FORLI' / CESENA	EMILIA ROMAGNA	SOCIETA' AGRICOLA MARCONI EJO ERGOLI DI MARCONI RINI	Biomassa vegetale
01/10/13	70	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	RODI PUSTERIA - MUEHLBACH	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	ALPENHOF PASTS S.R.L.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
27/02/13	72	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	FONTEVELLE	TRASSANO	VENETO	SOC. AGRICOLA VENDIMMES S.	Biomassa vegetale
16/07/07	74	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	BAGNOLO SAN VITO	MANFROTTA	LOMBARDIA	AZIENDA AGRICOLA BERRELLA DI UMBERTO CASTAGNA E	Reflui zootecnici; insilati
10/09/07	75	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	GABBIONE TABANUOVA	MONFALCONE	LOMBARDIA	AZIENDA AGR. SOBAGNO DI VALLDINI EC. S.S.	Biomassa agricola; reflui zootecnici
10/08/07	75	TERMOELETTRICO	Rinnovabile-Biomassa gassosa	CAMPO TUFES- SAND IN TAUFERS	BOLZANO	TRENTINO ALTO ADIGE	OBERLECHNER	reflui zootecnici (liquami); letami

Fig. 7.4 Distribuzione di capacità degli impianti appartenenti a imprese agricole

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023



La maggior parte è localizzata nelle regioni settentrionali, in particolare in Lombardia, dove si trova il 28% degli impianti. La loro potenza totale installata è di 2,5 GW mentre la potenza media è pari a 1,196 kW. Al fine di stimare la quantità di biometano ottenibile dal loro revamping, è necessario considerare che, secondo il Decreto 2022, la riconversione non è consentita per gli impianti alimentati a rifiuti ma solo per quelli agricoli.

Ai sensi dell'articolo 2 (Definizioni), §1, lettera g), si definiscono agricoli gli impianti per la produzione e l'utilizzo di biogas che fanno parte del ciclo produttivo di un'impresa agricola o che utilizzano materiali di origine agricola, forestale, zootecnica, alimentare e agroalimentare.

7.5. IMPIANTI AGRICOLI A BIOGAS ESISTENTI

Gli impianti formalmente appartenenti a imprese agricole sono 1.166. Essi rappresentano il 55% del totale e il 36% della potenza totale installata (900 su 2500 MW).

La maggior parte degli impianti (59%) presenta una potenza installata compresa nel range 901 – 1.000 kW. Solo 14 impianti raggiungono una potenza installata superiore a 1.000 kW (Fig. 7.4).

Per quanto riguarda le diverse materie prime usate è possibile distinguere 5 categorie:

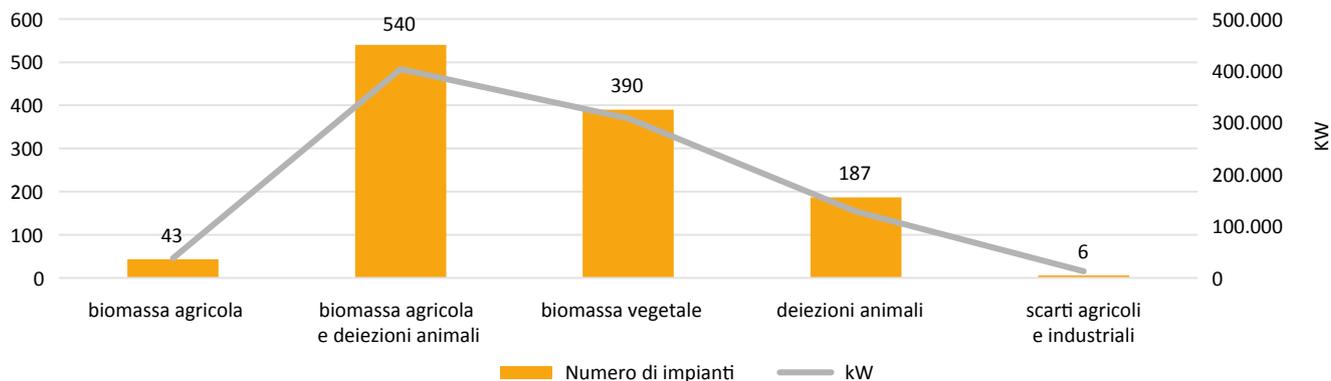
1. biomassa agricola: include le colture agricole, sia dedicate che non, come i cereali e altri tipi di colture energetiche come triticale e simili;
2. biomasse agricole e liquami animali;
3. biomasse vegetali: comprende residui vegetali quali legno, sansa, mallo, noccioli di frutta e verdura, gusci e scorze, residui lignocellulosici;
4. liquami animali;
5. scarti agricoli e agroindustriali.

La maggior parte degli impianti (46%) utilizza una combinazione di biomassa agricola e liquami animali. Seguono le biomasse vegetali, a cui è ascrivibile il 33% degli impianti, e i liquami animali, utilizzati dal 16% delle installazioni.

Le capacità totali corrispondenti alle classi 1, 2, 3, 4 e 5 sono rispettivamente di 38, 403, 308, 128 e 13 MW (Fig. 7.5).

Fig. 7.5 Numero di impianti e capacità per dieta

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023



I costi unitari di riconversione variano in funzione della taglia dell'impianto e sono funzione decrescente della capacità per effetto delle economie di scala: essi vanno da un massimo di 30 €/MWh per impianti con potenza installata pari o inferiore a 100 kW ad un minimo di 11 €/MWh per quelli con potenza pari o superiore a 1 MW.

Il contributo in conto capitale, nell'ipotesi di 8000 ore

Tab. 7.4 Incentivi unitari per la riconversione degli impianti agricoli a biogas

Fonte: Elaborazioni OGR su Decreto 15 settembre 2022

Capacità in Smc/h	40% della spesa massima in conto capitale riconosciuta in €/Smc/h	Incentivo in conto capitale unitario	
		€/mc	€/MWh
≤ 100 Smc/h	5.040	0,042	3,9
100 Smc/h < Cp ≤ 500 Smc/h	5.040	0,042	3,9
> 500 Smc/h	4.640	0,039	3,6

di funzionamento annue e di una vita utile dell'impianto di 15 anni, varia da 3,9 a 3,6 €/MWh.

La percentuale dei costi di riconversione coperti dall'incentivo varia dunque tra il 13% e il 35%, a seconda della taglia dell'impianto con gli impianti più grandi che, presentando minori costi unitari di riconversione, risultano avvantaggiati (Fig. 7.6).

Sulla base delle valutazioni ed esperienze riportate dai gestori degli impianti, e considerato che l'incentivo complessivo comprende anche una tariffa onnicomprensiva, è possibile assumere che la riconversione sia economicamente fattibile solo se il contributo in conto capitale copre almeno il 20% dei costi.

Conseguentemente, solo per gli impianti con potenza superiore a 300 kW la riconversione alla produzione di biometano può essere considerata fattibile dal punto di vista economico.

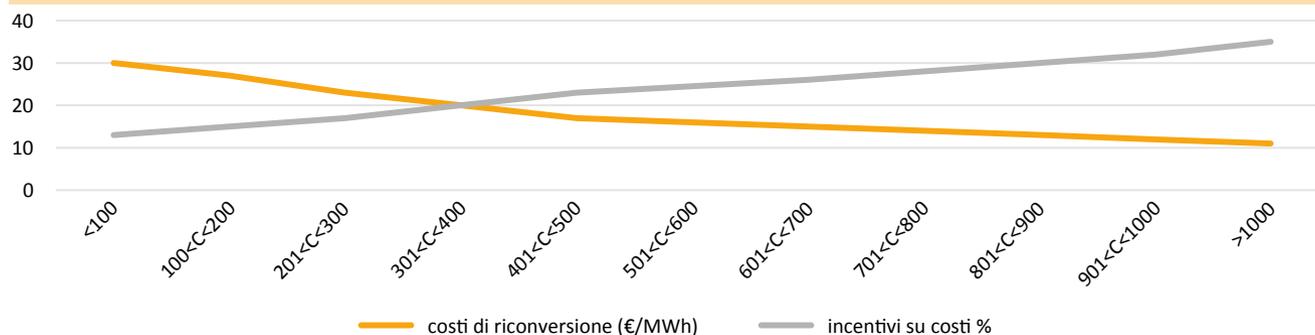
Solo 945 impianti su 1.166 considerati potrebbero esserne rinnovati, corrispondenti a una capacità di 852 MW.

Supponendo che ciascun impianto funzioni 8.000 ore all'anno, la produzione di biometano potrebbe essere pari a circa 640 Mmc¹⁰¹.

101 Assumendo un fattore standard di conversione di 93.6 MWh/Smc.

Fig. 7.6 Costi di riconversione e rapporto incentivi/costi (%) per classe di capacità

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023



Tab. 7.5 Abbattimento delle emissioni di GHG per dieta e tecnologia

Fonte: Elaborazioni OGR su Decreto 199/2021

	SETTORE TRASPORTI		ALTRI USI	
	FFC= 94 g CO ₂ /MJ (-65%)		FFC= 183 g CO ₂ /MJ (-80%)	FFC= 80 g CO ₂ /MJ (-80%)
	BIO-GNC	BIO-GNL	GENERAZIONE	PRODUZIONE DI CALORE
DIETA SINGOLA				
Deiezioni animali digestato aperto (con o senza combustione dei gas esausti)	72-94%	70-93%	88-99%	73-99%
Deiezioni animali digestato chiuso (con o senza combustione dei gas esausti)	179-202%	178-200%	143-155%	199-225%
Mais pianta intera digestato aperto (con o senza combustione dei gas esausti)	17-39%	13-38%	60-72%	9-35%
Mais pianta intera digestato chiuso (con o senza combustione dei gas esausti)	41-63%	39-62%	72-83%	36-63%
Rifiuti organici digestato aperto (con o senza combustione dei gas esausti)	20-42%	18-40%	61-73%	11-38%
Rifiuti organici digestato chiuso (con o senza combustione dei gas esausti)	58-80%	54-79%	81-92%	69-83%
DIETA MISTA				
Mais e deiezioni animali (20-80) digestato aperto (con o senza combustione dei gas esausti)	35-57%	33-55%	67-80%	29-55%
Mais e deiezioni animali (20-80) digestato chiuso (con o senza combustione dei gas esausti)	86-108%	84-106%	95-107%	89-115%
Mais e deiezioni animali (30-70) digestato aperto (con o senza combustione dei gas esausti)	29-51%	28-50%	66-78%	23-49%
Mais e deiezioni animali (30-70) digestato chiuso (con o senza combustione dei gas esausti)	71-94%	70-93%	88-99%	73-99%
Mais e deiezioni animali (40-60) digestato aperto (con o senza combustione dei gas esausti)	25-48%	23-46%	9-75%	18-44%
Mais e deiezioni animali (40-60) digestato chiuso (con o senza combustione dei gas esausti)	62-84%	61-83%	83-95%	61-88%

Tenendo conto anche i criteri di riduzione delle emissioni di GHG menzionati in precedenza, i quali richiedono che il biometano prodotto garantisca una riduzione delle emissioni lungo la sua filiera di produzione (dalla raccolta della biomassa all'immissione del gas nella rete di trasporto) del 65% o dell'80% rispetto al combustibile fossile di riferimento, a seconda della sua destinazione di uso, il numero degli impianti riconvertibili si riduce.

La Tabella 7.5 è stata costruita elaborando i valori delle emissioni di GHG contenuti nell'Allegato VII, Sezione A, §A1, Tabelle 3 e 4; Sezione C, Tabella 2; Sezione D, §D1, Tabelle 2 e 4, del Decreto 199/2021.

Per i diversi usi finali del biometano sono state calcolate le percentuali di abbattimento delle emissioni di

GHG nell'ipotesi di alimentazione sia singola che mista e considerando la possibilità di combustione dei gas di scarico.

In rosso sono evidenziate le percentuali che non rispettano le soglie minime previste dalla Direttiva sulle Rinnovabili.

I valori riportati, pur non perfettamente riferiti alle categorie di materie prime riportate nel database DIBI, hanno consentito di effettuare un'ulteriore selezione tra i 945 impianti ammissibili al revamping dal punto di vista economico e di individuare 906 impianti che possono essere considerati "sostenibili" e, quindi, avere accesso agli incentivi (Tab. 7.6)

Essi corrispondono a impianti che utilizzano liquami animali, biomasse vegetali o un mix di biomasse

Tab. 7.6 Impianti a biogas esistenti passibili di riconversione dal punto di vista economico e ambientale

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023

Capacità in KW	Biomassa agricola	Biomassa agricola + deiezioni animali	Biomassa vegetale	Deiezioni animali	Scarti agricoli e industriali
fino a 50	4	10	4	3	1
51<C<100	1	19	19	11	1
101<C<200	1	23	5	7	0
201<C<300	2	56	27	27	0
301<C<400	3	28	22	15	0
401<C<500	2	20	12	3	0
501<C<600	2	25	13	8	0
601<C<700	3	29	18	7	0
701<C<800	0	7	12	7	0
801<C<900	1	6	3	1	1
901<C<1000	22	309	254	98	0
1001<C<3000	1	8	1	0	2
>3000	1	0	0	0	1
Totale	43	540	390	187	6
Numero di impianti convertibili in base ai criteri di abbattimento GHG	0	432	335	139	0

agricole e liquami animali e rappresentano una potenza totale di 802 MW a cui può ritenersi corrispondente una produzione di biometano di circa 600 Mmc all'anno.

È tuttavia importante notare che l'ipotesi di riconversione di 906 impianti dipende dal fatto che le loro effettive percentuali di riduzione delle emissioni rientrino nel range corrispondente ai criteri di sostenibilità. L'esatta percentuale di riduzione non può essere valutata a priori a causa di diverse variabili. Per soddisfare i criteri, ad esempio, è necessario che la proporzione di liquami animali rispetto alla biomassa agricola non sia inferiore al 70% in una dieta mista, il tipo di biomassa vegetale utilizzata raggiunga la percentuale superiore dell'intervallo di abbattimento calcolato, che sia utilizzata la tecnologia del digestato chiuso e che sia prevista la combustione dei gas di scarico.

Per questi motivi la stima effettuata è da considerarsi ottimistica.

7.6. ALTRI IMPIANTI A BIOGAS ESISTENTI

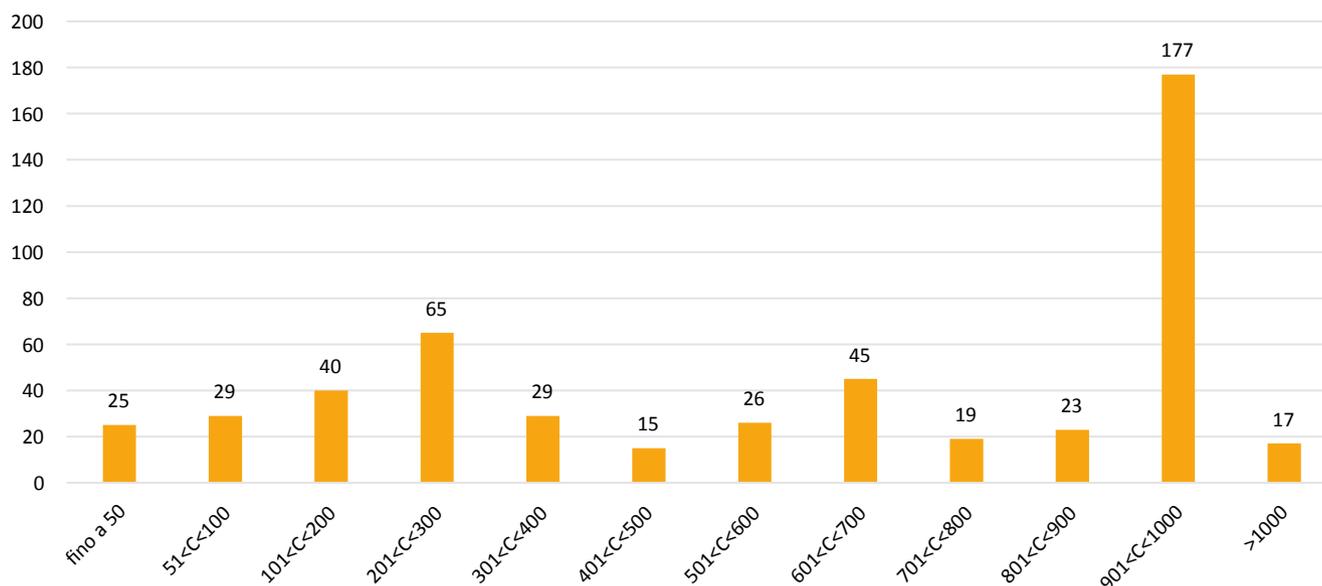
Le diete dei restanti 966 impianti, cioè quelli non formalmente appartenenti ad aziende agricole, devono essere analizzate per capire quali di essi possano rientrare nella stessa categoria e, quindi, beneficiando degli incentivi, essere riconvertiti secondo la normativa vigente con una produzione che andrebbe a sommarsi a quella precedentemente quantificata.

Secondo il DIBI 456 sono alimentati con miscele comprendenti rifiuti di varia tipologia (gas di scarica, rifiuti organici solidi urbani, altri rifiuti organici) e devono quindi esseri esclusi dall'analisi in quanto, come già evidenziato, il DM 2022 consente il revamping solo di impianti non alimentati a rifiuti.

Per le restanti 510 installazioni le diete sono per lo più miste e spesso includono liquami animali oltre a diversi scarti agricoli, ma raramente sono disponibili

Fig. 7.7 Distribuzione di capacità (kW) degli impianti non appartenenti a imprese agricole ma alimentati a biomassa agricola

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023



informazioni precise sui pesi relativi delle diverse materie prime impiegate.

Non essendo dunque possibile effettuare una stima puntuale delle emissioni di GHG che deriverebbero dalla eventuale produzione di biometano la scrematura è stata effettuata considerando:

- (come in precedenza) la dimensione dell'impianto;
- la presenza di liquami animali nella dieta (in considerazione del loro elevato potenziale in termini di riduzione delle emissioni di GHG come evidenziato in Tabella 7.5¹⁰²).

La potenza installata è caratterizzata da una notevole variabilità con la classe più popolata rappresentata ancora una volta dall'intervallo 901 – 1000 kW (Fig. 7.7).

Tab. 7.7 Capacità degli impianti agricoli non appartenenti a imprese agricole che possono essere riconvertiti dal punto di vista economico

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023

Capacità	Numero	Capacità complessiva
fino a 50	25	672
51<C<100	29	2.353
101<C<200	40	6.656
201<C<300	65	16.571
301<C<400	29	10.137
401<C<500	15	7.291
501<C<600	26	14.404
601<C<700	45	28.454
701<C<800	19	13.850
801<C<900	23	19.381
901<C<1000	177	175.723
>1000	17	17.810
TOTALE (C > 300 kW)	510	287.050

La potenza media è pari a 614 kW mentre la potenza totale è pari a 313 MW.

Tenendo conto dell'incentivo in conto capitale (che cresce in percentuale sul totale dei costi di conversione con l'aumentare della taglia dell'impianto) e confrontandolo con i costi di conversione, sono stati nuovamente selezionati gli impianti con potenza superiore a 300 kW che sono pari a 351 e a cui corrisponde una capacità totale di 287 MW. La corrispondente produzione di biometano sarebbe di circa 215 Mmc/anno. Considerando le materie prime, ed in particolare gli impianti che utilizzano liquami animali (in miscela con altri materiali), è possibile ipotizzare che 284 impianti

Tab. 7.8 Numero e capacità di impianti agricoli che non appartengono ad imprese agricole e che utilizzano deiezioni animali

Fonte: Elaborazioni OGR, 2023

Capacità	Dieta comprendente deiezioni animali
fino a 50	20
51<C<100	19
101<C<200	27
201<C<300	43
301<C<400	25
401<C<500	8
501<C<600	21
601<C<700	40
701<C<800	15
801<C<900	21
901<C<1000	145
>1000	9
TOTALE (C > 300 kW)	284

102 L'Allegato VII specifica come, in caso di utilizzo di deiezioni animali per la produzione del biogas, le emissioni evitate dalla digestione anaerobica delle stesse, che sarebbero diversamente lasciate sul territorio, debbano essere considerate.

(dei precedenti 351), corrispondenti ad una potenza di 232 MW, possano passare dal biogas al biometano. Ciò potrebbe tradursi in una produzione di circa 174 Mmc/anno.

Vale la pena sottolineare che gli impianti selezionati utilizzano altre materie prime oltre ai liquami animali. Poiché le prime sono spesso rappresentati da vari tipi di scarti agricoli/vegetali, la possibilità di rispettare i criteri di abbattimento dei GHG e di passare alla produzione di biometano potrebbe essere condizionata ad un necessario cambiamento della dieta, limitando quindi la possibilità di *revamping*.

Anche in questo caso la stima della produzione è da ritenersi piuttosto ottimistica.

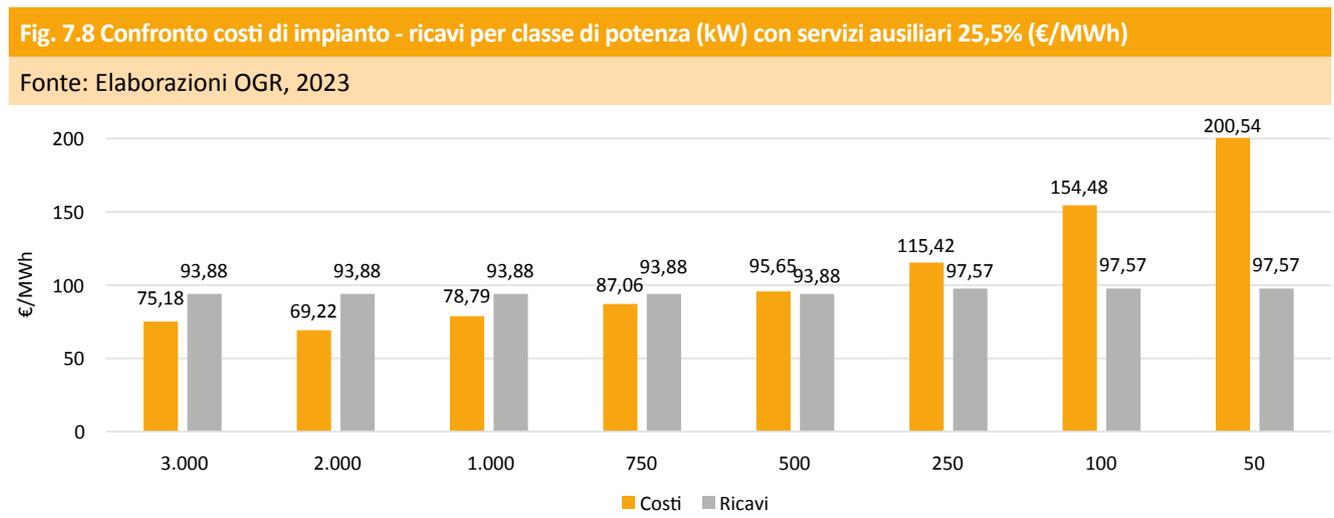
come successivo termine per la presentazione delle domande di accesso agli incentivi. La pubblicazione della graduatoria è prevista entro 90 giorni dalla chiusura della procedura e, al momento, non sono ancora noti gli esiti né in termini di numero complessivo di impianti ammessi, né per quanto concerne la proporzione di impianti nuovi e riconvertiti.

Sono previste altre 4 procedure, l'ultima con apertura a novembre 2024 per una capacità complessiva allocabile di 257.000 Smc/h pari a circa 2 Gmc.

L'OGR ha condotto un'analisi puntuale degli *economics* della produzione di biometano da impianti nuovi tenendo conto dei costi di impianti e di quelli delle diete. Al fine di verificare la sostenibilità economica della produzione tali costi sono stati comparati con gli incentivi tenendo conto del fatto che questi ultimi sono riconosciuti sulla produzione di biometano al netto degli autoconsumi energetici dei servizi ausiliari (SA). Questi ultimi, come chiarito nelle Regole Applicative del Decreto 2022¹⁰³, sono quantificati in maniera forfetaria come percentuale della produzione totale a seconda delle modalità di immissione in rete del gas prodotto. Sono in particolare previste 6

7.7. I NUOVI IMPIANTI

Per quanto riguarda gli impianti *greenfield* è al momento difficile fare una previsione dal momento che la prima asta per l'allocazione del contingente di capacità di 67.000 Smc/h messo a disposizione dal Decreto si è aperta il 30 gennaio 2023, con il 31 marzo



103 https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/Attuazione%20misure%20PNRR/PRODUZIONE%20DI%20BIOMETANO/Regole%20e%20procedure/DM%20Biometano%2015-9-2022%20-%20Regole%20applicative.pdf

“configurazioni” a cui corrispondono percentuali diverse: si va dal 25,5% dell'immissione del biometano in rete di distribuzione al 41,5% previsto per il gas prodotto da un impianto connesso ad un liquefatore. La considerazione ai fini dell'incentivazione della sola produzione netta, regola non prevista dal precedente Decreto del 2018, introduce dunque una differenza, peraltro sostanziale data l'entità dei consumi dei SA considerati, tra l'incentivo “nominale” riportato nel Decreto 2022 e quello effettivamente attribuito a metro cubo prodotto con conseguenze significative sugli *economics* di produzione.

Nel caso ad esempio di consumi ausiliari minimi (25,5%), il confronto tra i costi di impianto e gli incentivi (assunti come proxy dei ricavi) riconosciuti per le installazioni agricole nuove¹⁰⁴, evidenzia come solo gli impianti di capacità superiore a 500 kW siano in grado di raggiungere il break-even e come, all'aumentare dell'entità di tali consumi, la soglia di potenza minima economica sia destinata ad aumentare.

Ai costi di impianto vanno poi aggiunti i costi delle materie prime necessarie alla produzione di biogas, nonché i loro eventuali costi di trasporto comportando la necessità di un ulteriore aumento della taglia dell'impianto al fine di disporre dei margini economici necessari.

Dall'analisi condotta dall'OGR è emerso quanto segue:

- solo le installazioni di grandi dimensioni sembrano essere in grado di coprire i costi di investimento e gestione di impianto;
- anche per i suddetti impianti i margini residui destinati al finanziamento della dieta sono piuttosto contenuti, rendendone la scelta una variabile critica;
- gli impianti alimentati con materie prime a costo negativo, come la FORSU o i fanghi di depurazione, pur avendo una tariffa di riferimento riconosciuta inferiore rispetto a quella

di pertinenza degli impianti agricoli, hanno migliori prospettive di sviluppo rispetto a quelli per cui la dieta ha un costo.

7.8. CONSIDERAZIONI FINALI

La produzione complessiva di biometano ottenibile dalla conversione degli impianti agricoli a biogas esistenti in Italia potrebbe essere pari nel 2026, nella migliore delle ipotesi a circa 800 Mmc annui.

Tale quantità, pur essendo superiore all'obiettivo di breve periodo di 600 Mmc, rappresenterebbe solo un terzo di quello complessivo di 2,5 Gmc.

Ciò significa che il grosso della produzione dovrebbe provenire da impianti di nuova realizzazione.

Lo sviluppo di questi ultimi dipende dai costi di realizzazione sommati a quelli relativi all'approvvigionamento delle diete e, in ultima analisi, dall'andamento futuro del prezzo del gas che sta alla base del calcolo degli incentivi e che risulta oggi difficilmente prevedibile dopo i picchi senza precedenti toccati nel corso del 2022 e la graduale discesa registrata nella prima metà del 2023¹⁰⁵. Considerati i vantaggi ambientali del biometano, il potenziale sfruttabile sia a livello nazionale che europeo, il contributo determinante che esso potrebbe dare al “greening” delle reti del gas naturale che potrebbero così continuare ad essere valorizzate, nonché la necessità di prolungare la vita economica dei numerosi impianti a biogas esistenti, unitamente al sostegno all'economia circolare che conseguirebbe da un aumento di produzione, richiederebbero forse un ripensamento della politica di incentivazione in essere sia dal punto di vista dell'efficacia che da quello dell'ampiezza dello spettro degli impianti ammessi alla riconversione a tutto beneficio dell'industria energetica nazionale e della riduzione della dipendenza dall'estero.

104 Gli incentivi unitari sono stati calcolati tenendo conto sia della tariffa che del contributo in conto capitale ipotizzando un funzionamento annuo di 8.000, una vita utile di 15 anni e un prezzo del gas naturale pari a 50 €/MWh.

105 Siamo passati dai 338 €/MWh di agosto 2022 ai 37 euro di oggi 20 giugno 2023.

CAPITOLO 8

VERSO UNA MOBILITÀ
CLIMATICAMENTE NEUTRALE



8.1. INTRODUZIONE

L'industria automobilistica mondiale – come abbiamo ravvisato in precedenti edizioni di questo rapporto – sta percorrendo velocemente un sentiero di grande e diffusa innovazione, la cui direzione è chiaramente una maggiore sostenibilità. La riduzione degli impatti ambientali è un'esigenza globale invero già avviata da vari decenni, anche se con storie continentali diverse. In Europa, sin dagli anni '70 del secolo scorso si è lavorato per costruire un articolato e condiviso quadro di norme e regole, tanto per le automobili quanto per i veicoli commerciali e industriali, che nel tempo è diventato sempre più severo, con impegni sempre più stringenti per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂), degli agenti inquinanti (ossidi di azoto, particolati, idrocarburi incombusti) e dell'inquinamento acustico. Da notare la mancanza di misure volte a contenere gli ingombri delle autovetture¹⁰⁶, come invece avviene in Giappone dove storica è l'attenzione favorevole alle vetture di piccole dimensioni. Attualmente l'approccio UE, specie dopo le ultime iniziative - in particolare il cosiddetto pacchetto Pronti per il 55% (Fit for 55) - dell'attuale Commissione¹⁰⁷, pare prioritariamente orientato alla sostituzione delle numerosissime vetture circolanti con altrettante automobili nuove, elettriche *in primis*. Un approccio tanto ambizioso quanto criticabile sul piano dell'efficacia della strategia dell'Unione. Pare, invero, tutt'altro che scontato, in particolare alla luce delle più recenti dinamiche di immatricolazione, che automobili nuove a batteria sostituiscano in un tempo coerente con gli obiettivi comunitari i 250 milioni di automobili circolanti sulle strade europee nel 2022 (ACEA, 2023).

Se si guardano i numeri infatti, nonostante gli interventi promossi a vario livello (comunitario, nazionale, regionale e comunale) e i cambiamenti – obbligati – nei modelli offerti dalle case automobilistiche, la domanda di auto a batteria (elettliche *in primis*) e, più in generale, la domanda di automobili nuove non è affatto adeguata ai target comunitari.

Non solo non si vendono abbastanza auto elettriche per puntare esclusivamente sull'elettrico, ma di fatto non si sostituiscono sufficienti automobili per pensare di poter raggiungere la neutralità climatica al 2050 puntando soltanto sull'acquisto di auto nuove.

8.2. REGOLE SEMPRE PIÙ STRINGENTI

La precedente edizione del presente rapporto si era chiusa poco dopo che il Parlamento aveva adottato una serie di emendamenti alla proposta della Commissione, contenuta nel Fit for 55, di modifica agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂¹⁰⁸. Nell'ultimo anno l'iter è proseguito, si potrebbe dire a tappe forzate, arrivando infine ad approvare un nuovo regolamento: il 2023/851¹⁰⁹, che contiene una clausola di revisione con esplicita previsione che, nel 2026, la nuova Commissione valuti in modo approfondito i progressi compiuti verso il conseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni del 100% all'orizzonte 2035 e l'eventuale necessità di rivederli. Il riesame dovrà tenere conto degli sviluppi tecnologici — anche per quanto riguarda le tecnologie ibride plug-in — e dell'importanza di una transizione sostenibile e socialmente equa.

L'approvazione tuttavia ha riservato un sorprendente

106 Non ci sono infatti né particolari penalizzazioni per autovetture di grandi dimensioni né specifici incentivi per auto con ingombri particolarmente ridotti.

107 L'attuale Commissione resterà in carica fino all'ottobre 2024.

108 Con il voto favorevole del 55% dei parlamentari europei, l'8 giugno in seduta plenaria a Strasburgo. Non si era fatto invece in tempo a tener conto dell'orientamento generale sulla proposta concordato dai ministri dell'ambiente del Consiglio "Ambiente" del 29 giugno 2022.

109 Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea del 25 aprile 2023.

finale. Il contenuto delle nuove norme infatti, anche nei vari passaggi parlamentari, è stato tradotto a beneficio dei media nella cosiddetta messa al bando del motore endotermico, cosa peraltro tecnicamente non vera (v. *infra*). Tale vulgata è stata clamorosamente smentita, anche sul piano della comunicazione, con una specifica eccezione per gli *e-fuel*. Gli elettrocarburanti, grazie a un accordo tra la Commissione e il governo tedesco, potranno essere usati dalle auto con motore a scoppio dopo il 2035 (data in cui le autovetture nuove in commercio dovranno avere emissioni di CO₂ azzerate).

Già prima del pacchetto Fit for 55, le norme europee tracciavano un percorso chiaro volto a conseguire entro il 2030 l'obiettivo vincolante di diminuzione delle emissioni di CO₂ del 40% rispetto ai valori del 1990 in tutti i settori economici. Con riferimento ai trasporti su strada, tale obiettivo è stato inizialmente internalizzato dai regolamenti CE 443/2009 (auto) e UE 510/2011 (veicoli commerciali leggeri), emendati nel 2019 dal regolamento (UE) 2019/631. Quest'ultimo ha confermato gli obiettivi per il 2021: emissioni medie allo scarico non superiori a 95 gCO₂/km per le auto, i 147 gCO₂/km per i veicoli commerciali leggeri. Sempre all'articolo 1, il Regolamento (UE) 2019/631 prevedeva poi ulteriori riduzioni delle emissioni al 2025 e al 2030: un ulteriore abbattimento del 15% per auto e furgoni i veicoli regolamentati a decorrere dal 1° gennaio 2025 e dal gennaio 2030, l'abbattimento del 37,5% delle emissioni di CO₂ delle auto e del 31% di quelle dei veicoli commerciali leggeri. Infine, nel 2023, emendando quanto in vigore per il 2030, il regolamento UE 2023/851 ha elevato al 55% e al 50% i target di riduzione delle emissioni di CO₂ che auto e veicoli commerciali leggeri devono conseguire entro il 2030 e ha introdotto per il 2035 un obiettivo di riduzione del 100%, sempre rispetto ai livelli del 2021. I soggetti su cui grava l'obbligo di rispettare i

livelli di emissione nei regolamenti sono i costruttori che, in caso di sfioramento, sono tenuti al versamento di un'indennità pari a 95€ da corrispondere per ogni grammo di CO₂ in eccesso al limite e per ogni veicolo di nuova immatricolazione che risulti non conforme. Come ormai noto, gli obiettivi nei regolamenti tengono conto, almeno fino ad oggi, esclusivamente delle emissioni allo scarico; una scelta che di fatto lascia spazio solo agli autoveicoli elettrici puri (a batterie elettrochimiche e/o con *fuel-cell* a idrogeno) in quanto convenzionalmente considerati a emissioni zero. In verità, l'azzeramento della CO₂ ci sarebbe anche nel caso di autoveicoli con motori tradizionali a combustione interna alimentati a idrogeno¹¹⁰(I-Com, 2022). Fatto ben noto nell'ambito del motorsport (v. par. 8.7). Peraltro, dopo l'approvazione del Regolamento UE 2019/1242, che per la prima volta definisce livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ per i veicoli pesanti, è lecito attendersi un ruolo rilevante dell'idrogeno nella decarbonizzazione di questi ultimi. Se così fosse, verrebbe a svilupparsi una rete di distribuzione (v. par. 8.8) *ad hoc* di cui potrebbero beneficiare anche le autovetture, nuove o anche convertite.

8.3. UN'OFFERTA NECESSARIAMENTE ELETTRIFICATA

Benché l'approvazione del Regolamento 2023/851 abbia comportato una significativa apertura per i carburanti climaticamente neutri, la scelta dell'UE di introdurre obiettivi specifici per le emissioni di CO₂ registrate allo scarico in fase di omologazione e di modularle tali obiettivi in base alla massa del veicolo, ha avuto un notevole impatto sulle decisioni di produzione delle case automobilistiche e sui modelli di auto presenti nei listini europei.

Dal momento che le auto elettriche (e a *fuel cell*)

110 Già impegnati in quest'ambito vi sono, tra gli altri, Toyota, maggior produttore mondiale di automobili e autoveicoli, e Bosch, maggior produttore di componenti per autovetture.

risultano sempre e comunque a emissioni zero, le case automobilistiche hanno interesse ad includere modelli ad alimentazione elettrica (e a *fuel cell*) nei listini in quanto la vendita di tali veicoli contribuisce ad abbassare significativamente le emissioni medie dei singoli costruttori e riduce il rischio di sanzioni per sfioramento. Non solo. Oltre a riconoscere un vantaggio rilevante a tutte le vetture elettrificate, i regolamenti europei cercano di non sfavorire le auto più grandi, e dunque più pesanti, a discapito di quelle più piccole e inevitabilmente più leggere. A tal proposito, si noti come nel computo dell'obiettivo di emissione delle diverse case automobilistiche, la massa media delle vetture immatricolate nell'anno funge da fattore calmierante: maggiore la massa, meno stringente il target (e viceversa). Ed è così che si arriva al paradosso di criticare i SUV e "incentivarli" *ab origine*. Questa stortura ha già determinato una significativa contrazione dell'offerta di *city car*, le super-utilitarie che popolano il segmento A (Sileo-Bonacina, 2023). Al contrario, è notevolmente cresciuto il numero di modelli con vari livelli di elettrificazione. Come avevamo facilmente previsto nelle edizioni passate del Rapporto si stanno significativamente diffondendo nei listini le ibride leggere (o *mild hybrid*)¹¹¹, ma anche le *full hybrid*, le ibride ricaricabili (plug-in) e le autovetture totalmente elettriche. Il numero di modelli offerti per queste ultime è quintuplicato negli ultimi 5 anni. In Italia si è passati da poco meno di venti auto elettriche acquistabili a giugno 2017 a poco più di cento a giugno 2023; per contro nello stesso periodo significative sono state le flessioni nel numero di modelli alimentati a gasolio e benzina, benché questi ultimi in particolare sono diventati ibridi. Per ora l'impatto della regolamentazione ha portato più o meno direttamente ad una flessione dei modelli globalmente offerti, dai nostri calcoli intorno all'11% negli ultimi 5 anni.

Naturalmente il fatto che alcuni modelli non si vendano nei confini dell'UE non vuol dire affatto che non si vendano altrove; il caso più facile è quello delle vetture sportive non eccessivamente costose.

Crediamo, tuttavia, che la dinamica degli ultimi anni sia destinata ad arrestarsi e ad invertire la tendenza per l'arrivo di nuovi *competitor*, in special modo case automobilistiche cinesi, pronte a coprire spazi e segmenti in cui i marchi più noti segnano il passo. Da sottolineare che questa offerta inedita, al contrario di quanto molti credono, non è concentrata solo sulle autovetture elettriche, ma anche su endotermiche in particolare a benzina e, specie in Italia, a GPL. Tradizionalmente apprezzato, il GPL ha visto crescere negli ultimi anni la propria quota di mercato, tanto che il numero di modelli offerti è l'unico cresciuto tra le alimentazioni non elettrificate. Al contrario è in significativa contrazione l'offerta di autovetture alimentate a metano, settore che più di tutti ha subito l'impatto del conflitto russo-ucraino con il conseguente aumento dei prezzi del gas naturale. Un peccato, visti i progressi e il potenziale di decarbonizzazione del biometano (v. capitolo 7).

8.4. UNA DOMANDA CHE SEGNA IL PASSO

La nuova offerta per ora non sta incontrando i favori della domanda. La difficile congiuntura del settore dell'automobile è continuata anche nel 2022. Anche se i conti delle aziende hanno retto, le vendite non solo non hanno affatto recuperato i volumi pre-pandemia, ma addirittura si sono attestate a livelli inferiori al 2021. In media nei mercati dell'Unione le immatricolazioni nel 2022 sono diminuite del 4,6%. La più parte delle vendite di auto nuove avviene nei primi cinque mercati nazionali – Germania, Francia, Italia,

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

Spagna e Polonia – che da soli rappresentano il 57 per cento del totale dell'Europa a 27 (Sileo, 2023a).

Se in Germania con il super recupero di dicembre dopo due anni di crolli si è arrivati all'1,1 per cento in più rispetto al 2021 (ma a quasi un milione di unità in meno rispetto al 2019), in Francia, con 1,5 milioni di auto nuove acquistate, il 2022 è stato il peggior anno dal 1974. L'aumento delle vendite di autovetture elettriche non ha fatto miracoli.

In Italia, poi, che da sola conta molto di più di Belgio, Danimarca, Olanda e Svezia messe insieme, nonostante gli incentivi, le immatricolazioni di automobili elettriche non solo non sono aumentate, ma sono addirittura diminuite: - 26,6% nel 2022 rispetto al 2021. In Spagna le cose vanno un po' meglio per le elettriche, ma non in generale. In Polonia le vendite di auto elettriche sono tutt'altro che decollate. Il problema dei mancati recuperi del 2022 è che sono avvenuti in controtendenza rispetto all'andamento generale dell'economia (Fig. 8.1).

Certamente al mancato recupero hanno concorso i problemi sul lato dell'offerta (dalla crisi dei

microchips, al caro energia) ma crediamo che tali problemi non siano sufficienti a giustificare la performance attuale del settore. E il fatto che la difesa dei margini di profitto dei produttori sia stata ottenuta con il rincaro dei prezzi non è certo un buon auspicio per una decarbonizzazione basata sulla sostituzione delle vetture circolanti con vetture nuove che paiono sempre più lontane dall'essere più convenienti.

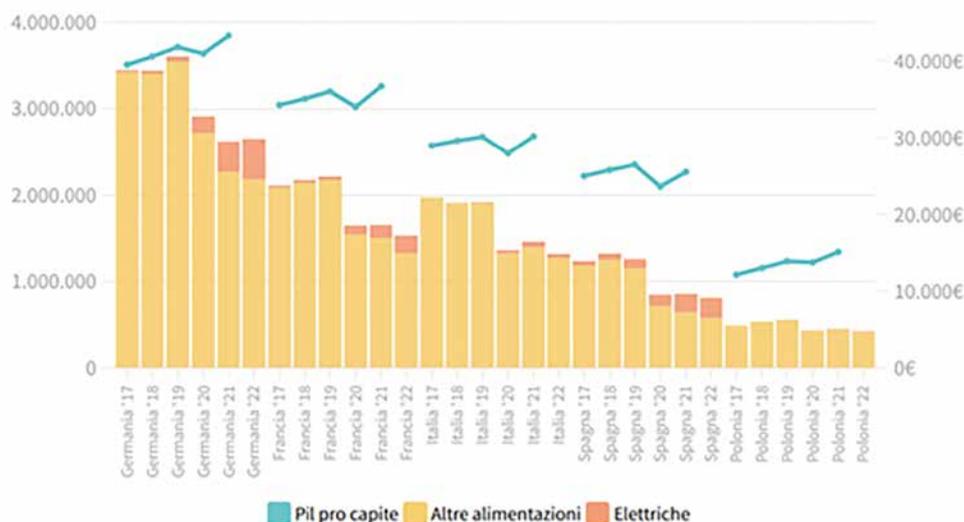
Da notare infine che la ripresa delle immatricolazioni vista nei primi cinque mesi del 2023 è ben lontana dai volumi del 2019: quasi -23% in tutta l'Unione e -22% in Italia, valori che sarebbero ancora maggiori qualora il confronto fosse fatto con anni precedenti.

8.5. UN CONFRONTO CHIARIFICATORE

I dati relativi alle immatricolazioni, almeno per ora, non danno manforte all'approccio dell'Unione alla decarbonizzazione. Un utile verifica in tal senso è un confronto empirico e analitico tra i modelli offerti

Fig. 8.1: Immatricolazioni automobili in Europa PIL pro capite primi 5 Paesi dell'UE per vendite automobili

Fonte: Elaborazioni su dati ACEA e Eurostat, 2023



nelle diverse alimentazioni dalle case automobilistiche e quelli acquistati dai consumatori.

Di seguito dunque riprendiamo una nostra recente analisi¹¹² in cui il numero di modelli offerti viene confrontato con l'andamento delle immatricolazioni. Il confronto è incentrato sull'Italia anche per il peso specifico, troppo spesso ignorato o sottovalutato, che in quest'ambito il nostro Paese ha rispetto al resto Europa in questo settore.

Solo la Germania infatti ha un parco circolante automobilistico più numeroso di quello italiano. Le automobili con targa italiana sono un sesto di tutte quelle circolanti nell'Unione, in Italia si acquistano e circolano molte più auto di quelle di Belgio, Danimarca, Finlandia, Olanda e Svezia sommate¹¹³. Dovrebbe essere dunque evidente che la decarbonizzazione sia dell'*automotive* e che dei trasporti stradali europei deve necessariamente passare dall'Italia.

Se dunque si confrontano l'offerta e la domanda, o meglio il numero di modelli offerti suddiviso per alimentazione con le rispettive immatricolazioni, entrambi espressi come percentuale sul rispettivo totale, emergono delle considerazioni, a nostro avviso, piuttosto interessanti.

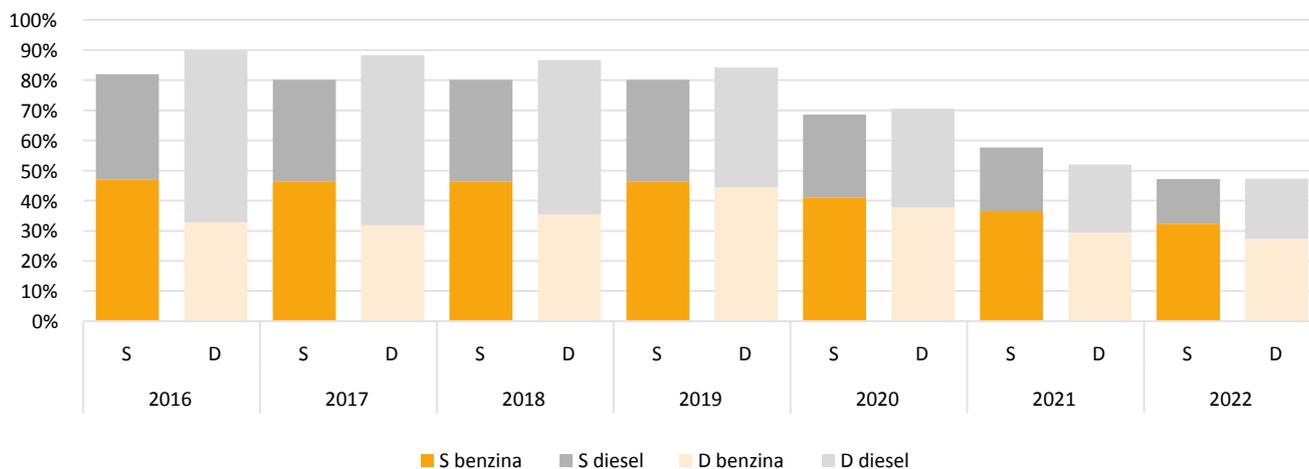
Nel caso dei modelli alimentati a benzina e gasolio il confronto tra modelli offerti e domandati è, nel tempo, piuttosto equilibrato, con un leggero eccesso di domanda fino al 2020, prima del crollo, ed un pareggio nel 2022 (Fig. 8.2).

Dinamica speculare per le autovetture ibride, *plug-in* escluse, che crescono molto a partire dal 2020 con il numero di modelli offerti che pare non "star dietro" alla domanda (Fig. 8.3).

Entrambe le dinamiche, va detto, sono state sicuramente influenzate dall'arrivo sul mercato di Fiat Panda e 500, Lancia Ypsilon (non a caso disponibili

Fig. 8.2: Confronto tra modelli offerti (S) e domanda di automobili nuove (D) alimentate a benzina e a diesel in Italia

Fonte: Elaborazioni su dati ACI e dei listini ufficiali, 2023

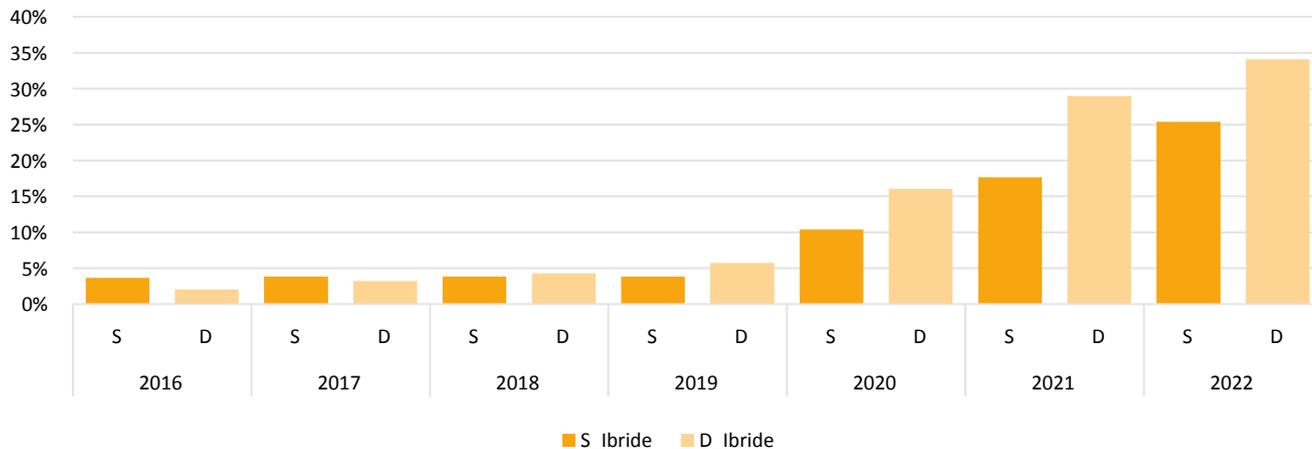


112 A. Sileo, M. Bonacina 'The automotive industry: when regulated supply fails to meet demand. The case of Italy', Nota di Lavoro 11.2023, Milano, Italy: Fondazione Eni Enrico Mattei.

113 Spiace, a tal proposito, rilevare che, talvolta anche tra addetti ai lavori, viene evocato l'esempio norvegese come benchmark non si sa di cosa, dato che la Norvegia non fa parte dell'UE, ha molti meno abitanti della Campania e meno auto circolanti della sola Emilia-Romagna e di diverse altre regioni italiane.

Fig. 8.3: Confronto tra modelli offerti (S) e domanda di automobili nuove (D) ibride in Italia

Fonte: Elaborazioni su dati ACI e dei listini ufficiali, 2023



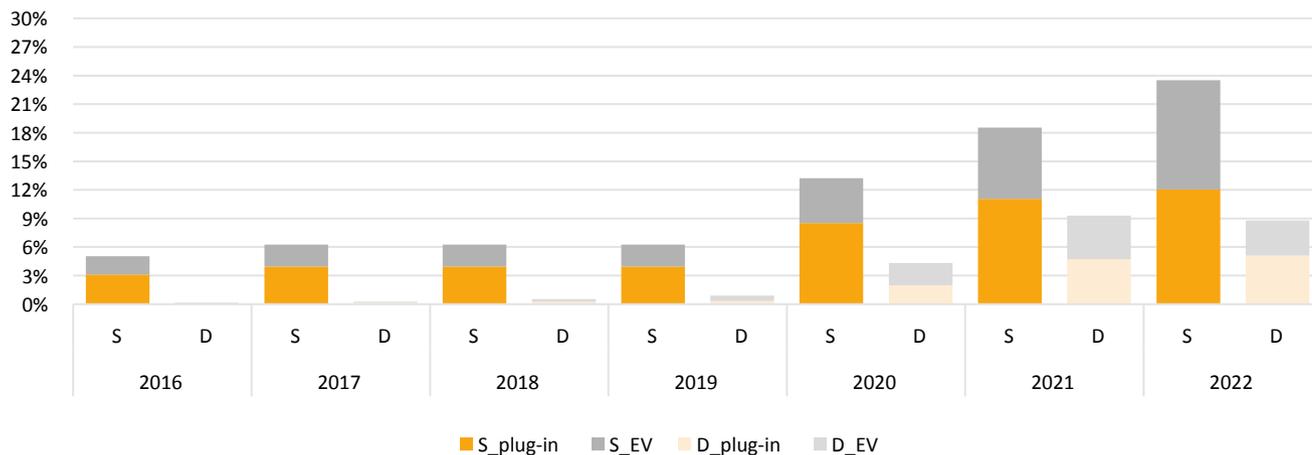
anche con alimentazione alternativa) con motorizzazione ibrida. La Panda, che da sola copre l'8% delle immatricolazioni totali italiane 2022, mantiene salda la prima posizione nelle vendite da quando ha preso il posto della Punto e nella sua lunga carriera è ricorsa a tutte le alimentazioni, anche l'energia elettrica.

Discorso completamente opposto per le autovetture elettriche ed ibride *plug-in*. Nonostante i tanti incentivi e l'arrivo di autovetture dai prezzi più abbordabili, vi è uno squilibrio evidente tra modelli offerti e autovetture acquistate (Fig. 8.4).

Chiarificatore delle preferenze degli italiani è poi il

Fig. 8.4: Confronto tra modelli offerti (S) e domanda di automobili nuove (D) ibride *plug-in* ed elettriche in Italia

Fonte: Elaborazioni su dati ACI e dei listini ufficiali, 2023



caso delle vetture alimentate a GPL. Negli ultimi anni l'offerta si è ridotta e ha perso ancor più spazio - in termini relativi - per l'espansione nei listini delle auto elettrificate. Per contro, l'apprezzamento dei consumatori, specie negli ultimi anni, è andato crescendo arrivando ad una quota di mercato prossima al 10%, superiore a quella di elettriche e ibride *plug-in* sommate, pur vantando un'offerta sette volte inferiore. Non è certo un caso che nuove case automobilistiche (cinesi), oltre alla benzina, abbiano scelto il GPL per esordire nel nostro Paese nel 2023.

8.6. LA LENTA SOSTITUZIONE DEI PARCHI CIRCOLANTI

I dati sulle immatricolazioni, in Italia come nel resto dell'Unione, confermano le intuizioni contenute anche nella scorsa edizione del rapporto: pur aumentando la penetrazione di vetture elettriche e ibride *plug-in*, un volume di immatricolazioni molto

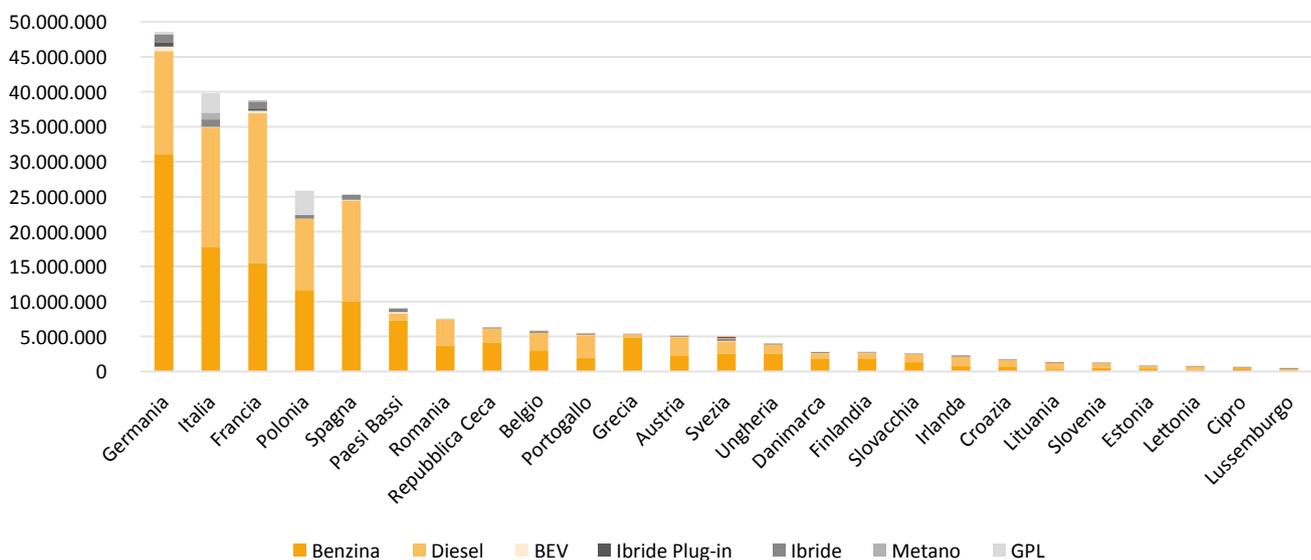
modesto non è sufficiente a svecchiare il parco circolante. Una fetta elettrica sempre più grande in una torta sempre più piccola non è di così grande aiuto (I-Com, 2022).

In vari documenti ufficiali delle organizzazioni internazionali l'obiettivo generale di azzerare le emissioni nette complessive al 2050 e quello di consentire la vendita solo di autoveicoli a "emissioni zero" dopo il 2035 sono connessi: il legame tra le due date è dato dalla vita media di un'automobile, stimata intorno attorno ai 17 anni dall'International Energy Agency, un valore di cui, peraltro, ci permettiamo di dubitare, tanto più se riferito al mondo intero.

Con questo approccio, se dopo il 2035 l'intero stock di autoveicoli ricevesse solo mezzi che non emettono gas serra (cosa tutta da verificare nell'intero ciclo di vita), questi costituirebbero la quasi totalità del parco complessivo al 2050; quindi ogni eventuale scostamento dall'obiettivo che riguarda gli autoveicoli, e le automobili in particolare, implica un problema in più per il raggiungimento dell'obiettivo complessivo.

Fig. 8.5: Autovetture circolanti nell'Unione europea suddivise per alimentazione al 2021

Fonte: ACEA, 2023



È chiaro che un siffatto ragionamento si scontra subito con la mancanza di una condivisione globale e sul calante peso dell'Europa nel mercato mondiale. Potremmo, per esempio citare il recentissimo investimento di Stellantis in Algeria dove verranno prodotti quattro modelli Fiat (ovviamente non elettrici) a partire dalla 500 per la fine di quest'anno e verrà sviluppata una rete di vendita e post-vendita *ad hoc*. E incidentalmente citare che l'Algeria ha una popolazione, con ha un'età media inferiore ai 30 anni, più che doppia di quella, per esempio, dell'Olanda: oltre 44 milioni contro meno di 17,5 milioni di residenti nei Paesi Bassi.

L'Olanda è il Paese dell'Unione europea dove più diffuse sono le autovetture elettriche: il 2,8 per cento del parco circolante, quello dove la diffusione è minore è la Grecia, poco più di zero, mentre la media dell'Unione è lo 0,8%. In Italia, il cui parco supera quello olandese per più di quattro volte, siamo intorno allo 0,3 per cento. Se si allarga lo sguardo a tutti i Paesi, si nota chiaramente che i primi cinque per numero di immatricolazioni (v. *supra*) contano ancor di più sono per quanto riguarda le vetture in circolazione: quasi il

78% del parco totale dell'Unione (Fig. 8.5).

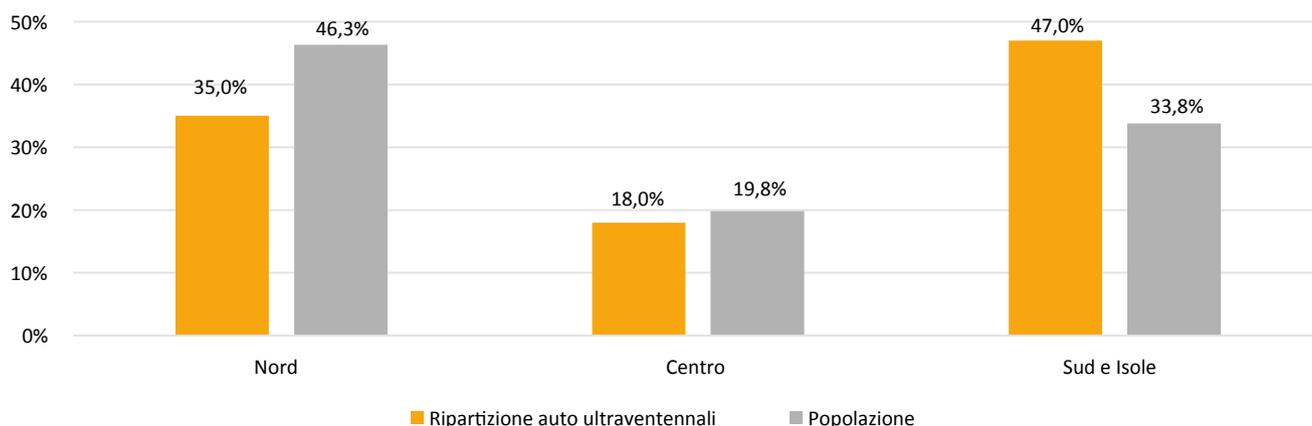
A modesto avviso di chi scrive, nei prossimi anni per l'affermazione della auto elettrica conterà molto proprio la penetrazione nei primi cinque Paesi, in tre dei quali (Italia, Polonia e Spagna)¹¹⁴, l'auto premiata dalle norme attuali e ancor di più da quelle in fieri non pare incontrare i favori dei consumatori (Sileo, 2022).

8.7. C'È UN UNIVERSO NELL'USATO

L'età media di tutte le autovetture che circolano nei Paesi dell'Unione nel 2021, ultimo dato disponibile, era di 12 anni, solo 2 mesi in meno di quella del parco auto italiano. Parco che a fine 2022 ha superato i 40,2 milioni di unità, di cui soltanto poco più di 158 mila, lo 0,4% del totale, sono auto elettriche. Un valore che andrebbe citato insieme alle immatricolazioni totali 2022: 1,335 milioni (di cui solo il 3,7% elettriche). Da notare che il numero di auto elettriche circolanti in Italia a fine 2022 è di oltre 27 volte inferiore alla previsione contenuta nel Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PINEC) per il 2030.

Fig. 8.6: Distribuzione percentuale automobili ultraventennali e distribuzione popolazione italiana nel 2022

Fonte: Elaborazioni dell'autore su dati ACI e ISTAT, 2022



114 In Spagna nel 2022 c'è stata un'inversione di tendenza.

Numeri che, da soli, danno la misura di quanto sia difficile una sostituzione più o meno accelerata del parco circolante a cui si potrebbe aggiungere che degli oltre 40 milioni di autovetture endotermiche in circolazione, più di 10 hanno oltre 20 anni di età e di questi ben 5,9 milioni hanno un'età compresa tra 20 e i 29 anni. Tante, ovviamente, sono le autovetture di valore storico o collezionistico e certamente, non proprio tutte le auto ultraventennali circoleranno davvero, non solo perché di pregio o perché semplicemente ferme in attesa di essere rimesse in forma (Sileo, 2023b), ma indubbiamente si tratta di numeri rilevanti specie se si raffronta la distribuzione delle vetture ultraventennali con quella della popolazione (Fig. 8.6) o del reddito (30.800 euro al Nord, 29.300 al Centro e nel di 26.300 al Sud e nelle Isole).

E si scopre che le auto più vecchie circolano al Sud e nell'Isole dove i problemi di qualità dell'aria sono molto, molto minori rispetto al bacino padano se non del tutto assenti e dunque non vi è l'esigenza da parte delle amministrazioni locali di discriminare le vetture in ragione delle emissioni (gli standard Euro). Un tema su cui torneremo nella prossima edizione di questo rapporto, anche perché siamo certi che il prossimo anno il numero di vetture ultraventennali sarà ulteriormente cresciuto, così come il parco circolante.

8.8. IL CONTRIBUTO DEL MOTORSPORT ALLA DECARBONIZZAZIONE*

Un contributo decisamente positivo, e oggi ancora piuttosto sottovaluto, alla decarbonizzazione è quello che sta arrivando e ancor più arriverà dal motorsport. Non è una novità, del resto, che la storia delle automobili di massa sia legata a doppio filo alle vetture da corsa.

Parliamo, tra l'altro, di un settore che rappresenta un'eccellenza del Made In Italy e che non ha eguali nel mondo, una filiera fa registrare ricavi per 2 miliardi di euro all'anno, dando lavoro a circa 8.000 persone. Le imprese che la compongono sono circa 200, per la maggior parte di piccole dimensioni (68%), il 12% sono grandi aziende e il 20% sono medie, concentrate principalmente in Emilia-Romagna (26,9%), Lombardia (21%) e Piemonte (19,3%), più distaccate le altre regioni (Anfia, 2022).

Il trasferimento di competenze e tecnologie dal motorsport all'industria di massa favorisce la diffusione di nuove alimentazioni, carburanti e materiali green non solo nelle automobili, ma anche nei trasporti pesanti e nei ciclomotori.

Troppo spazio richiederebbe una raccolta anche non esaustiva delle eco-innovazioni e anche delle eco-competizioni sviluppatesi diffusamente nel mondo, quindi ci limiteremo a una non esaustiva rassegna per le principali discipline, con particolare attenzione alle innovazioni sui carburanti che avranno ricadute sulle normali autovetture stradali, a cominciare da quelle più sportive.

La Federazione Internazionale dell'Automobile (FIA) ha fissato ambiziosi obiettivi per il futuro del motorsport. Sono già stati fatti importanti passi avanti ed entro la fine del 2023 verrà formalizzato nel Codice Internazionale dello Sport l'impegno per uno sviluppo sostenibile (FIA, 2023). Tuttavia, sarà il 2025 l'anno chiave per il settore. Infatti, la Federazione prevede di avviare l'integrazione di combustibili 100% green nei suoi campionati. Obiettivo che fa parte del piano generale che prevede di far diventare sostenibilità e innovazione sostenibile i criteri chiave su cui si basano le gare dei campionati FIA. A questo scopo, sarà creata una piattaforma per promuovere la tecnologia delle auto di domani. Obiettivo successivo è diventare *carbon neutral* entro il 2026. In altre parole, tutte

* Edoardo Lisi

le vetture che gareggeranno nelle varie competizioni non emetteranno CO₂ (in più) perché saranno mosse da energie e combustibili *green*, meglio neutrali. Ma i vantaggi non si limiteranno al motorsport, al fine di estendere i principi di sostenibilità in tutti gli ambiti della mobilità, dalle competizioni ai trasporti cittadini: la Federazione mira a diffondere pratiche e attività a impatto zero per raggiungere gli obiettivi globali di decarbonizzazione.

Alfiere, termine riduttivo, sarà la Formula 1, impegnata nello sviluppo di un carburante climaticamente neutrale con la dichiarata finalità di portarlo sulle strade e le auto di tutti i giorni. Come pure già anticipato nella scorsa edizione di questo rapporto, giova ricordare il peso economico-finanziario (e dunque tecnologico) del principale sponsor della F1: Saudi Aramco, che si impegna anche come azienda ad avere emissioni nette zero al 2050 (I-Com, 2022).

Per restare in pista, altra grande spinta arriverà dalle gare di durata, a cominciare dalla 24 Ore Le Mans, dove si sta accelerando sull'idrogeno sia utilizzato in vetture a celle a combustibile con motori elettrici, sia in auto mosse da motore a scoppio, dove l'idrogeno può essere usato direttamente. La prima tappa è il 2026, quando le vetture green faranno il loro esordio nella storica gara, grazie all'introduzione della categoria Hydrogen, così da arrivare al 2030 quando competeranno sia *fuel cell*, che endotermiche. Già due le vetture presentate: la GR H2 di Toyota, sempre più convinta di un approccio multi tecnologico alla decarbonizzazione, per la massima serie, e la berlinetta JS2 RH2 di Bosh e Ligier spinta da un motore V6 3000 da 564 CV.

Solo un cenno alla Dakar e al campionato mondiale rally (WRC). Per la prima, da quest'anno, tutti i mezzi utilizzano carburanti sostenibili con varie miscele di bio e di sintesi; per il WRC, già dal 2022 le vetture utilizzano una benzina completamente non fossile che può

essere utilizzata tranquillamente sui mezzi normali e non costa neanche tanto per essere comunque un carburante super prestazionale: meno di sei euro al litro, incluso trasporto e servizio di rifornimento in gara.

8.9. L'ECOINNOVAZIONE NEI VEICOLI INDUSTRIALI**

A febbraio 2023 è stata proposta una revisione del regolamento UE 2019/1242, che ormai 4 anni fa ha posto le basi per la decarbonizzazione del settore trasporto pesante, definendo – per la prima volta e 10 anni dopo le auto – gli obiettivi per i costruttori di riduzione delle emissioni di CO₂ dei veicoli pesanti nuovi.

La recente proposta della Commissione Europea inasprisce gli obiettivi di prestazione, rendendoli più ambiziosi: le emissioni dovranno ora essere ridotte del 45% nel 2030 (prima era del 30%) e sono stati aggiunti i target del 65% nel 2035 e del 90% nel 2040. Inoltre, nuove tipologie di autoveicoli sono ora incluse nel regolamento per coprire una più ampia percentuale delle emissioni legate al settore trasporti, che ad oggi sono circa il 25% sul totale delle emissioni di CO₂ nel mondo e continuano a crescere nonostante le misure di efficientamento dei veicoli.

Il regolamento segue il principio di neutralità tecnologica, o meglio, non cercando di azzerare le emissioni, lascia sulla strada più soluzioni e margini di manovra. Gli “zero emission vehicles”, quindi camion elettrici o *fuel cell*, sono comunque favoriti tramite un fattore che nel calcolo attribuisce maggior peso favorevole (i supercrediti) a questi veicoli quando si considerano le emissioni del costruttore.

Il mercato e gli esperti del settore non sono però così convinti che queste tecnologie siano la soluzione migliore e vanno moltiplicandosi gli articoli e le conferenze in cui si parla di una pluralità di soluzioni,

** Laura Susta

uno scenario in evoluzione anche in relazione alla decarbonizzazione dei mix di generazione dell'energia elettrica, che impatta molto significativamente sulle "emissioni indirette". Infatti, anche se il regolamento fa riferimento ad un approccio "Tank to wheel", andrebbe preso in considerazione l'impatto dell'intero ciclo vita del veicolo (produzione-utilizzo-dismissione) per non favorire a priori certe tecnologie.

Tra le soluzioni proposte, l'ultima è l'utilizzo diretto di idrogeno in motori a combustione interna, che permetterebbe di abbattere le emissioni di CO₂ utilizzando un motore già diffuso e conosciuto. Certamente rimane necessario lo sviluppo di una infrastruttura adeguata per la produzione e distribuzione dell'idrogeno, possibilmente verde o blu per ottenere davvero i benefici ambientali annunciati. Ad oggi i distributori in Italia sono 2 a Bolzano e a Mestre, a cui si aggiungeranno i 40 previsti dal PNRR, di cui 36 sono stati già selezionati con l'assegnazione dei fondi per 103,5 milioni di euro. Resta comunque sullo sfondo la questione prezzo, ancor più alto nel caso di idrogeno verde. Problema

che ha messo in crisi la diffusione (promettente) dei mezzi in Svizzera, con il "dirottamento" in Germania dei mezzi Hyundai¹¹⁵.

È il caso di menzionare anche gli *e-fuel*, la cui notorietà è cresciuta nel corso del 2023 grazie alla forte spinta tedesca. Il vantaggio è che possono essere utilizzati, anche miscelati, nei motori a combustione interna direttamente in forma liquida o gassosa, sfruttando quindi le attuali reti di distribuzione. Il problema resta il costo, ad oggi alto e non ancora commerciale; il prezzo finale degli elettrocarburi, che in prima battuta paiono destinati alle autovetture più sportive e prestazionali, dipenderà tuttavia da vari fattori e potrà beneficiare di vari sussidi, anche incrociati messi in campo dagli stessi produttori.

Naturalmente anche i biocarburanti potranno – e secondo molti inevitabilmente dovranno – giocare un ruolo. In Italia poi, anche per i motivi e i numeri viste nelle pagine precedenti (leggi: ampiezza e difficoltà di sostituzione del parco circolante), è stato approntato un set di regole, dal PNIEC ai decreti di recepimento

Fig. 8.7: Impianti per l'erogazione di idrogeno in Europa: in bianco operativi, in azzurro in costruzione. Confronto giugno 2020 – giugno 2021 – giugno 2023



115 Xcient, motore elettrico da 350 kW, celle a combustibile con due stack da 90 kW, sette serbatoi di idrogeno per 31 kg complessivi, batteria elettrochimica da 72 kWh, autonomia massima di 400 chilometri.

della direttiva RED II, che assegnano ai biocarburanti sostenibili un ruolo centrale nel processo di decarbonizzazione dei trasporti.

E l'arrivo in Italia dell'olio vegetale idrogenato – Hydro-treated Vegetable Oil (HVO) – in purezza prodotto con materie prime rinnovabili è stata una dimostrazione molto concreta delle potenzialità dei biocarburanti.

Una notazione (di aiuto) nella nostra incompleta sintesi la merita il GNL, che pure ha tutte le potenzialità per diventare totalmente bio. Una promettente alternativa che ha subito un duro colpo – come più in generale il metano per auto – dagli iper prezzi del gas naturale.

8.10. IL SUCCESSO DELLA BICI

Proprio nei giorni di chiusura del presente rapporto, ricorrono i 204 anni dalla nascita della bicicletta moderna. Il 26 giugno del 1819, infatti, W. K. Clarkson registrò a New York il primo brevetto per un "Velocipede" negli Stati Uniti. Questa per convenzione viene considerata la data di nascita della bicicletta moderna, visto che le

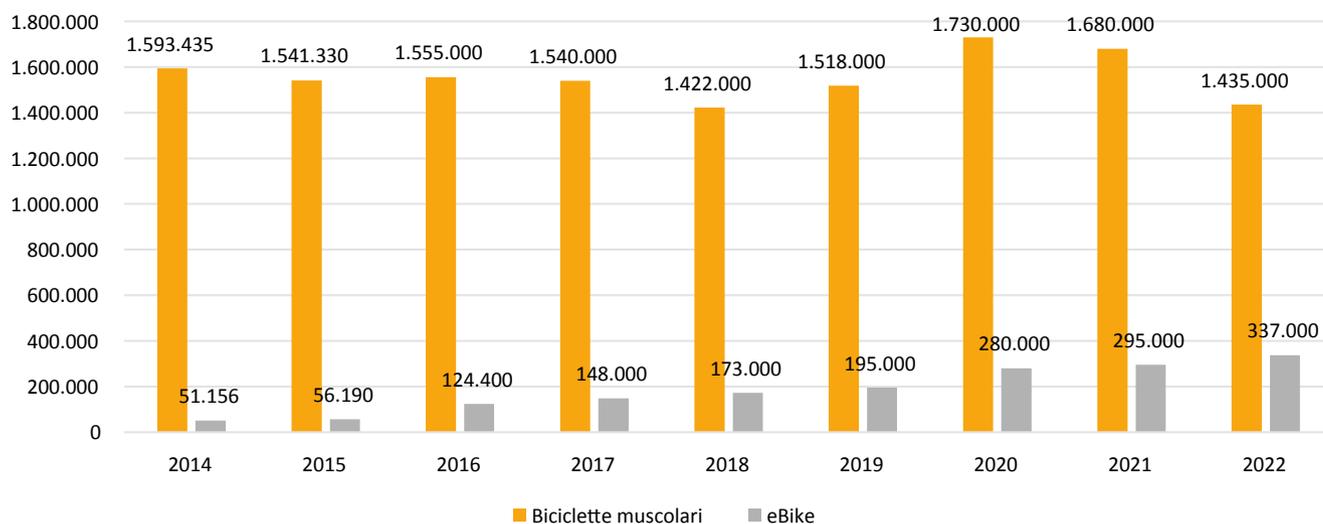
origini antiche del mezzo si perdono nella storia più remota, forse addirittura nel terzo secolo a.C. in Cina. Il veicolo di Clarkson era interamente in legno, con le due ruote gemelle, un manubrio piegato all'indietro e la sella tra i due assi. Nel 1836, quando il brevetto del 1819 andava a fuoco insieme a ufficio brevetti di New York, ai velocipedi, a Parigi, furono aggiunti i primi pedali. Dal allora le innovazioni sulle biciclette si sono succedute in miglioramento continuo che pare destinato a durare ancora a lungo.

Tra le ultime innovazioni ma ormai già ampiamente affermata possiamo annoverare la pedalata assistita. Tanto che in Italia e non solo le e-bike è di gran lunga il veicolo elettrico di maggior successo. Per questo e soprattutto per le potenzialità che avevamo ravvisato già più di un lustro fa ne trattiamo ormai ogni anno in questo rapporto.

Anche nel "rallentamento fisiologico" del 2022, dovuto alla fine degli incentivi da un lato e ai problemi sulle catene di forniture che non hanno risparmiato il settore ciclo, le bici a pedalata assistita hanno messo a segno un +14% (+72% dal 2019) contro un -15% delle

Fig. 8.8: Vendite di biciclette tradizionali e a pedalata assistita

Fonte: ANCMA, 2023



bici muscolari. Le eBike, con 337 mila unità vendute, rappresentano ormai il 19% del totale del mercato bici complessivo, più che sestuplicati i volumi del 2014 (Fig. 8.8). Mentre nel perimetro della pedalata assistita il 52% di biciclette sono e-city (quelle che meglio si prestano ad un uso urbano alternativo a mezzi a motore), mentre le e-cargo raggiungo per la prima volta l'1%.

Le bici a pedalata assistita che si confermano un fenomeno di mercato in costante crescita che interessa una sempre più vasta platea dei fruitori e offre ulteriori prospettive di sviluppo per l'industria del settore e la sua filiera.

Anche gli indicatori industriali del comparto seguono l'andamento del mercato: segno più per la produzione di e-bike, che sale del 10% rispetto all'anno precedente, mentre, con 2.385.000 pezzi, scende del 18% la produzione nazionale di biciclette muscolari. Numeri che confermano tuttavia il primato dell'industria italiana del ciclo nel panorama europeo.

Sebbene si registri una diminuzione del 20% di export di bici muscolari e del 14% di import, il 2022 si è contraddistinto da un aumento generale di queste voci, soprattutto per quanto riguarda le importazioni di parti bici che salgono del 50% circa. Le aziende italiane sono circa 250 sono le aziende italiane, per lo più PMI, con 20 mila addetti diretti (e altrettanti indiretti) e 2 miliardi di euro il fatturato industriale.

Numeri che potrebbero cambiare in peggio se tra le modifiche che rientreranno nel nuovo codice della strada – in discussione alla chiusura di questo rapporto – ve saranno alcune penalizzanti che impatteranno sulle bici.

8.11. CONSIDERAZIONI FINALI

A differenza di quanto avvenuto in altri mercati dove l'innovazione ha agito da traino e stimolato gli acquisti con proposte che hanno anticipato i desideri della clientela, nel caso del mercato automobilistico in Italia

e nella più parte dei Paesi europei i consumatori non si sono sentiti allettati dalle proposte a zero e basse emissioni (allo scarico). Stando ai dati sulle nuove immatricolazioni di automobili, il 2022 è stato per molti Paesi dell'UE l'anno peggiore dell'ultimo mezzo secolo. Questa dinamica è stata sicuramente condizionata dalla pandemia (prima) e dalla crisi della componentistica (poi), motivazioni valide ma che non possono bastare perché l'inesorabile crollo delle immatricolazioni stride con i miliardi di euro destinati ad incentivi (1,4 miliardi di euro solo di aiuti governativi in Italia). Un contesto che dovrebbe generare maggiori preoccupazioni se si tiene conto che mentre le vendite si siano significativamente contratte, i parchi circolanti abbiano continuato a crescere (e invecchiare): +0,3% in Italia, +1,2% in media nell'UE nel 2021.

E il recupero nelle immatricolazioni visto nei primi cinque mesi del 2023 non ha avvicinato i volumi pre-pandemia.

Dal confronto tra i tanti modelli offerti e la risposta (mediamente) tutt'altro che entusiasta dei consumatori, pare proprio che per molti l'auto elettrica non sia (ancora) percepita come un sostituto dell'auto endotermica. Il caso delle *city car* è paradigmatico (I-Com, 2022). Con una qualsivoglia superutilitalia, anche ultradecennale, si può affrontare un viaggio anche piuttosto lungo, al peggio con meno confort e impiegando più tempo rispetto ad una vettura di categoria superiore. Per contro, con una *city car* elettrica le lunghe percorrenze autostradali sono semplicemente fuori portata. Fatto che comporta anche un problema sociale di accesso alla mobilità.

In conclusione, se le dinamiche delle immatricolazioni di questi ultimi anni non verranno invertite – e per esempio l'attuale congiuntura non aiuta – è del tutto velleitario ipotizzare un rinnovo dei parchi circolanti in un tempo finto. Puntare solo sulle autovetture nuove, scartando l'intervento sui carburanti e dunque sull'intervento diretto sull'intero parco circolante non pare affatto una scelta lungimirante.

CAPITOLO 9

LE START-UP INNOVATIVE
E QUELLE IN AMBITO ENERGETICO



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

Quello delle start-up innovative è un fenomeno di grande rilevanza, sia a livello mondiale che nel contesto italiano, tanto negli ambiti caratterizzati da alti tassi di innovazione e tecnologia, quanto nel sistema economico nel suo insieme. Le start-up innovative sono imprese giovani, ad alto contenuto tecnologico che mostrano un alto potenziale di crescita dirompente, fondamentale per lo sviluppo, l'innovazione e la competitività del tessuto industriale. Seguendo la definizione giuridica del legislatore, con il termine start-up innovative, si intendono quelle società di capitali, costituite anche in forma cooperativa, che soddisfano determinati requisiti oggettivi e hanno come oggetto sociale esclusivo o prevalente, lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di un prodotto o servizio ad alto valore tecnologico. Inoltre, una start-up è innovativa se soddisfa almeno uno dei seguenti tre requisiti soggettivi: sostenere spese in ricerca e sviluppo pari ad almeno il 15% del maggiore valore tra costo e valore totale della produzione, impiegare personale altamente qualificato, ed infine, se è titolare depositaria o licenziataria di almeno un brevetto o titolare di un software registrato.

Il periodo storico che stiamo vivendo ultimamente, contraddistinta principalmente dalla crisi pandemica e dall'invasione russa dell'Ucraina, è particolarmente delicato e complesso, con inevitabili ripercussioni sul piano economico non solo a livello nazionale ma anche in quello europeo e mondiale. Diventa, quindi, meritevole di approfondimento, continuare il monitoraggio delle start-up in termini qualitativi, di distribuzione territoriale e il contributo che hanno fornito al sistema economico in questo ultimo periodo. Sarà

interessante vedere se le start-up innovative, considerato lo sconvolgimento degli equilibri geopolitici e macroeconomici, hanno manifestato capacità di resilienza e di adattamento.

Nel 2022 si è celebrato il decennale del cosiddetto "Startup Act", ovvero quel sistema di norme e agevolazioni che sono state adottate per creare un ecosistema favorevole alla nascita e allo sviluppo di un tessuto produttivo digitale ed innovativo nel nostro Paese. Introdotta nel dicembre del 2012, tramite decreto 179/2012 e poi successivamente convertita in Legge 221/2012, con questa normativa organica si introduce per la prima volta la definizione di start-up innovativa nell'ordinamento giuridico, con la quale si intende 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.

Ai fini dell'analisi, è stato estrapolato il dataset completo delle start-up innovative aggiornato al 6 maggio 2023 dall'apposita sezione speciale istituita presso il Registro delle imprese. Il database estratto contiene molteplici informazioni, tra cui si annoverano: denominazione della società, sede, natura giuridica, anno di inizio attività dell'impresa, settore economico in cui la stessa opera, classe dimensionale in termini di capitale investito, produzione e numero di addetti e, infine, il 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 meno¹¹⁶. Questo ci consente di estrapolare dall'intero database il sotto-campione di start-up innovative che operano in ambito energetico, e di poterlo analizzare separatamente e metterlo a confronto con l'intero universo delle start-up innovative.

116 Una impresa è considerata ad alto valore tecnologico in ambito energetico se sviluppa e commercializza esclusivamente prodotti o servizi innovativi ad alto valore tecnologico in ambito energetico. Sono da considerarsi escluse le imprese classificate con codice Ateco "72.1 – Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria" che non operano in ambito energetico.

9.2. L'EVOLUZIONE STORICA

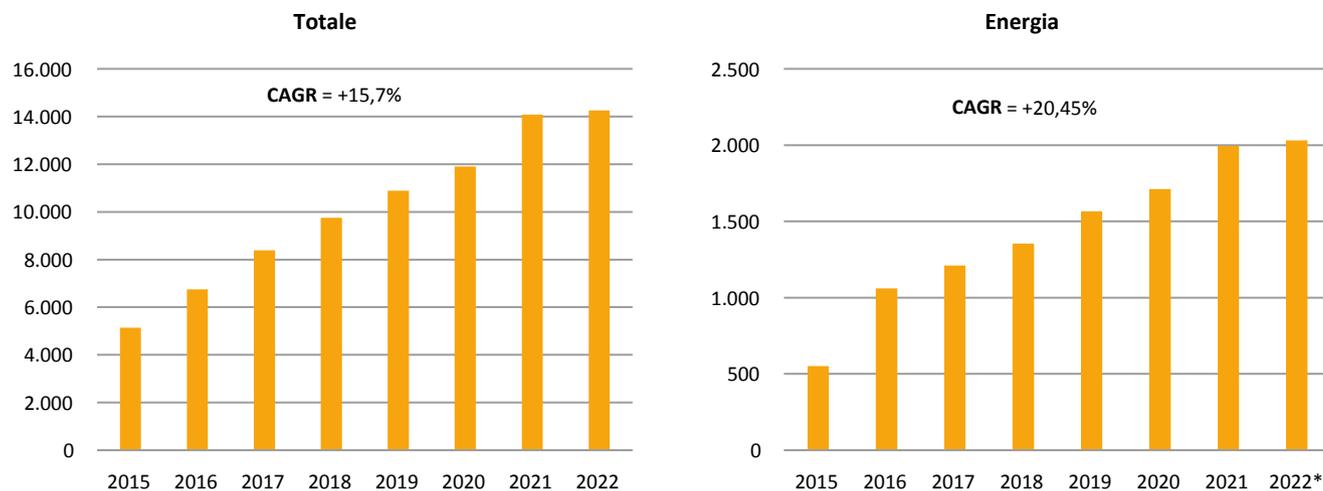
A fine aprile 2023, secondo l'ultimo aggiornamento di Infocamere, la società che gestisce il patrimonio informativo delle Camere di commercio, le start up italiane registrate nell'apposito registro erano 13.992, di cui 838 si sono iscritte solo nei primi 4 mesi dell'anno in corso. Se si analizza l'evoluzione temporale di questo ultimo indicatore, dalle circa 5.000 start-up del 2015, si è giunti a poco più di 14.200 imprese registrate a fine 2022, un incremento considerevole del +177,3% in soli sei anni. Del totale delle start-up innovative, a fine 2022, quelle specializzate in attività energetiche sono poco più di 1.900, ovvero il 13,7% del totale, mentre a fine maggio 2023, il numero di queste è cresciuto modestamente, raggiungendo quota 2.031 attività registrate. Il tasso di crescita composto annuo di queste ultime rispetto a quelle del campione complessivo è stato pari a +20,4%, contro i +15,7% del campione totale di start-up (Fig. 9.1).

Esaminando l'evoluzione temporale del numero complessivo di start-up per zona geografica, secondo i dati a disposizione, le regioni del Nord confermano il loro primato di attività innovative in termini assoluti, conteggiando poco più di 7.000 start up, mentre le regioni del Centro e del Sud rilevano rispettivamente 3.100 e 3.777 unità di start-up. Tuttavia, in termini di variazione percentuale annuale e confrontando con il periodo 2020-2021, le regioni settentrionali subiscono un deciso rallentamento. Infatti, a fine 2022, la variazione percentuale annuale è stata negativa e pari a -0,4%, mostrando un livello di start up sostanzialmente stabile rispetto a quelle registrate a fine 2021. Invece, le regioni meridionali e centrali sperimentano un tasso di crescita percentuale e annuale equivalente a +7,4%, di gran lunga inferiore rispetto ai tassi di crescita rilevati l'anno precedente, rispettivamente equivalenti a +18,1% e +21,1%. La frenata settentrionale e la crescita modesta che

Fig. 9.1: Evoluzione storica della nascita delle start-up

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 6 maggio 2023)

Nota*: si è considerato l'universo di start-up innovative esistente, si includono anche le start-up che si sono iscritte alla sezione straordinaria del Registro delle Imprese a partire dal 2023, entro il mese di aprile dell'anno in corso.



sperimentano il Centro e la zona meridionale evidenziano una situazione che rimane pressoché stabile rispetto al 2021.

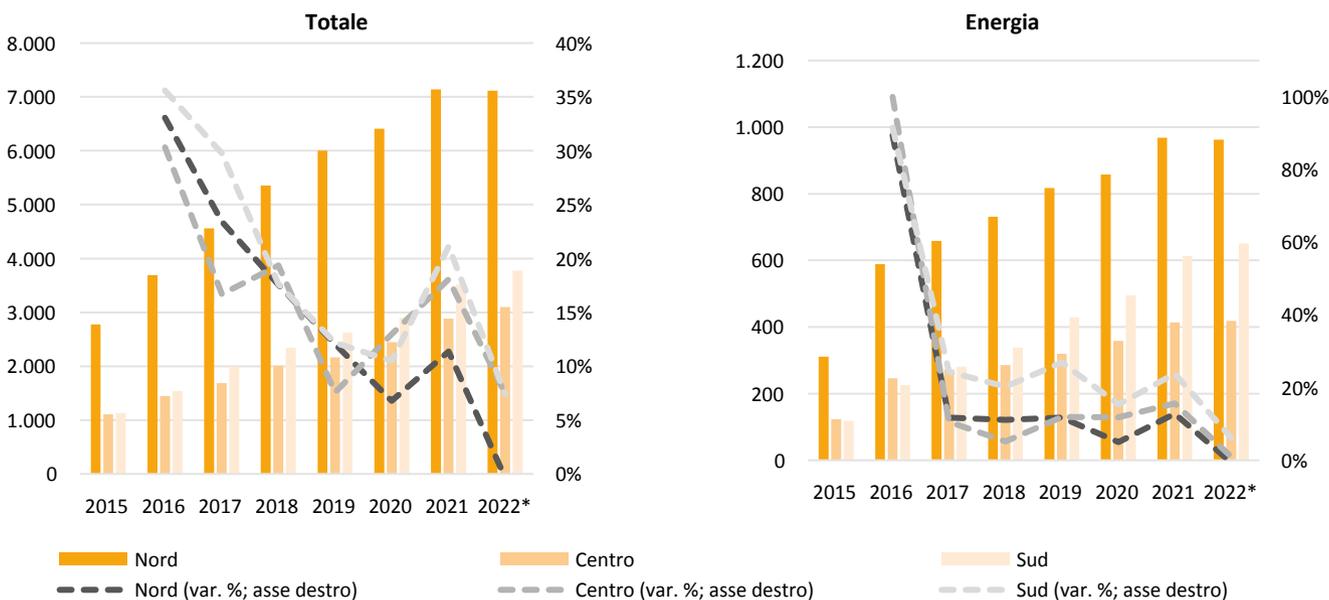
Se si considerano invece le start up innovative in ambito energetico, anche questa volta il Nord risulta la macroarea geografica più fertile in termini assoluti, confermando il primato sul Meridione e sul Centro. Analogamente a quanto fatto per il totale delle start-up del campione, analizzare le variazioni percentuali annuali ci aiuta ad avere cognizione di come si sta evolvendo la popolazione di imprese innovative nel corso del tempo. Se non si considerano i tassi di crescita annuali esplosivi che si sono rilevate nel 2016, dal 2017 al 2022, il Nord, il Centro e il Sud sono cresciuti con un tasso di crescita medio pari rispettivamente a 8,6%, 9,3%, 19,4%. In questo settore, il Sud ha sempre mostrato, nell'evoluzione storica, tassi di crescita superiori rispetto

al Nord e al Centro. Un' evidenza empirica che potrebbe essere almeno in parte spiegata dal fatto che il Meridione, grazie anche alle caratteristiche climatiche e morfologiche del territorio, meglio si presta all'installazione di pannelli fotovoltaici e pale eoliche, essenziali per favorire la transizione e, ì ma anche la sicurezza energetica, Il Meridione infatti sta sperimentando tassi di crescita annuali più elevati rispetto al Settentrione e alla zona centrale. Se ci si focalizza alle variazioni percentuali annuali del 2022, il Nord subisce una brusca frenata con -0,6%, mentre rallentano il Centro (+1.0%) e il Sud (+6,2%). In termini assoluti, a fine aprile del 2023, il Nord conteggia 962 unità di imprese, 6 in meno rispetto a quelle rilevate nel 2022. Il Centro presenta 418 imprese innovative, 4 in più rispetto allo scorso anno e, infine, il Mezzogiorno mostra 651 unità, 38 in più su base 2021 (Fig. 9.2).

Fig. 9.2: Evoluzione storica della nascita delle start-up

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati InfoCamere (aggiornati al 6 maggio 2023)

Nota*: si è considerato l'universo di start-up innovative esistente, si includono anche le start-up che si sono iscritte alla sezione straordinaria del Registro delle Imprese a partire dal 2023, entro il mese di aprile dell'anno in corso.



Nel complesso l'universo delle start-up innovative, in termini di unità, rimane allo stesso livello di quello che è stato rilevato l'anno scorso.

9.3. LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Permane una intensa disomogeneità nella distribuzione delle start-up sul territorio nazionale. Continuando ad utilizzare i dati forniti da Infocamere e aggiornati a fine aprile 2023, più una start-up su due (50,9%) ha sede al Nord, un dato che presenta un modesto calo rispetto al 52% del 2021. Il 27% delle start-up innovative invece si trova nel Sud, un dato che presenta un leggero miglioramento rispetto al valore dell'anno scorso (+1,1%). Sperimenta un leggero incremento anche il Centro, che passa dall'aver il 21,3% delle start-up a fine 2021, al 22,2% a

fine aprile 2023. Scendendo nel dettaglio, a livello regionale si conferma in modo vigoroso la Lombardia, con 3.755 start-up (+5,4% rispetto al 2021), rimane in seconda posizione il Lazio con 1.798 start-up (+9,1% su base annua), seguita dalla Campania che rimane solida in terza posizione con 1.408 unità di start-up (+10,6%) e si conferma, come negli anni precedenti, la prima regione meridionale per numero di start-up iscritte nella sezione straordinaria del Registro delle Imprese. L'altra regione che registra la presenza di più di mille start-up sul proprio territorio è l'Emilia-Romagna con 1.026 start-up attive. All'ultimo posto, invece, troviamo la Valle d'Aosta con soltanto 16 imprese innovative.

Per quanto riguarda la situazione delle start-up attive in ambito energetico, in termini assoluti, la situazione è sostanzialmente simile a quanto visto con il totale delle imprese innovative (Fig. 9.3). Infatti, il

Fig. 9.3: Distribuzione regionale delle start-up

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

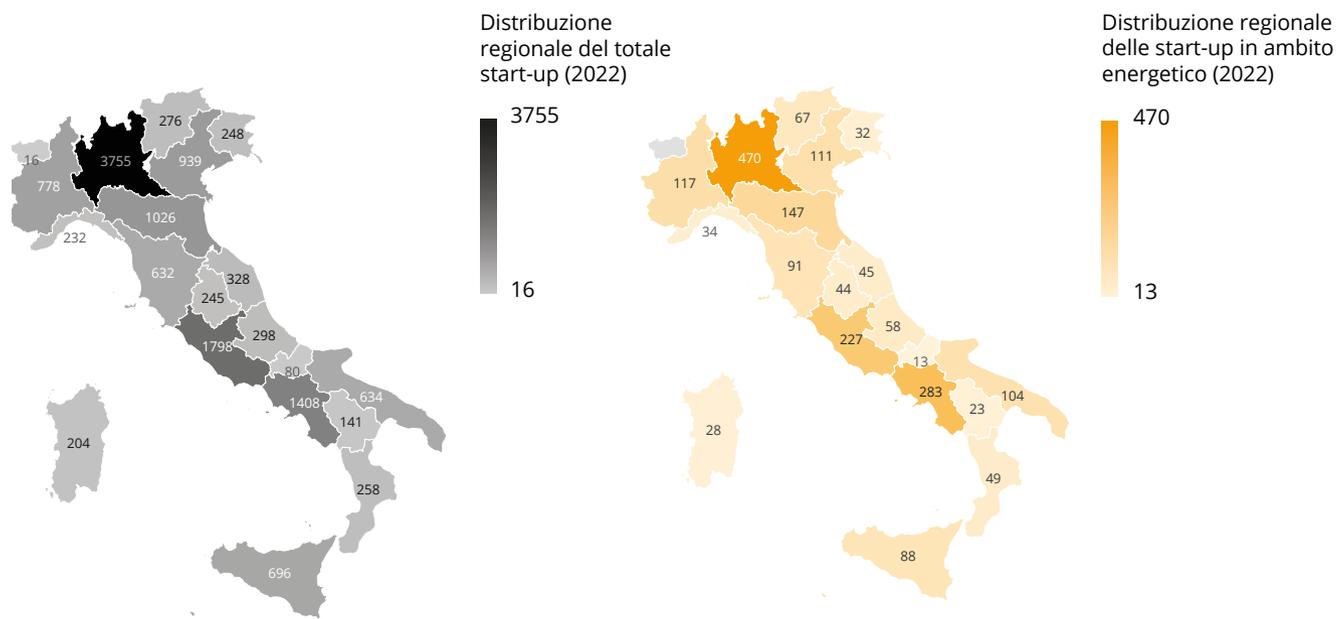
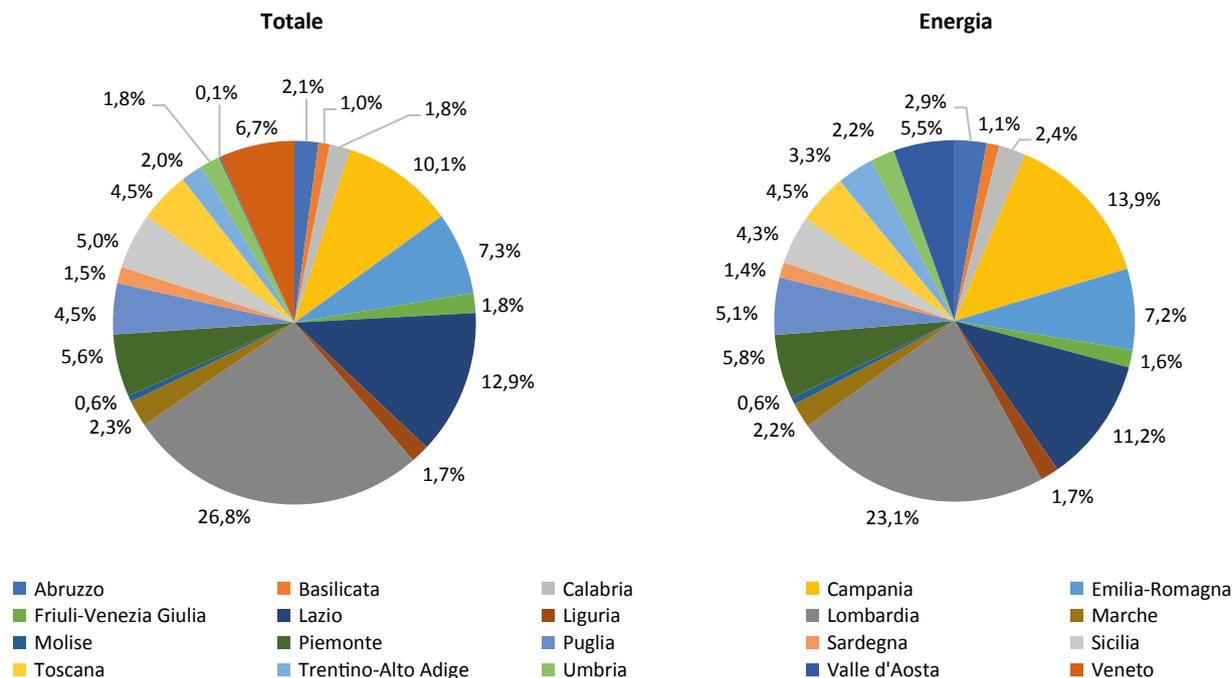


Fig. 9.4: Distribuzione regionale delle start-up

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



Nord primeggia con un totale di 962 start-up attive in ambito energetico, che gli permette di avere il 47,5% della popolazione considerata. In seconda posizione si trova il Sud con il 32,1%, segue poi il Centro con il 20,6%. Le percentuali di composizione presentati finora prendono come totale di riferimento, il complessivo di start-up innovative in campo energetico. Tuttavia, se si calcolano l'incidenza relativa delle start-up energetiche sul totale delle start-up innovative per ciascuna macroarea territoriale, la classifica subisce dei cambiamenti. Infatti, in prima posizione troviamo il Sud con il 17,2%, seguono poi il Nord e il Centro con dato pari a 13,5%. Questo significa che, rispetto al totale delle start-up innovative che ciascuna macroarea rileva, il Sud è la zona geografica che presenta in proporzione una maggiore quantità di start-up innovative in ambito energetico. Come è stato sottolineato in precedenza, una possibile ragione

è da ricondursi agli obiettivi climatici ed energetici che l'Italia e gli Stati europei sono chiamati ad adempiere, con il Meridione italiano che si presenta come terreno ospitabile per l'installazione di pale eoliche e pannelli fotovoltaici.

Approfondendo la distribuzione regionale, il primato spetta ancora alla Lombardia con 470 (+6,6% su base 2021) start-up in ambito energetico, seguita dalla Campania con 283 (+11% su base 2021) start-up e dal Lazio con 227 (+5,1% su base 2021).

Passando ora alla distribuzione provinciale delle start-up innovative, risulta evidente come le start-up si concentrino prevalentemente intorno alle zone che presentano numeri elevati in termini di popolazione e propensione all'attività economica. Come gli anni precedenti, anche quest'anno nelle prime posizioni troviamo Milano seguita da Roma sia dal punto di vista della popolazione totale delle start-up innovative, sia

in quello delle start-up innovative in campo energetico. A Milano sono presenti circa 2.770 start-up innovative, registrando un +8,4% rispetto all'anno scorso, mentre a Roma le start-up sono in totale 1.633, +10,2% su base 2021. Analizzando le imprese innovative energetiche, Milano e Roma primeggiano di gran lunga rispetto a tutte le altre province con 289 (+14,2%) e 193 (+6,6%) start-up innovative in ambito energetico, rispettivamente. In entrambi i casi, sia Milano che Roma, si distaccano in modo netto dalle altre province. Si distingue la Campania, che, come l'anno scorso, si conferma una eccellenza, sia in termini complessivi che nel settore energetico, con ben tre province su cinque totali che figurano nella top-16 dei territori italiani in entrambe le classifiche (Fig. 9.6).

I dati mostrati finora non considerano la concentrazione della popolazione in ciascuna provincia. Tenere conto degli abitanti ci permette di depurare il fattore

popolazione negli indicatori precedenti, nei quali è emerso che il numero delle start-up ha una corrispondenza con la dimensione della provincia. Se si guardano il numero delle imprese innovative per 100.000 abitanti, si può notare che lo scenario cambia drasticamente. Contando il complesso delle imprese innovative, molte grandi città del Nord, (Bergamo, Brescia, Torino), del Centro (Firenze) e del Sud (Bari e Palermo) non rientrano più nelle prime dieci province più dinamiche. Più precisamente, Milano mantiene il primato con 83 start-up per 100.000 abitanti, seguita da Roma (39 start-up/100.000 abitanti), Terni (38 start-up) e Ascoli Piceno (37,8 start-up). Applicando gli stessi calcoli con le imprese innovative in ambito energetico, Milano tiene salda la prima posizione con 9 start-up innovative ogni 100.000 abitanti, seguita da Ascoli Piceno (7,5 start-up), Terni (7,3 start-up) e Trento (7,3 start-up) (Fig 9.7). In conclusione, tenendo conto

Fig. 9.5: Distribuzione provinciale delle start-up

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

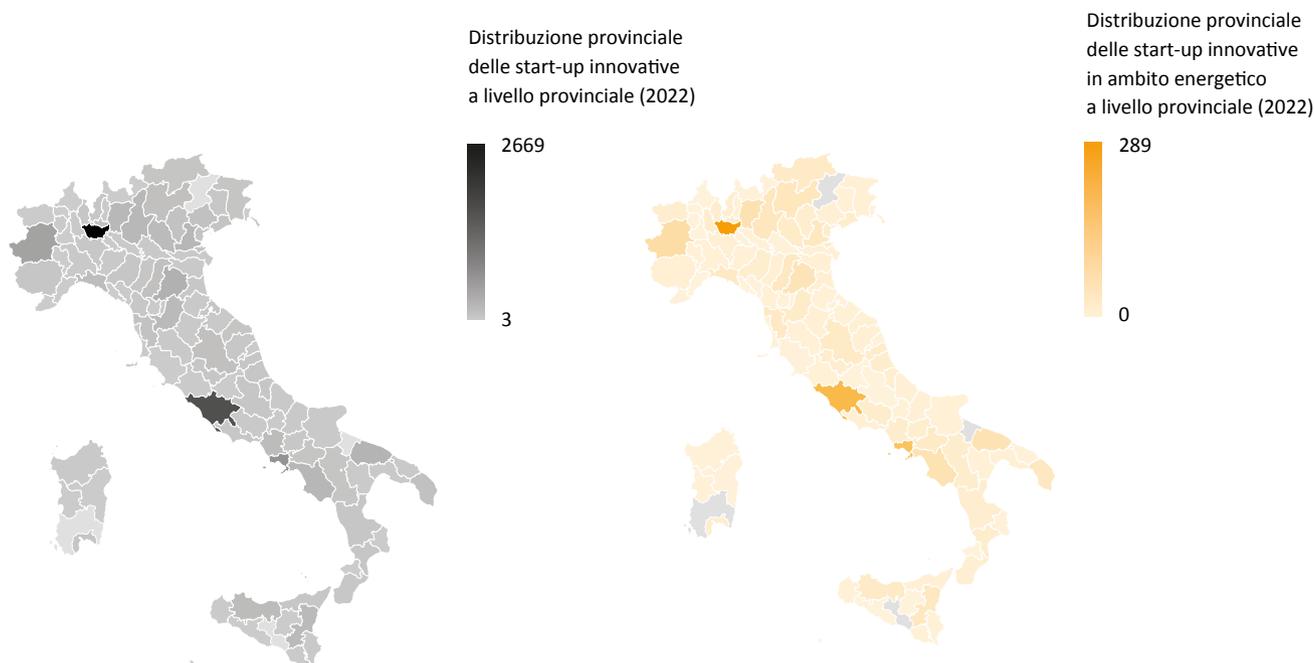
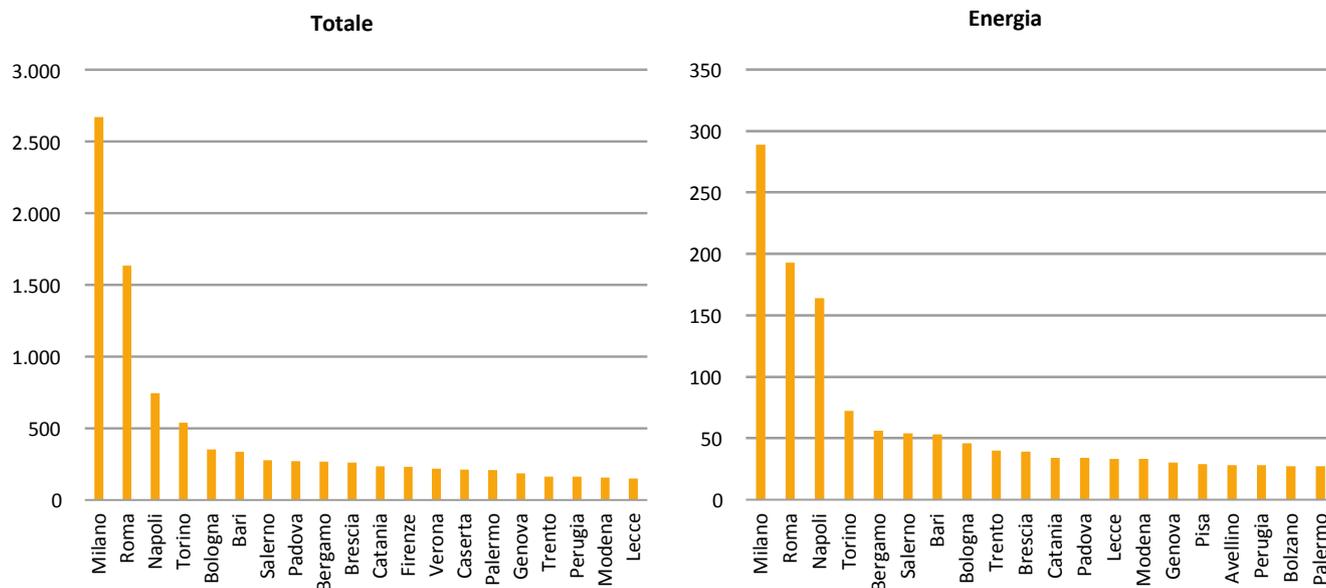


Fig. 9.6: Top 20 province italiane con il maggior numero di start-up

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

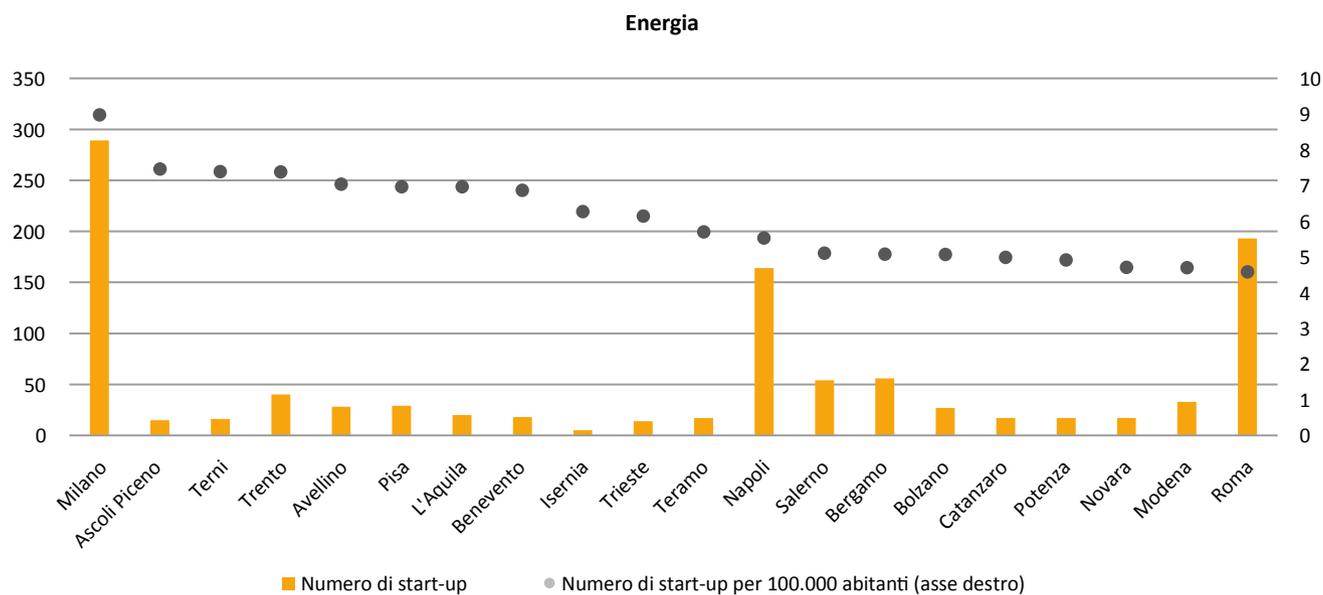
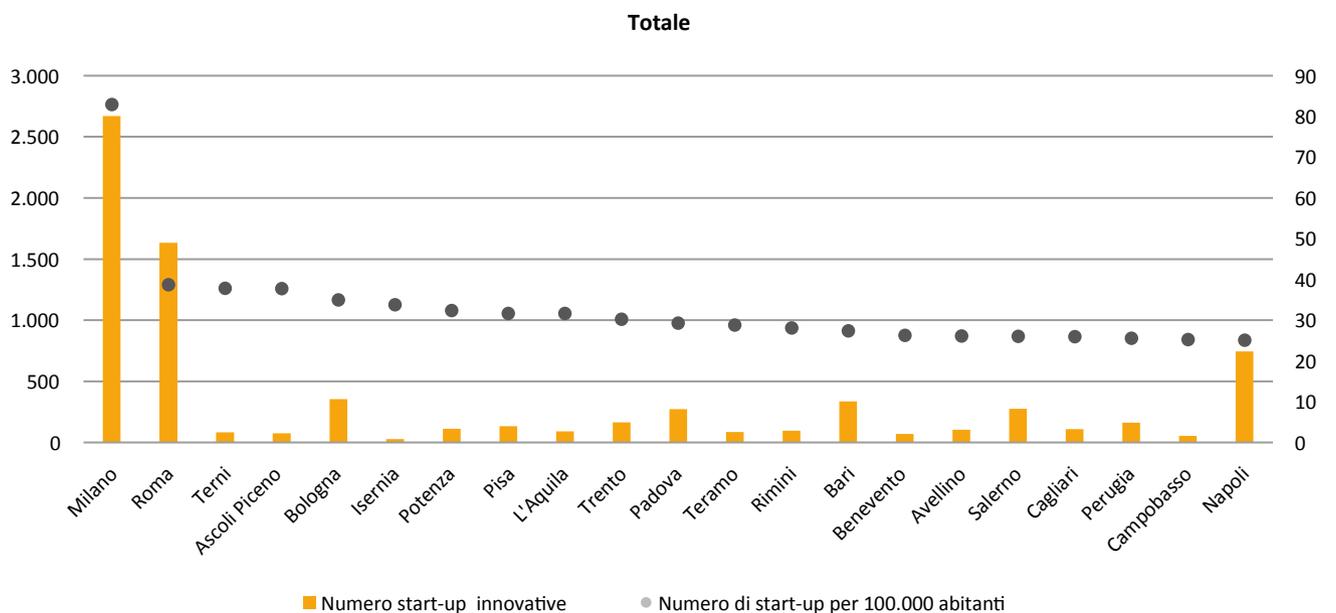


anche della popolazione residente, il capoluogo lombardo continua a mostrarsi fertile in termini di start-up e di popolazione residente nel territorio, indicando l'esistenza di fattori socioeconomici, grado di imprenditorialità e presenza di importanti centri di istruzione e ricerca che rendono il contesto particolarmente

favorevole. A Milano, infatti, risiedono poco più del 19% delle start-up complessivamente esistenti ad oggi, e il 14,2% di quelle del settore energetico. Spiccano, invece, Ascoli-Piceno e Terni che presentano una popolazione di start-up innovative particolarmente elevata in proporzione al numero di residenti.

Fig. 9.7: Province italiane con il maggior numero di start-up pro-capite

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere e Istat (aggiornati a fine aprile 2023)



9.4. COMPOSIZIONE PER ATTIVITÀ

Dalle analisi sui dati a fine aprile 2022, come è emerso nel precedente rapporto, appare nuovamente netta la tendenza del totale delle imprese innovative italiane ad essere prevalentemente attive nei settori dell'economia nazionale che riguardano i servizi e l'industria. Rispetto all'anno scorso il settore dei servizi sperimenta un aumento della percentuale di composizione del +1,3% (80,2%), mentre l'incidenza relativa delle industrie diminuisce del -0,7% (15%). Questi due settori raccolgono, infatti, poco più del 95% di tutte le attività imprenditoriali connessi a questi settori, mentre il commercio, l'agricoltura e il turismo sembrano legate a un tipo di attività economica più tradizionale.

In relazione alle start-up energetiche, la vocazione verso il settore terziario risulta essere ancora maggiore: i servizi dominano nettamente gli altri settori, coinvolgendo il 93,6% delle imprese innovative energetiche. Il restante 6,4% è occupato nell'industria/artigianato, mentre ancora non risultano start-up

Fig. 9.9: Distribuzione percentuale delle start-up in ambito energetico per attività

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

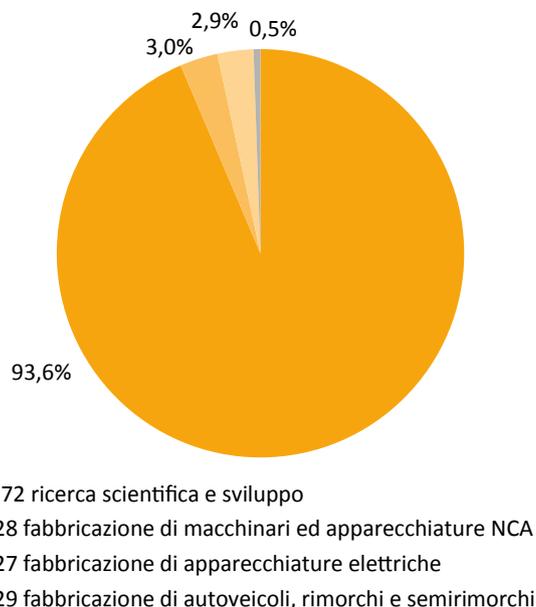
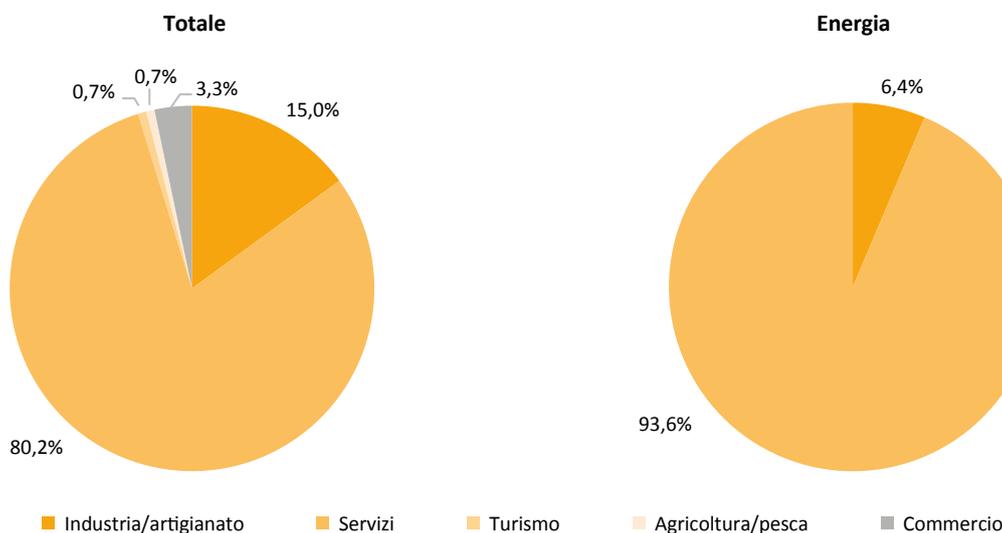


Fig. 9.8: Distribuzione percentuale delle start-up innovative per settore

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



energetiche attive negli ambiti del turismo, del commercio e dell'agricoltura/pesca. Entrando nel dettaglio, le 2.031 start-up in ambito energetico, in base alla classificazione ATECO (attività economiche), si occupano prevalentemente di ricerca scientifica e sviluppo (1.901 start-up innovative, 93,6% del totale), 61 (3%) fabbricano macchinari ed apparecchiature NCA (non classificabili altrove), 58 (2,9%) iniziative imprenditoriali invece si occupano di fabbricazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche, e le restanti 11 (0,5%) fabbricano autoveicoli, rimorchi e semirimorchi.

9.5. COMPOSIZIONE PER DIMENSIONE

Le start-up, essendo nella fase iniziale di sviluppo e trasformazione in una vera e propria azienda in grado di produrre utili, sono sostanzialmente

caratterizzate da livelli di capitale limitato. Sono molto poche le start-up che hanno un capitale superiore ai 250.000 euro, solo il 4,5% del totale, mentre quelle con un capitale che supera il milione di euro rimangono poco più dell'1%. Risultati analoghi si possono ottenere se si esamina anche la distribuzione dell'appartenenza alle varie tipologie delle classi di capitali tra le imprese innovative in ambito energetico (Fig.9.10). Nella figura seguente, sono rappresentate le distribuzioni del totale delle start-up e delle start-up in ambito energetico per classi di capitale sotto forma di istogramma (Fig. 9.11, Fig. 9.12). Si evince, che in entrambi i casi, le distribuzioni presentano una asimmetria positiva; il che significa che vi è una maggiore concentrazione nelle classi con capitale modesto, in particolare con classe di capitale tra i cinque e i dieci mila euro.

Anche in termini di valore produttivo, la grande maggioranza delle start-up esistenti presenta valori molto

Fig. 9.10: Distribuzione percentuale delle start-up innovative per classe di capitale

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

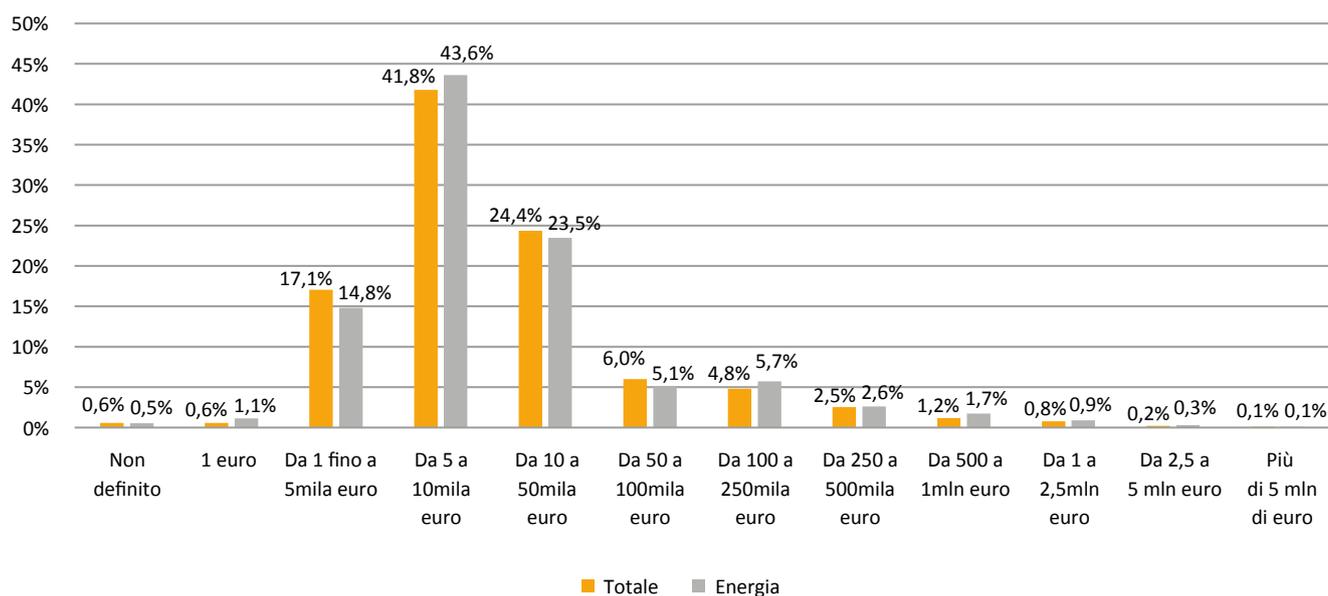


Fig. 9.11: Distribuzione delle start-up innovative per classe di capitale

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

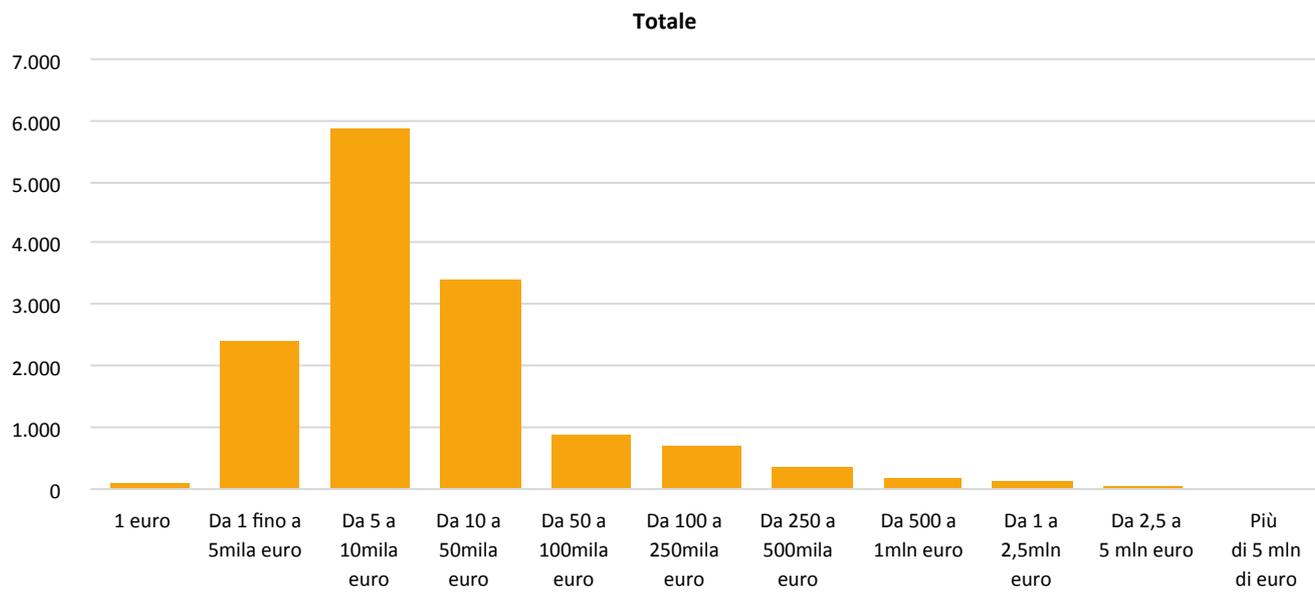


Fig. 9.12: Distribuzione delle start-up innovative in ambito energetico per classe di capitale

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

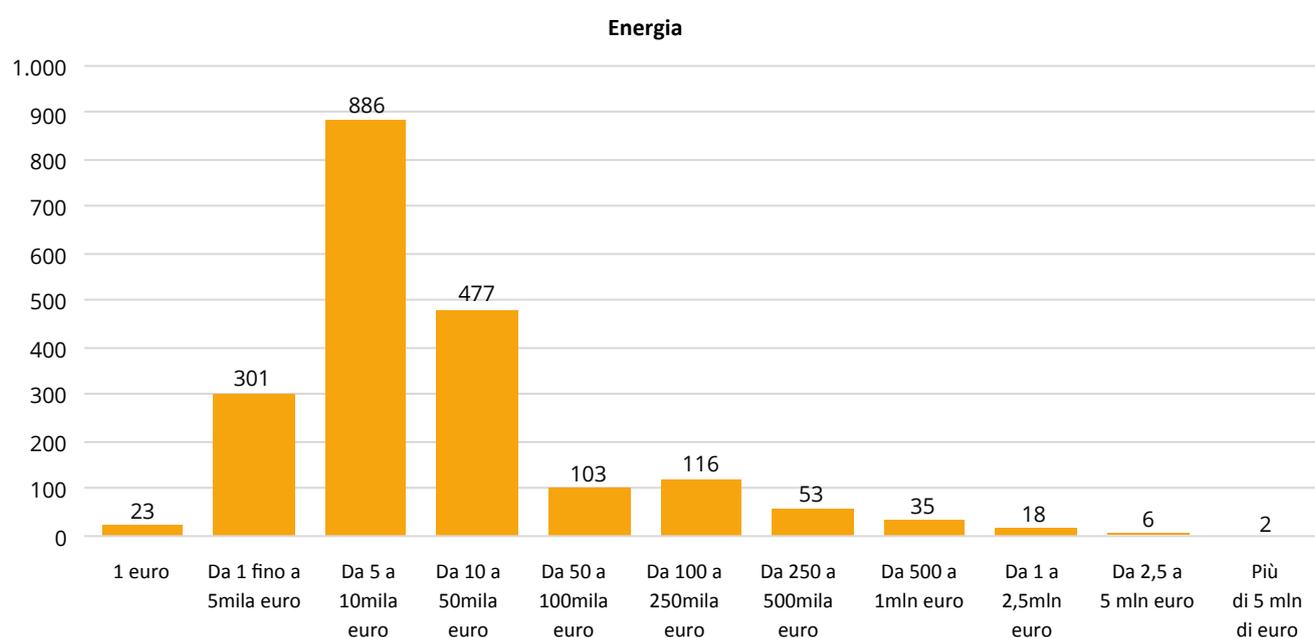
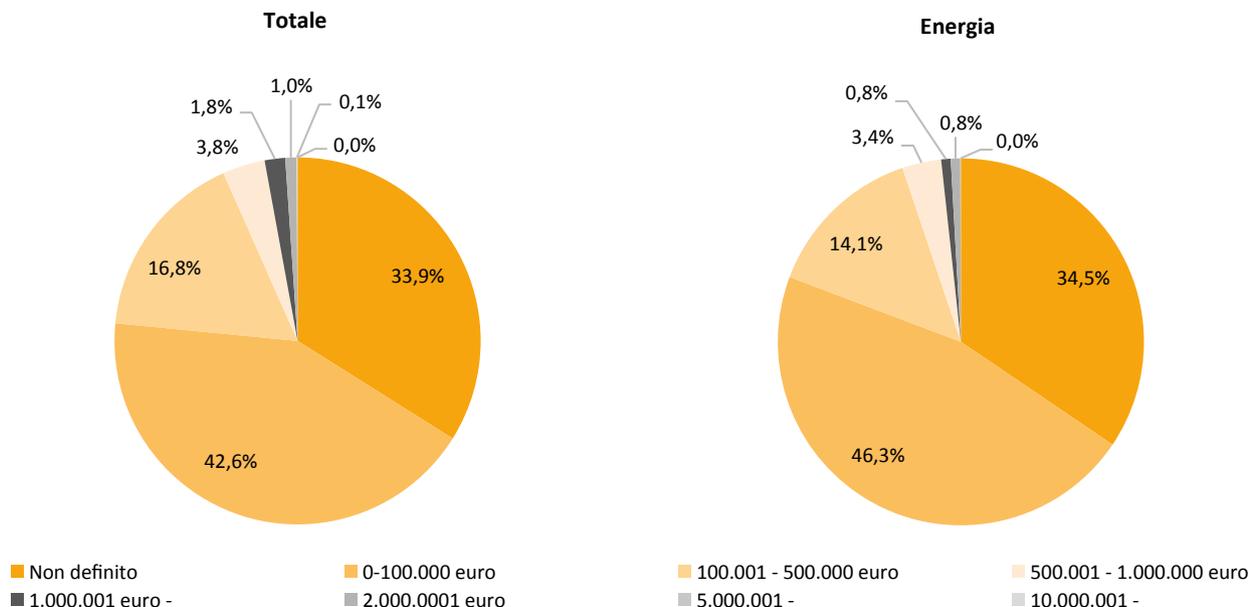
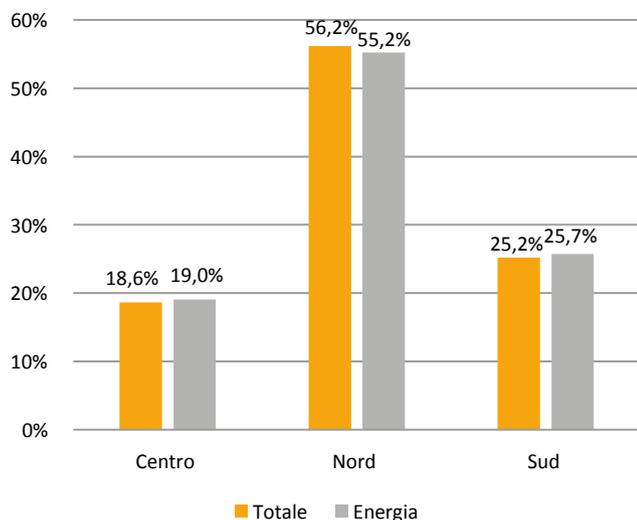


Fig. 9.13: Distribuzione percentuale delle start-up per classe di produzione

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)


Fig. 9.14: Distribuzione geografica delle start-up con un valore di produzione > 500.000 € (in %)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



contenuti. Tuttavia, è importante sottolineare che circa il 34% (4.747 unità) delle imprese innovative non presentano il dato, compromettendo la precisione dei dati relativi alla classe di produzione. Di queste, il 42,6% (5.962 unità) presenta un valore della produzione finale di massimo 100.000 euro, ai quali si aggiunge un ulteriore 17% (2.354) con un prodotto finale valutato tra i 100.000 euro ed i 500.000 euro. Fattura oltre un milione di euro poco più del 3% (404 unità) delle imprese innovative (Fig. 9.13). Tendenze complessivamente simili valgono per le start-up innovative in ambito energetico che nel complesso sembrano essere leggermente meno proficue rispetto al campione del totale delle start-up.

Dal punto di vista geografico, se ci focalizziamo sulle start-up che hanno un valore della produzione superiore ai 500mila euro, queste sono poche e prevalentemente concentrate nelle regioni settentrionali. Nel Nord in totale si conteggiano 522 imprese (56,2% sul

totale), in leggera riduzione rispetto all'anno scorso (61,8%), mentre aumentano i valori del Centro e del Sud che si attestano rispettivamente a 18,6% e 25,7% (Fig. 9.14). Anche questa volta, se si considera il sub-campione composto dalle imprese innovative in ambito energetico, gli andamenti sono pressoché simili a quelle appena viste sull'intero campione.

Come è stato affrontato l'anno scorso, diventa interessante stimare l'impatto e il relativo contributo economico che le start-up innovative hanno avuto nel sistema economico. In assenza di dati puntuali per singola impresa, si è provveduto ad effettuare questa stima utilizzando il valore di produzione associabile alle start-up grazie alla classificazione per classe di produzione¹¹⁷.

Rispetto all'anno scorso, l'impatto economico associabile al mondo delle start-up in Italia è stimato in un intervallo che va da un minimo di circa 1,1 miliardi di euro ad un massimo che tocca quasi i 4 miliardi di euro (Tab. 9.1). Di questi il 53,3% è attribuibile nelle sole regioni settentrionali, mentre alle regioni meridionali e a quelle del Centro Italia sono ascrivibili, rispettivamente, il 28,9% e il 18,5%.

Per quanto riguarda le start-up energetiche attive sul territorio nazionale, è associabile un impatto economico contenuto tra i 119 milioni di euro e circa 436 milioni di euro, un valore che presenta una forte decrescita rispetto al valore massimo post-pandemico pari a 900 milioni di euro. Si ricorda che all'appello mancano 700 imprese innovative in ambito energetico che, ovviamente, sono ragione di sottostima delle stime calcolate. Anche in questo caso, considerando il valore massimo stimato, sono le regioni settentrionali ad assorbire la maggior parte del valore economico complessivamente generato dalle start-up energetiche (50%), circa il 19,4% è attribuibile al Centro, mentre il 30,5% è attribuibile al Sud.

Dalla tabella 9.1, abbiamo visto che 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 (per start-up), le classifiche rimangono pressoché inalterate con il Nord che presenta valori medi per impresa innovativa più elevate. Se si considera, infatti, la popolazione totale delle start-up innovative, le start-up settentrionali mostrano un valore di

117 Dal punto di vista metodologico per ottenere una stima dell'impatto economico delle start-up si è proceduto in questo modo: 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 alcune imprese. In formula:

$$\sum_{i=1}^7 \min_i * f_i = \text{MIN}_{\text{ass.}}$$

$$\sum_{i=1}^7 \max_i * f_i = \text{MAX}_{\text{ass.}}$$

- Dove f_i indica la frequenza assoluta di start-up innovative nella classe di produzione, che sono sette in totale: 0-100.000 euro, 100.001 – 500.000 euro, 500.001 – 1.000.000, 1.000.001 -2.000.000 euro, 2.000.001-5.000.000 euro, 5.000.001 –10.000.000 euro, 10.000.001-.
- \min_i è il minimo assoluto della classe di produzione i , \max_i è il corrispondente massimo della medesima classe di produzione.

Si considerano soltanto le imprese innovative di cui si ha l'informazione sulle classi di produzione di appartenenza (9.245 unità, il 66% del campione), che rende la stima chiaramente sottostimata ma più attendibile per l'insieme di imprese di cui si ha informazione della classe dimensionale. Quindi si ottiene una stima del range (minimo assoluto e massimo assoluto) all'interno del quale si troverà il reale valore complessivamente prodotto da quelle start-up esistenti a fine aprile 2023 di cui si conosce la classe di produzione di appartenenza.

Tab. 9.1: Stima dell'impatto economico

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

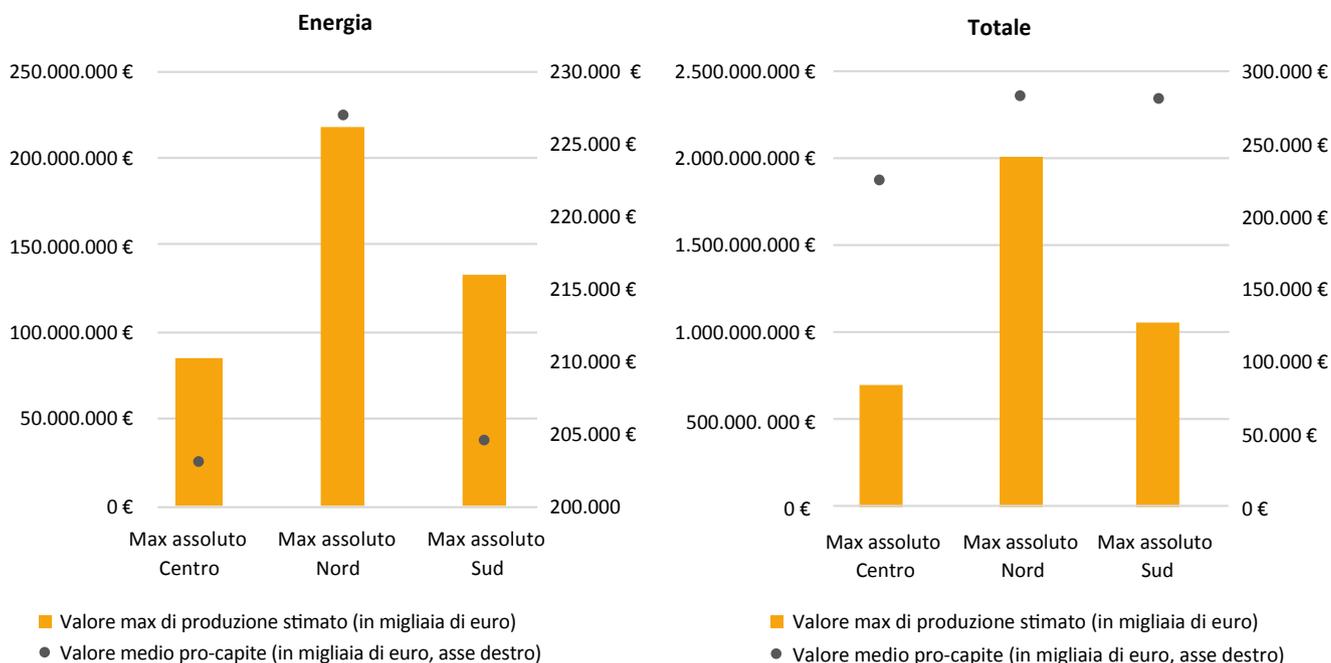
Valore di produzione stimato			
		Min ass.	Max ass.
Start-up energetiche	Nord	62.100.194	218.200.000
	Centro	21.400.079	84.800.000
	Sud	36.100.118	133.000.000
	Italia	119.600.391	436.000.000
Campione complessivo	Nord	607.101.758	1.997.400.000
	Centro	192.000.658	691.500.000
	Sud	307.800.867	1.055.300.000
	Italia	1.106.903.283	3.744.200.000

produzione medio di 280 mila euro, valore che è molto simile al dato medio per le imprese del Sud, pari a 279 mila euro. Più distaccato è il centro con poco più di 223 mila euro per impresa innovativa nelle regioni centrali. Per quanto riguarda le imprese energetiche, il Nord primeggia con 227 mila euro di dato medio, seguono il Sud (204.301 euro) e il Centro (202.879 euro), che ancora una volta si trova in fondo alla classifica.

Dopo aver esaminato la classe del valore di produzione di ogni impresa innovativa, rilevante è conoscere la classe dimensionale di appartenenza delle start-up, un argomento che avvia il tema trattato nel prossimo paragrafo sulla stima dell'impatto occupazionale che l'ecosistema delle start-up innovative ha avuto sul mercato del lavoro. Si segnala che 8.211 start-up innovative non presentano il dato sulla classe dimensionale, circa il 58,7% del campione totale. La grande maggioranza delle start-up esistenti

Fig. 9.15: Distribuzione geografica delle start-up per valore di produzione €, e valore medio per start-up per macroarea territoriale

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



continua ad avere un numero esiguo di addetti e occupati. Tale dato, spiega il basso impatto in termini di valore del prodotto finale stimato in precedenza. Infatti, le ridotte dimensioni delle start-up si ripercuotono anche sul valore finale dell'impresa innovativa. Considerando anche le imprese di cui non si conosce la classe dimensionale, il 32,6% (4.557 unità) delle start up innovative ha al massimo 4 dipendenti, il 5,6% (778 unità) ha almeno 5 dipendenti e al massimo 9 dipendenti, mentre soltanto il 3,2% ha più di dieci dipendenti (446 unità). Per quanto riguarda invece le start up energetiche, in questo caso, per il 63,2% del sub-campione (1.284 unità) non si conosce la classe dimensionale. Il 31,3% (636 unità) del sotto campione ha al massimo 4 addetti, il 3,7% (76 unità) ha almeno 5 addetti e al massimo 9 addetti, l'1,7% (35 unità), invece, ha più di dieci addetti. In sostanza, la classe dimensionale prevalente è quella più piccola composta al massimo da 4 addetti, esiguo è anche il numero di imprese con 5-9 addetti, mentre rare sono le start-up di media e

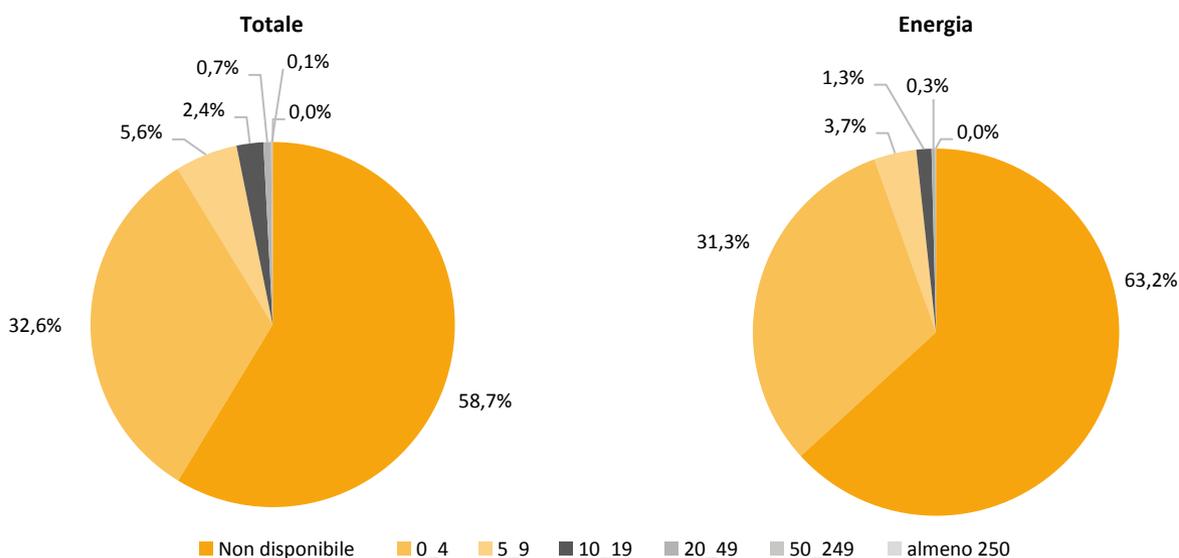
grande classe dimensionale.

Analogamente a quanto è stato fatto per conoscere l'impatto economico delle start-up innovative nell'economia italiana, si è ritenuto opportuno valutare anche l'impatto in termini occupazionali nel mercato del lavoro italiano. Si è proceduto con la stessa metodologia sopra descritta, così da ottenere un valore minimo e massimo assoluto, con i quali si ottiene l'intervallo entro il quale ricade l'impatto occupazionale dell'ecosistema delle start-up innovative. Si segnala che si considerano soltanto le imprese innovative di cui si conosce la classe dimensionale (5.781 imprese, 41,3% del campione), omettendo quelle che non presentano il dato. Questo significa che il dato è chiaramente sottostimato, ma più attendibile per quella concentrazione di imprese di cui si conosce la categoria dimensionale.

Dalle stime eseguite, emerge che l'impatto occupazionale associabile al mondo delle start-up innovative è stimabile in un intervallo che va da un minimo assoluto di circa 10.260 ad un massimo assoluto di 40.675

Fig. 9.16: Distribuzione geografica delle start-up per classe di addetti

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



posti di lavoro. Prendendo come riferimento i massimi assoluti per macroarea, circa il 55% appartiene al Nord, il 17% appartiene al Centro, mentre il Sud assume il 28,5%. Spostando l'attenzione alle sole start-up energetiche, l'impatto occupazionale associabile a questo sotto-campione è decisamente più limitato, e viene stimato in un intervallo che va da un minimo assoluto di 840 ad un massimo assoluto di 4.333 posti di lavoro, questo ultimo dato pari all'11% dell'impatto massimo complessivo equivalente a 40.675. Come visto per l'intero campione, anche in questo caso, l'impatto positivo in termini occupazionali è più diffuso tra le regioni settentrionali. Infatti, se si tiene presente l'impatto massimo occupazionale, il 49,1% è riconducibile alle regioni del Nord. Non è trascurabile nemmeno l'impatto massimo occupazionale del Centro e del Sud, ai quali sono riconducibili rispettivamente il 19,5% e il 31,4% del potenziale massimo dell'impatto occupazionale.

Una tematica interessante da approfondire è indagare se l'ecosistema delle start-up innovative ha un effetto sulle categorie di persone maggiormente considerate vulnerabili nel mercato del lavoro, e in generale, nel contesto sociale contemporaneo. Appare così degno di approfondimento, valutare quanto queste realtà siano in grado di attrarre i giovani da un lato, e di stimolare l'imprenditoria femminile dall'altro.

Analizzando l'impatto delle startup innovative in termini di occupazione e imprenditoria femminile, il quadro si ripresenta, come l'anno scorso, abbastanza critico: dai dati risulta che solo il 13,6% (1.903 unità) del totale delle start-up innovative è complessivamente a maggioranza femminile (ossia la quota di donne tra soci e amministratori è almeno del 50%). Un dato leggermente in aumento rispetto all'anno scorso del +1,6%, ma ancora troppo basso. Scendendo nel dettaglio, ad avere una incidenza del numero di dipendenti di sesso femminile tra il 50% e maggiore del 66%, è il 9,2% (1.286 unità) dell'intero universo start-up, mentre ad essere a conduzione e gestione "esclusiva" delle

Tab. 9.2: Stima dell'impatto occupazionale

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

		Occupazione stimata	
		Min ass.	Max ass.
Campione complessivo	Nord	5.605	22.140
	Centro	1.735	7.364
	Sud	2.920	11.171
	Italia	10.260	40.675
Start-up energetiche	Nord	400	2.127
	Centro	160	847
	Sud	280	1.359
		840	4.333

lavoratrici è invece circa il 4,4% del totale delle imprese innovative (617 unità). I dati rispetto all'anno scorso si mostrano nel complesso pressoché stabili e si segnala che per il 3,1% (431 unità) delle start-up innovative non si conosce il dato sulla variabile esaminata.

Per quanto riguarda le start-up innovative in ambito energetico le percentuali di composizione ricalcano quelle viste per l'universo delle start-up, mentre in termini assoluti i numeri sono parecchio più ridotti. Ad esempio, solo il 15,2% (308 unità) tra le start-up innovative in ambito energetico (in totale 2.031) è complessivamente a maggioranza femminile, ossia la quota di donne tra soci e amministratori è almeno del 50%.

Guardando la distribuzione regionale del rapporto tra start-up innovative con prevalenza femminile sul totale delle start-up presenti in una regione, come è emerso l'anno scorso, si distinguono le regioni del Mezzogiorno, dove appare esserci un terreno fertile per l'imprenditoria femminile. Al primo posto tra le province italiane, infatti, troviamo il Molise, dove il 25% delle start-up innovative sul totale regionale,

ha un numero di donne che supera il 50% degli impiegati, seguito da Basilicata (22%), Valle d'Aosta (19%) e Calabria (18%). I dati peggiori invece lo rilevano il Piemonte (11%), il Friuli-Venezia Giulia (9%) e il Trentino-Alto Adige (9%).

Considerando invece il campione ristretto delle start-up energetiche, anche in questo caso a prevalere sono le regioni del Centro e del Sud: ad avere le percentuali di composizioni più elevate sono la Basilicata (26%), seguita da Sicilia (21,6%) e Umbria (20,4%). I peggiori, invece, risultano Sardegna (7,1%), Friuli-Venezia Giulia (6,2%) e la Valle d'Aosta, che su un totale di 16 start-up innovative, nessuna ha almeno una quota del 50% di donne tra soci e amministratori.

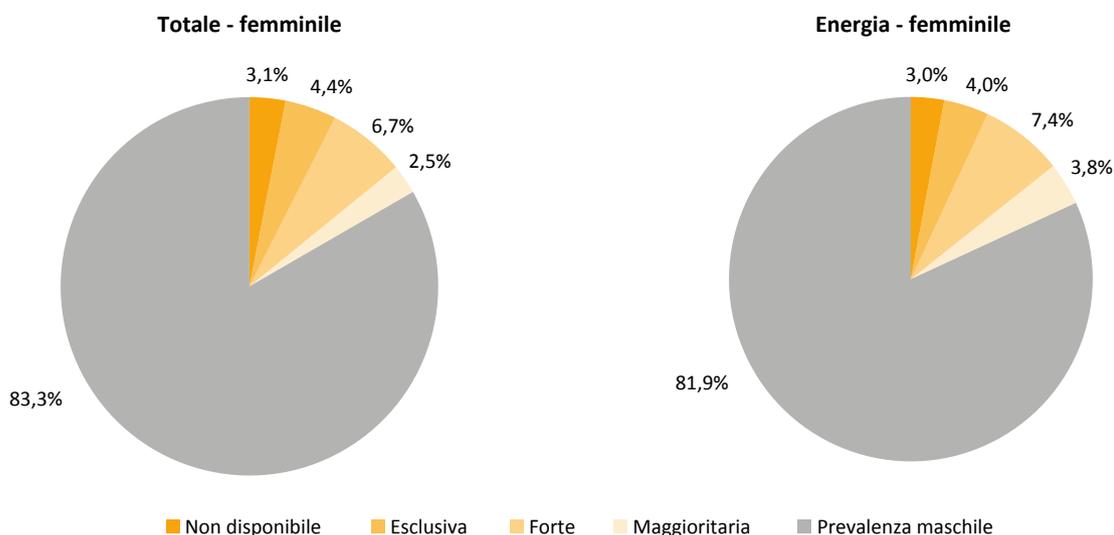
Anche il coinvolgimento giovanile non sembra fare progressi e rimane sostanzialmente stabile. Sul totale delle start-up innovative, solo il 16,2% (contro il 16,6% dell'anno scorso) presenta una quota, tra soci e amministratori, a maggioranza giovanile (under 35), una percentuale che decresce ulteriormente per quel che riguarda il campione ristretto alle

imprese attive nell'ambito energetico, dove solo il 12,4% (contro l'11,8% dell'anno scorso) delle unità di start-up è a prevalenza giovanile. Rispetto al dato sul genere degli impiegati, si evidenzia tuttavia un dato più elevato per quel che riguarda le start-up a gestione "esclusiva" da parte di under 35, che sono 6,4% contro i 4,4% del 2021.

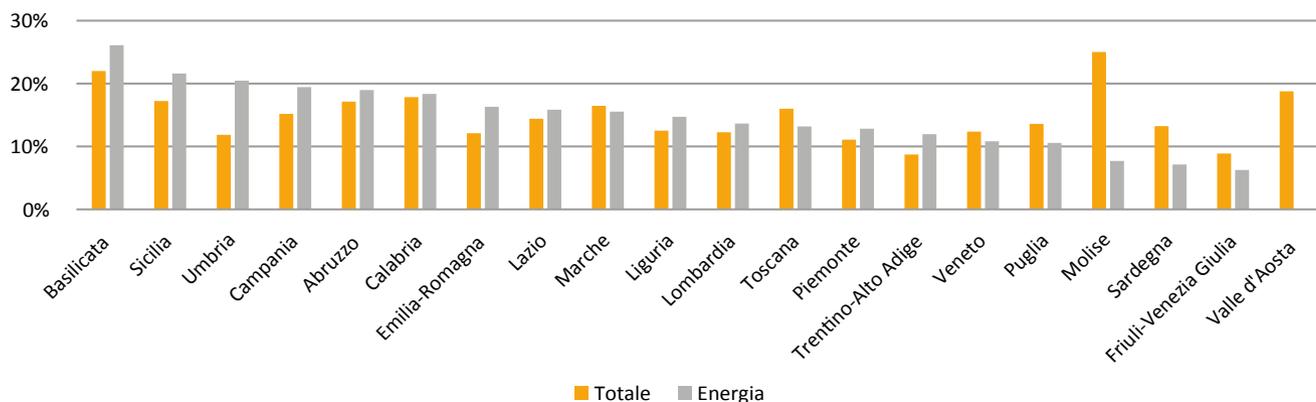
Dal punto di vista regionale, considerando la quota di start-up sul totale regionale che sono a prevalenza giovanile, in questo caso i valori più elevati sono registrati soprattutto nel Nord: primeggiano la Valle d'Aosta (25%), il Piemonte (23,1%), la Puglia e il Trentino-Alto Adige con lo stesso dato (19,2%). Si piazzano in fondo alla classifica la Sardegna (12,3%), il Friuli-Venezia Giulia (11,3%) e l'Abruzzo (9,4%). Per quanto riguarda le start-up innovative in ambito energetico, in prima posizione si colloca il Trentino-Alto Adige (23,9%) seguita dal Molise (23,1%), dal Piemonte (16,2%) e dalla Puglia (15,4%). Mentre nelle ultime posizioni troviamo il Veneto (8,1%), il Friuli-Venezia Giulia (6,3%), le Marche (4,4%) e la Valle d'Aosta (0%).

Fig. 9.17: Start-up a maggioranza femminile e giovanile

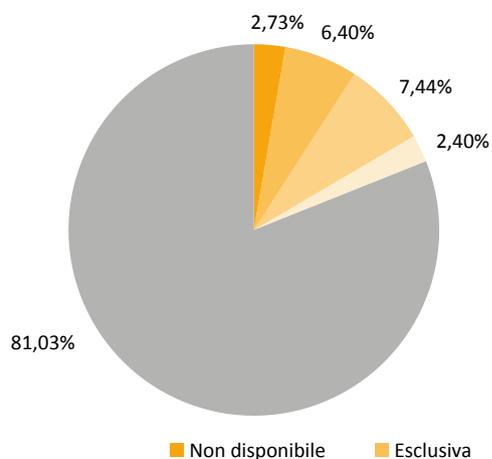
Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



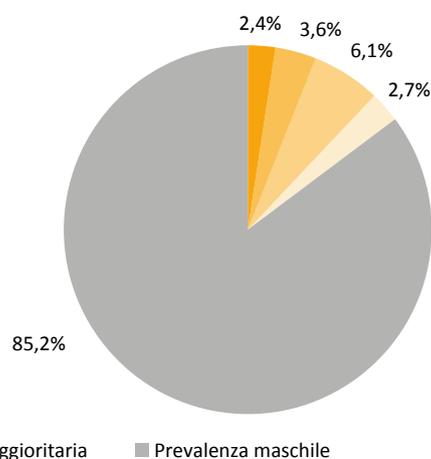
Femminile



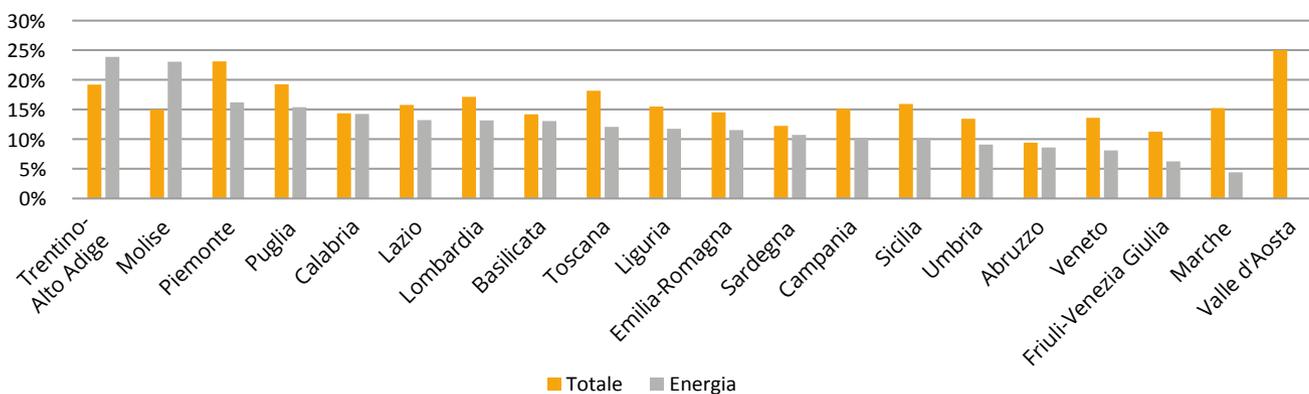
Totale - giovanile



Energia - giovanile



Giovanile



9.6. L'ATTIVITÀ BREVETTUALE

Un requisito soggettivo che una start-up può soddisfare per essere definita come innovativa è il fatto che risulti essere titolare, depositaria o licenziataria di almeno un brevetto o titolare di un software registrato.

Rispetto all'attività innovativa delle start-up, dall'analisi dei dati a disposizione, risulta che il 17,3% delle start-up innovative nel complesso (2.415 unità), sia in possesso di almeno un brevetto depositato e/o un software registrato. Tra le start-up depositarie, il 65% (1.570 unità) opera nel settore dei servizi, seguono poi il settore industriale con il 30% (695 unità), e il settore del commercio con il 4,5% (108 unità). Se si considerano le percentuali di composizione relative alle start-up innovative disaggregate per settore sul totale delle start-up, le start-up che operano nel settore dei servizi e sono anche in possesso di brevetto o software registrato costituiscono l'11,2%, mentre le start-up innovative nel settore industriale che soddisfano il requisito soggettivo in questione compongono per il 5%, seguita da quelle nel settore del commercio (0,8%) e da quelli del turismo, agricoltura e pesca (0,1%).

Una propensione all'attività brevettuale maggiore è rilevata dalle start-up innovative in ambito energetico, che appaiono più innovative rispetto al totale: risulta, infatti, che oltre il 22,1% (448 unità) di queste (contro il 21% dell'anno scorso) abbia svolto una intensa attività innovativa tradottasi nel deposito di un brevetto o nella registrazione di un software. Per quanto riguarda le attività prevalgono, anche in questo caso, le start-up nel settore dei servizi che, rispetto al totale delle start-up innovative in ambito energetico, il 19,6% (398 unità) possiede un brevetto o un software. Mentre sono soltanto 50 le start-up innovative nel settore industriale che innova tramite attività brevettuale, ovvero il 2,5% dell'intero campione ristretto alle start-up energetiche.

Analizzando la propensione alla brevettazione in termini di collocazione geografica, sia nel campione universale che nel sotto-campione delle start-up innovative in ambito energetico, domina il Nord. Infatti, se consideriamo il campione totale, il Nord ha il dato assoluto maggiore con 1.343 imprese innovative che hanno depositato, segue poi il Sud (596) e il Centro (476). In termini di incidenza relativa rispetto al totale

Fig. 9.18: Attività brevettuale, totale start-up e start-up in ambito energetico

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

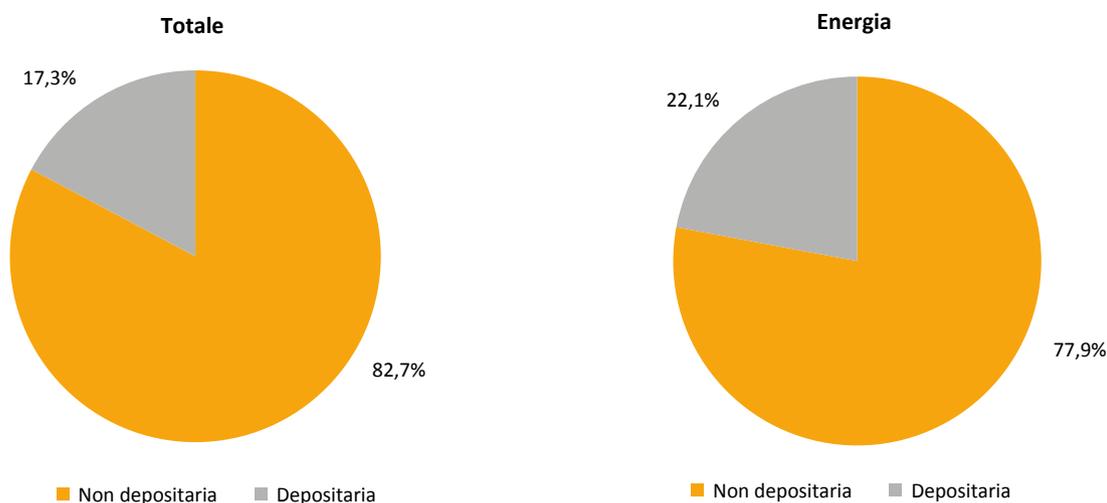
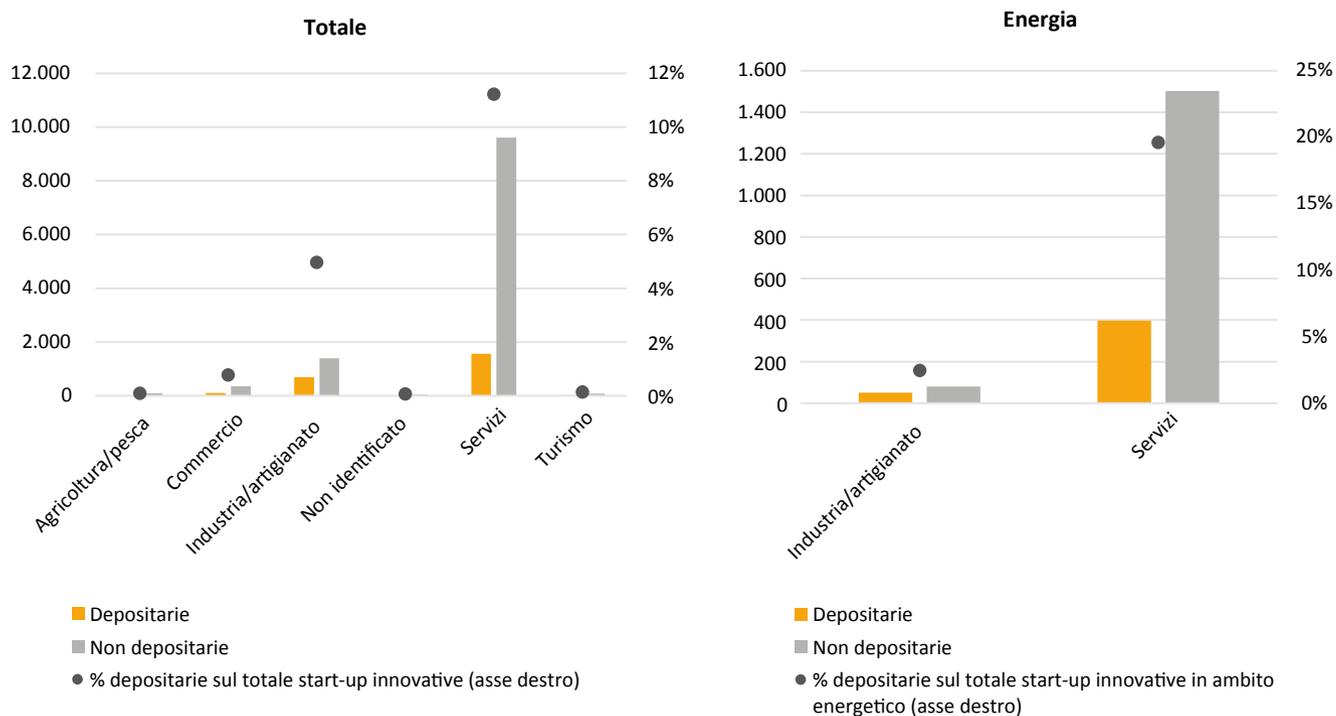


Fig. 9.19: Attività brevettuale per settore, totale start-up e start-up in ambito energetico

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



delle start-up innovative, il Nord attesta un dato pari a 9,6%, il Sud pari a 4,3%, mentre nel Centro è pari a 3,4%. Per quanto riguarda le start-up in ambito energetico le tendenze sono simili ma su ordini di grandezza differenti (Fig. 9.20).

Come l'anno scorso, ancora una volta la Lombardia si conferma come la regione che traina il dato settentrionale. Infatti, è la regione che primeggia per numero di start-up, staccando le altre regioni italiane, sia considerando il numero totale di queste attività, sia considerando unicamente le imprese attive nel settore energetico. Insieme alla Lombardia, nelle prime posizioni del campione totale e del sub-campione composto dalle start-up innovative in ambito energetico, ricorrono alcune regioni come il Lazio, Emilia-Romagna e Campania. 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 (quali, appunto, depositare un brevetto o registrare un software) in regioni cui si riserva in genere meno attenzione. Nella rielaborazione, infatti, si fanno notare anche il Veneto (25,6%), il Friuli-Venezia Giulia (24%) e l'Emilia-Romagna (23,4%), mentre la Lombardia cala nelle ultime posizioni con il 15,5%, insieme al Lazio che si ritrova in penultima posizione con il 13,5%. Per quanto riguarda le start-up energetiche, qui in testa troviamo il Trentino-Alto Adige (24,3%), Campania (20,1%) e Abruzzo (19,5%), ed in coda Lombardia (12,5%), Veneto (12%) e Valle d'Aosta (0%), dove non si registra nessuna start-up energetica con attività brevettuale (Fig. 9.21).

Fig. 9.20: Attività brevettuale per area geografica, totale start-up e start-up in ambito energetico

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)

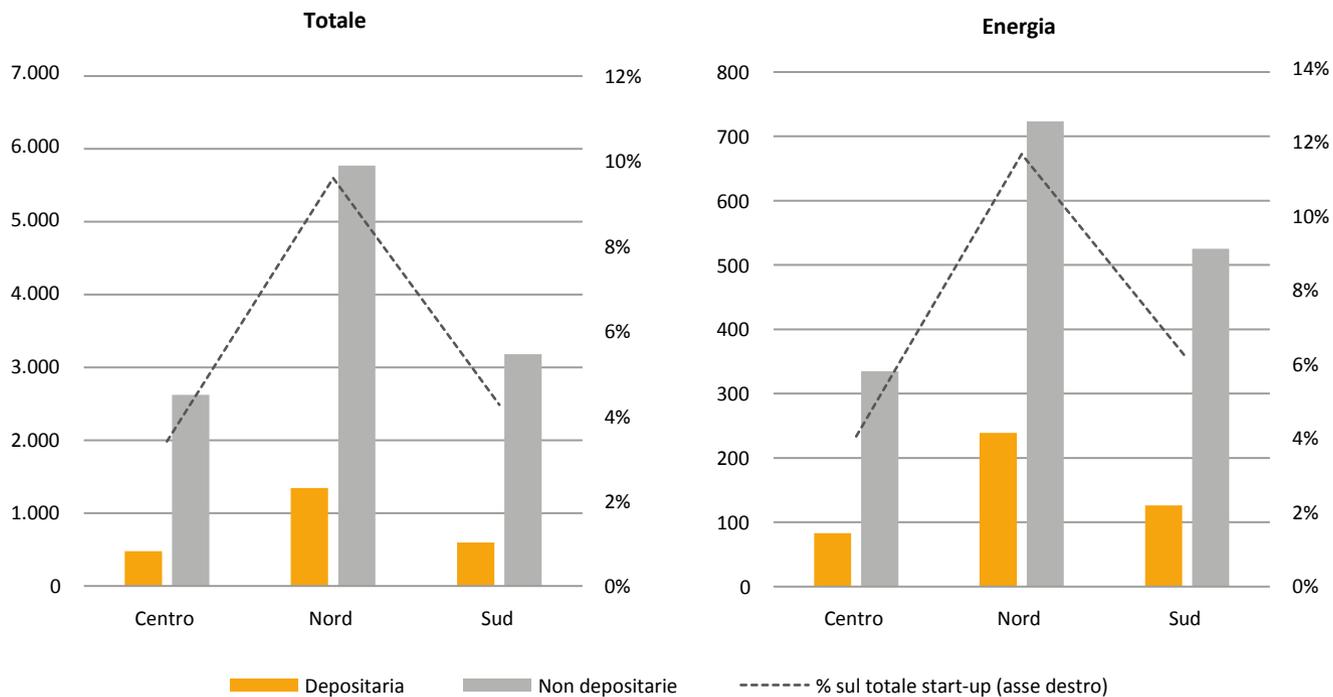
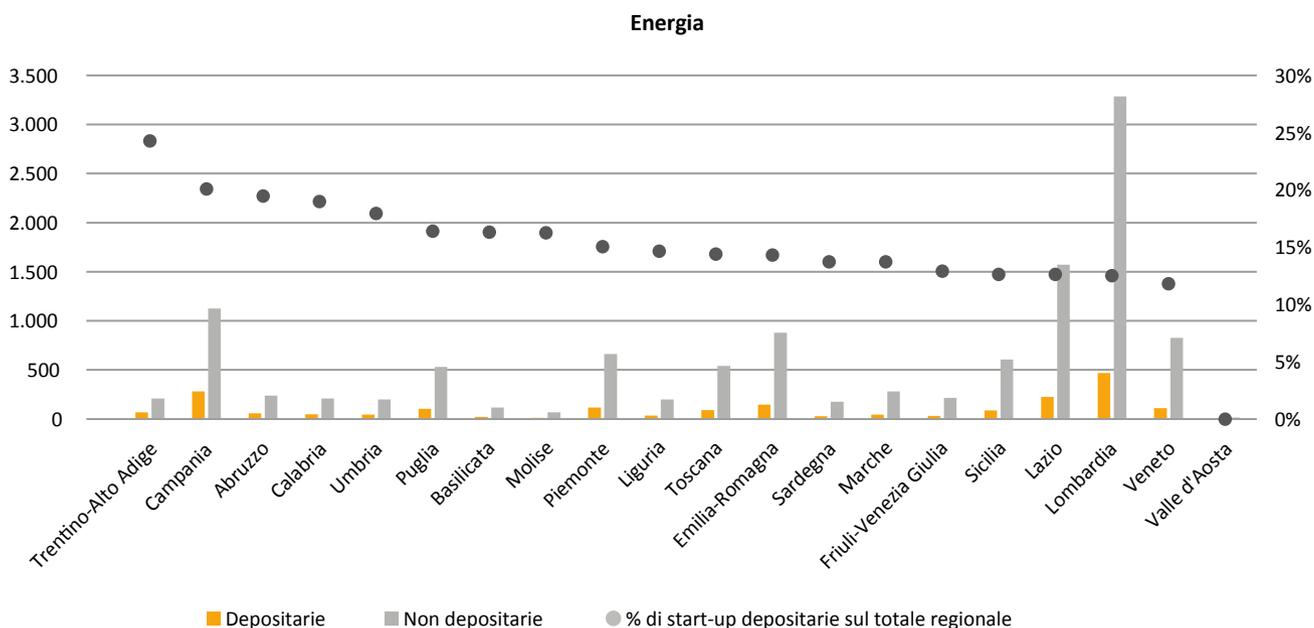
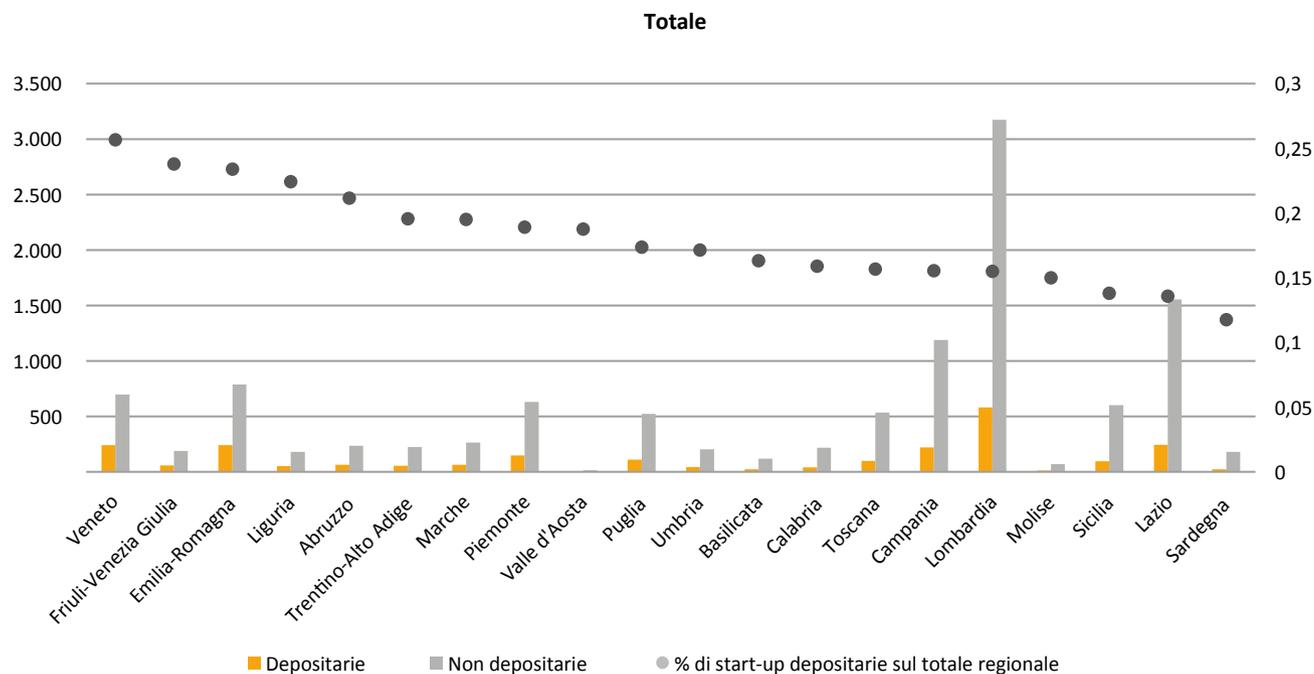


Fig. 9.21: Totale start-up vs. start-up Energia – Attività brevettuale per area geografica

Fonte: Elaborazione I-Com su dati InfoCamere (aggiornati a fine aprile 2023)



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'innovazione è il motore trainante del progresso umano e dello sviluppo sociale, alimenta la crescita economica e può migliorare la qualità della vita delle persone. Oggi, come mai prima d'ora, l'innovazione è chiamata a offrire soluzioni più efficienti ed efficaci per contenere i nostri impatti sull'ambiente. A cominciare da un miglior uso dell'energia. Passando ai numeri e partendo dal generale, la Cina consolida la sua posizione da leader nella classifica globale. Con 639.000 brevetti concessi nel 2021, è l'unico Paese a registrare una crescita in doppia cifra (+31,8% su base 2020), la Corea del Sud rileva un modesto +4,8% e, se non si considera la Spagna, tutti gli altri Paesi nel campione selezionato frenano in termini di propensione brevettuale. A conferma dell'irrobustimento della Cina vi è la fotografia dell'incidenza relativa per Paese, che mostra come quasi due quinti dei brevetti sia cinese, mentre continua ad essere limato il peso percentuale di composizione degli Stati Uniti e del Giappone. Situazione analoga si evince dallo studio dell'attività brevettuale in campo energetico a livello mondiale. Restringendo il cerchio sulle tecnologie per la generazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica e che, allo stesso tempo, riducono anche le emissioni di gas climalteranti, nel 2021 l'*energy storage* continua ad essere la tecnologia più brevettata. Seguono poi il fotovoltaico e l'eolico. Dal punto di vista della provenienza geografica dei brevetti, anche in questo caso la Cina domina lo scenario internazionale sulle tecnologie in campo elettrico, in particolare nel settore eolico dove detiene il 98% dei brevetti rilasciati. L'unico Paese europeo che riesce a rimanere vicino ai *big player* internazionali è la Germania. Con riferimento all'Italia, questa continua ad avere una

posizione marginale non solo nel confronto mondiale, ma anche in relazione ai Paesi europei selezionati nel campione. Nel 2021, infatti, l'Italia ha detenuto solo l'1,3% dei brevetti rilasciati a livello mondiale, lo 0,6% nel complessivo settore energetico e il 0,6% nel campione ristretto alle tecnologie principali in campo elettrico. In Italia, il settore eolico, i biocarburanti e le tecnologie per la cattura e il sequestro del diossido di carbonio guadagnano terreno, mentre sono soprattutto imprese e individui a fare richiesta di brevetto, marginalizzando il ruolo delle università e degli enti pubblici. Spostando l'attenzione all'efficienza energetica, l'uso più razionale dell'energia riveste un'importanza crescente nell'Unione europea e non solo. L'analisi dell'attività brevettuale nel campo dell'efficienza energetica ha fatto emergere dei risultati interessanti. Il settore su cui vi è maggiore attenzione è l'edilizia, segue il settore industriale per la raffinazione chimica e del petrolio e il settore per la lavorazione dei metalli e dei minerali. La situazione italiana si differenzia da quella europea per il comportamento della serie storica che assume un andamento altalenante, evidenziando l'assenza di un trend stabile o a fasi alterne. La divisione settoriale italiana ricalca approssimativamente quella europea, premiando principalmente il settore edilizio e quello industriale.

Uno scenario non tanto diverso da quello offerto dalla brevettazione mondiale e quella vincolata nel settore energetico, emerge dall'analisi delle tendenze brevettuali in ambito della mobilità elettrificata. La Cina, infatti, sembra affermarsi anche nel settore della mobilità sostenibile in termini di attività brevettuale, rilasciando nel 2021 ben 4.123 brevetti e spodestando il Giappone che, invece, ne rileva soltanto 3.470 unità, seguono la Corea del Sud, gli Stati Uniti e la Germania. Nel complesso, rispetto agli anni passati, si è notato una maggiore omogeneizzazione della distribuzione dei brevetti, che enfatizza la presa di coscienza collettiva a decarbonizzare il settore dei

trasporti. L'Italia rimane ancora indietro con 94 brevetti rilasciati nel 2021. Esaminando l'attività dei singoli Paesi in termini di specializzazione, si evince una tendenza comune: seguono un andamento crescente i brevetti relativi ai veicoli elettrici e alle tecnologie per le stazioni di ricarica, diminuisce la propensione brevettuale dei veicoli ibridi, le tecnologie ad idrogeno assumono un andamento pressoché stabile e, infine, buona quota dei brevetti è ascrivibile all'accumulo energetico. Per quanto riguarda gli *applicant*, nello scenario italiano l'attività brevettuale nel settore della mobilità è quasi unicamente riconducibile ad imprese o a persone fisiche che rappresentano il 96,4% del totale, sono solo 13 i brevetti depositati dalle università e solo 4 provenienti da enti pubblici o da enti no profit.

Per raggiungere gli obiettivi al 2050 è indispensabile coordinare gli sforzi di ricerca a livello europeo e internazionale. I finanziamenti e le risorse devono essere gestiti in modo più possibile sinergico per dirigere l'impegno in modo da avere un maggiore impatto, condividendo i risultati per garantire che si costruiscano nuovi percorsi e si evitino ridondanze e sovrapposizioni.

L'UE si è dotata dello Strategic Energy Technology Plan (SET Plan) per coordinare i programmi di ricerca e innovazione (R&I). Il coordinamento prevede il monitoraggio dello stato dell'arte, la definizione delle tecnologie il cui sviluppo è più critico in ottica 2050 e conseguenti indicazioni ai *policy maker* comunitari e nazionali. Queste attività sono svolte da diverse organizzazioni sia a livello europeo, dove operano le European Technology & Innovation Platform (ETIP), sia a livello nazionale, col lavoro degli Implementation Working Group (IWG). L'allineamento e lo scambio di idee e spunti tra i diversi livelli è inoltre agevolato dal National Stakeholder Coordination Group (NSCG), tavolo informale di discussione, coordinato da RSE, pensato per inquadrare i temi della transizione e della R&I in ambito locale.

Questo coordinamento è accompagnato da attività più operative, tra cui la Clean Energy Transition Partnership (CETPartnership), programma Horizon Europe che supporterà progetti transnazionali di R&I con iniziative per lo scambio di best practice e per la massimizzazione dell'impatto, guardando all'applicazione e alla commercializzazione delle tecnologie. L'Italia è il primo Paese finanziatore e contribuisce al coordinamento con il lavoro di MIMIT, MUR e RSE.

È importante incoraggiare la partecipazione delle aziende italiane del settore energetico a queste attività. Le loro istanze devono essere tenute in considerazione quando si stilano le roadmap e si stabiliscono i gap tecnologici principali da colmare. Infatti, sono le aziende a rispondere quotidianamente alle esigenze del sistema energetico, conoscono le sfide e applicano le tecnologie sviluppate dalla ricerca, stabilendone l'impatto. È, inoltre, utile portare la visione e le opportunità della cooperazione internazionale e delle sue *call* all'attenzione di tutte le imprese, in particolare delle PMI.

Il mercato dello storage domestico è giovanissimo, certamente non strutturato, quindi ancora manchevole di una sicura domanda autoportante, condizione che possa rendere il suo sviluppo in Italia, oltre che meno incerto, anche più lento nel suo procedere. Sono molte, infatti, le questioni aperte e i problemi da risolvere nel nostro Paese affinché lo stoccaggio possa crescere permanentemente. Il nuovo comparto si inserisce in un sistema energetico in cui rilevante è il peso del gas naturale (peraltro impegnato a decarbonizzarsi con il biometano, ma anche alleandosi con l'idrogeno) nel mix energetico, ma deve far fronte, al contempo, alle prospettive di innovazione richieste dall'UE: se il prezzo medio dell'energia dovesse tornare ai valori pre-Covid i margini di inserimento sarebbero molto più attenuati.

Un'altra questione grave riguarda le modalità e i costi dell'approvvigionamento della componentistica e delle materie critiche. E si tratta di un problema comune a un po' tutte le aziende europee.

Non da ultimo vanno ricordati una contenuta capacità di spesa delle famiglie italiane ed un'insufficiente quantitativo della relativa forza lavoro specialistica.

Evidentemente non esiste una sola e semplice risposta di fronte ad una complessità così articolata. Piuttosto, riteniamo che la via da intraprendere sia quella di un ventaglio diversificato di soluzioni: tecnologiche (come l'adozione di un nuovo tipo di batterie) e politiche, ossia la possibilità di acquisti comunitari per accaparrarsi le preziose risorse, nonché una più decisa normativa che, facendo maggiormente leva sui fondi comunitari, sia esistenti, che di prossima disponibilità, possa ampliare l'ampiezza del bacino di utilizzatori dello storage domestico.

In grande espansione e piuttosto collegato all'accumulo di energia è l'Internet of Things (IoT). L'Italia mostra una crescente adozione di questi dispositivi, che tuttavia risultano ancora poco diffusi, specialmente nel tessuto produttivo. Benché non vi siano ancora evidenze chiare su quanto effettivamente tali dispositivi vadano ad incidere sui risparmi energetici, le analisi preliminari condotte indicano che un ecosistema di dispositivi IoT connessi fra loro può generare un elevato potenziale di efficientamento energetico. Per quanto riguarda le imprese, si è condotta un'analisi su più livelli. I parametri indagati sono stati: le performance di efficienza energetica settoriale, la penetrazione di dispositivi IoT nelle imprese per settore industriale e le tendenze di elettrificazione. Nonostante le politiche (a cominciare da Industria 4.0) messe in atto per favorire l'adozione di questi strumenti, meno della metà delle imprese italiane ha integrato nel proprio modello di business almeno un dispositivo IoT. I settori produttivi che integrano maggiormente queste tecnologie nel loro modello di *business* sono le *utility*. In generale, le grandi aziende sono più propense ad automatizzare i loro processi con dispositivi IoT rispetto alle PMI, mentre i sistemi tradizionali che più comunemente vengono sostituiti dalla loro versione connessa e integrata sono relativi

alla sicurezza. L'impiego dell'IoT per il contenimento dei consumi energetici dell'impresa è ancora modesto: ne fa uso solo il 27,6% delle imprese. Mancando dati sui consumi energetici delle aziende che dispongono di sistemi IoT, si è esaminata una relazione a carattere generale. Considerando i Paesi UE, è emersa una proporzionalità inversa fra intensità energetica nazionale e grado di digitalizzazione delle imprese (misurato dalla percentuale di imprese ad alta digitalizzazione), mettendo in luce lo stretto nesso fra la transizione digitale ed energetica. Un'evidenza che però va affiancata alla precisazione che non sempre un alto grado di digitalizzazione corrisponde ad un utilizzo di dispositivi IoT.

Nel settore residenziale le soluzioni IoT afferiscono al crescente insieme dei prodotti *smart home*. Per quanto ancora immaturo, il mercato italiano per questi prodotti esibisce tassi di crescita in linea con le controparti europee e globali, a riprova che a dispetto dell'alfabetizzazione digitale minore della media europea, l'Italia è un mercato fondamentale per questi prodotti. Il giro d'affari maggiore si riscontra dalla vendita di elettrodomestici intelligenti, mentre i dispositivi più presenti nelle nostre case sono quelli con funzionalità di "comfort ed illuminazione" e "controllo e connettività". Quest'ultima categoria di prodotti è prevista crescere più velocemente delle altre, anche grazie alla popolarità dello *smart speaker*. Parallelamente alla situazione del settore industriale, i dispositivi intelligenti di gestione dell'energia sono ancora residuali nelle abitazioni. Come incide una *smart home* sui consumi energetici? Da una nostra elaborazione esplorativa, la relazione tra consumi elettrici e numero di componenti smart per abitazione svela una correlazione negativa. Nelle abitazioni che hanno più componenti *smart*, i consumi sono comparativamente minori. Inoltre, sussiste una relazione positiva ed esponenziale tra numero componenti ed effetto sui consumi, ad indicare che, al crescere delle componenti smart, i consumi elettrici

diminuiscono in modo più che proporzionale. Le tendenze future del mercato *smart home* vedono un generale abbassamento dei prezzi, che permetteranno l'accesso del ceto medio ai prodotti, ed un possibile sviluppo di nuovi sistemi per modulare in modo intelligente la produzione e l'accumulo di energia.

Anche in questa edizione ci siamo occupati di eolico *off-shore*. Questo perché le installazioni stanno aumentando, e in Italia c'è ancora molto da fare per valorizzare il ruolo di questa tecnologia fondamentale per raggiungere gli obiettivi dell'Unione europea.

La Commissione ha riconosciuto l'importanza delle energie rinnovabili *off-shore* per il raggiungimento del target di riduzione del 55% delle emissioni rispetto al 1990 entro il 2030.

In particolare, è fissato l'obiettivo di disporre, entro il 2030 di una capacità installata di almeno 60 GW di energia eolica *off-shore* in modo da raggiungere 300 GW di capacità installata entro il 2050.

Il traguardo è certamente ambizioso e richiede lo sfruttamento di tutti i bacini marittimi: non solo, quindi, i mari del Nord, dove si è finora concentrata la maggior parte degli investimenti *off-shore*, ma anche nel mar Mediterraneo, all'interno del quale, nello scenario più audace, si stima possano essere raggiunti 13,3 GW di capacità eolica nel 2030 e 76 GW nel 2050.

Il 31 ottobre 2022, Terna ha rilasciato la soluzione tecnica per la connessione di progetti eolici *off-shore* da potenza pari a circa 95 GW di cui l'80% nel Mezzogiorno. Preoccupano, tuttavia, specie in Italia, gli iter autorizzativi che sempre più spesso ostacolano, se non addirittura impediscono, la realizzazione dei progetti. Nonostante la giurisprudenza abbia escluso che, nelle more dell'approvazione definitiva dei piani di gestione dello spazio marittimo (PGSM) che individueranno le aree idonee alla realizzazione di nuovi impianti *off-shore*, sia inibita, in assenza di disciplina transitoria, la realizzazione di progetti all'interno dello spazio marittimo territoriale e continentale, si registrano ancora notevoli difficoltà nell'ottenimento

dei titoli abilitativi necessari alla costruzione di nuova potenza rinnovabile *off-shore*. Il ritardo nel raggiungimento degli ambiziosi obiettivi europei dovuto alla farraginosità del *permitting* ha spinto l'Unione ad intervenire con un atto di diritto secondario direttamente applicabile (il Regolamento 2577/2022) con l'intento di apportare ulteriori semplificazioni rispetto a quelle già introdotte con la Direttiva 2018/2001 recepita con il D.Lgs. 199/2021.

Non ci pare tuttavia che il legislatore nazionale, che pure ha tentato, con il DL 13/2023, di declinare misure specifiche ispirandosi al Regolamento 2577/2022, abbia fino in fondo colto le potenzialità semplificatorie suggerite dall'Unione.

Al contempo, preoccupa il ritardo nell'approvazione dei PGSM, per i quali è ancora pendente la procedura di VAS. In ogni caso, il contenuto dei suddetti piani desta alcune perplessità in ordine all'ampiezza delle aree idonee destinate allo sviluppo delle energie rinnovabili.

In particolare, nelle tre aree marittime individuate dalle linee guida contenenti gli indirizzi e i criteri per la predisposizione dei PGSM, si individuano complessivamente 27 sub-aree, all'interno delle quali si indicano le unità di pianificazione esplicitando, per ciascuna unità, i relativi usi consentiti (energia, paesaggio, pesca ecc.). Solo in pochi l'uso "energia" viene indicato come prioritario e gli usi espressamente indicati per la produzione di energia da eolico *off-shore* sono pari a: 1 nell'area marittima "Adriatico"; 8 nella "Tirreno e Mediterraneo Occidentale", 13 per l'area marittima "Ionio e Mediterraneo centrale". In questo difficile contesto, almeno tre interventi legislativi potrebbero essere attuati sin da subito. Il primo è avvalersi della facoltà concessa dal Regolamento 2577/2022 di estendere la presunzione di prevalenza dei progetti di realizzazione di impianti rinnovabili anche rispetto all'interesse paesaggistico, onde neutralizzare più efficacemente le opposizioni del MIC per gli impianti esterni alle aree idonee e, al contempo, ridisegnare la mappatura delle aree idonee attualmente previste

nei PGSM sottoposti a VAS, prevedendone un ampliamento. Il secondo è introdurre un meccanismo di silenzio assenso con riferimento ad alcuni adempimenti procedurali posti a carico delle amministrazioni coinvolte nei procedimenti autorizzativi. Un terzo ed ultimo intervento riguarda un chiarimento dei rapporti tra il procedimento di rilascio della concessione demaniale e il procedimento unico di cui all'art. 12 comma 4 D.Lgs. 387/2003.

Altra fonte rinnovabile che sta emergendo con sempre più forza è il biometano. Il motivo è duplice: il biometano può contribuire alla decarbonizzazione senza passare necessariamente dall'elettrificazione (e aiutare sul piano della diversificazione), ed è investito da una nuova stagione di incentivazione. Con il dispiegarsi di quest'ultima, la produzione complessiva di biometano ottenibile dalla conversione degli impianti agricoli a biogas esistenti in Italia potrebbe essere pari nel 2026, nella migliore delle ipotesi, a circa 800 milioni di metri cubi annui. Tale quantità, pur essendo superiore all'obiettivo di breve periodo di 600 milioni, rappresenterebbe solo un terzo di quello complessivo di 2,5 miliardi mc. Questo significa che il grosso della produzione dovrebbe provenire da impianti di nuova realizzazione.

Lo sviluppo di questi ultimi dipende dai costi di realizzazione sommati a quelli relativi all'approvvigionamento delle diete e, in ultima analisi, dall'andamento futuro del prezzo del gas che sta alla base del calcolo degli incentivi e che risulta oggi difficilmente prevedibile dopo i picchi senza precedenti toccati nel corso del 2022 e la graduale discesa registrata nella prima metà del 2023: dai 338 €/MWh di agosto 2022 a valori inferiori ai 40 euro di giugno 2023.

Considerati i vantaggi ambientali del biometano, il potenziale sfruttabile sia a livello nazionale che europeo, il contributo determinante che esso potrebbe dare al "greening" delle reti del gas naturale che potrebbero così continuare ad essere valorizzate, nonché la necessità di prolungare la vita economica dei

numerosi impianti a biogas esistenti, unitamente al sostegno all'economia circolare che conseguirebbe da un aumento di produzione, richiederebbero forse un ripensamento della politica di incentivazione in essere, sia dal punto di vista dell'efficacia, che da quello dell'ampiezza dello spettro degli impianti ammessi alla riconversione. Tendenze che andrebbero a tutto beneficio dell'industria energetica nazionale e della riduzione della dipendenza dall'estero.

Il biometano è anche un ottimo carburante circolare (sia che sia prodotto dall'umido con cui non poco lottiamo nelle nostre case, sia da scarti agricoli, zootecnici, ecc.), specie in Italia, dove vi è un parco di un milione di autoveicoli alimentati a gas naturale. In quest'ambito, però, inevitabilmente è stato distruttivo l'impatto degli iper-prezzi dell'energia, trainati proprio da quelli del gas naturale, cosicché oggi rischiamo di perdere un valido aiuto per la decarbonizzazione dei trasporti stradali.

L'approccio dei regolamenti, che pure sono riusciti a mutare l'offerta di automobili e hanno di molto accresciuto il numero dei modelli elettrificati ed elettrici puri arrivati sul mercato, non paiono incidere a sufficienza sul lato della domanda. Quest'ultima, infatti, è ancora molto lontana dei livelli pre-pandemia, con il numero di automobili nuove acquistate che resta decisamente inferiore a quello degli anni passati.

Al contrario di quanto avvenuto in altri mercati, dove l'innovazione ha agito da traino e stimolato gli acquisti con proposte che hanno anticipato i desideri della clientela, nel caso del mercato automobilistico in Italia e nella gran parte dei Paesi europei, i consumatori non si sono sentiti allettati dalle proposte a zero e basse emissioni (allo scario). Un contesto decisamente preoccupante se si tiene conto che alla contrazione di nuove immatricolazioni non è corrisposta una flessione dei parchi circolanti, che anzi hanno continuato a crescere e invecchiare. Nel rapporto ci siamo concentrati sul caso italiano, cosa che tuttavia non dev'essere

considerato un ripiego (per, ad esempio, maggior disponibilità di dati), ma una scelta deliberata in ragione del peso dell'Italia in quest'ambito. Soltanto in Germania, infatti, circolano più automobili che in Italia, tanto che ben un sesto di tutte le auto che percorrono le strade dell'Unione hanno targa italiana. L'Italia, dunque, può essere di buon grado considerata la cartina al tornasole delle *policies* europee, che appunto, ad oggi, puntando tutto sul nuovo e sull'elettrico in particolare, non paiono affatto in grado di poter decarbonizzare gli oltre 40 milioni di autovetture del parco italiano entro il 2050. A tal proposito, ci permettiamo di suggerire che in questi (macroscopici) numeri vanno ricercati i motivi per lavorare anche sulla decarbonizzazione dei carburanti.

Come d'uso, in coda l'analisi delle start-up, e di quelle energetiche in particolare. Abbiamo cercato di capire se le nuove realtà imprenditoriali hanno avuto capacità di resilienza e di adattamento. A livello descrittivo, nel complesso, sia le start-up innovative in generale che il sottogruppo dell'ambito energetico si concentrano in Lombardia, nel Lazio e nella Campania. Il Sud, in particolare, per quanto riguarda le start-up in ambito energetico, mostra tassi di crescita annuali più elevati rispetto alle altre zone geografiche: tale evidenza sembra essere affine al contesto geografico

del Meridione, le cui caratteristiche morfologiche e climatiche lo rendono una zona particolarmente accogliente all'installazione di pannelli fotovoltaici e pale eoliche. Gran parte delle start-up (80,2%) è orientata verso il settore dei servizi e ci sono elementi di criticità su vari versanti: solo il 4,5% del campione totale ha un capitale superiore ai 250.000 euro, il 42,6% delle start-up presenta un valore di produzione finale di massimo 100.000 euro e, infine, il 32,6% delle start-up innovative dichiara di avere un numero di dipendenti almeno pari a 5-9 addetti (31,3% nel caso delle start-up energetiche). Risultano ancora carenti, invece, le start-up innovative con prevalenza femminile e giovanili, tuttavia, sia nel caso universale e sia in quello energetico, l'assenza di dati può sotto-stimare o sovrastimare l'ordine di grandezza del caso. In generale, rispetto all'anno scorso, la situazione rimane piuttosto stabile, sia per la popolazione complessiva delle start-up e sia per quelle attive in ambito energetico, manifestando l'elevata robustezza e la grande capacità di resilienza dell'ecosistema delle start-up di fronte a shock esogeni di tipo economico e politico. Permangono la carenza a livello dimensionale e a livello sia qualitativo che quantitativo della forza lavoro, che è esigua e sembra escludere le donne e i giovani.

Grazie per la lettura. E, speriamo, al prossimo anno.

POSTFAZIONE

L'AUTONOMIA DIFFERENZIATA, UN'INNOVAZIONE
A CUI PRESTARE PIÙ ATTENZIONE



L'avvio della XIX Legislatura ha riportato al centro dell'agenda politica del nostro Paese (anche) il tema del **"regionalismo differenziato"**, inserito esplicitamente tra i punti programmatici il Presidente del Consiglio Giorgia Meloni ha illustrato al Parlamento in occasione del voto di fiducia per l'insediamento dell'attuale Esecutivo (*"dare seguito al processo virtuoso di autonomia differenziata già avviato da diverse Regioni italiane secondo il dettato costituzionale e in attuazione dei principi di sussidiarietà e solidarietà, in un quadro di coesione nazionale."*).

In attuazione della summenzionata linea programmatica, quindi, il ministro per gli affari regionali Roberto Calderoli ha elaborato e presentato (novembre 2022) una bozza di disegno di legge per attuare e disciplinare il percorso – previsto dall'articolo 116, comma terzo della Costituzione – per addivenire al riconoscimento di autonomia legislativa differenziata in favore delle Regioni a statuto ordinario che ne facciano espressa richiesta.

Il Consiglio dei Ministri dello scorso 1° febbraio ha approvato all'unanimità, su proposta del ministro Calderoli, lo schema del disegno di legge rubricato *"Disposizioni per l'attuazione dell'autonomia differenziata delle Regioni a statuto ordinario"* e ne ha deliberato la presentazione al Parlamento, per l'esame e l'approvazione delle Camere. Il Governo ha quindi ripresentato il disegno di legge alle Camere parlamentari lo scorso 15 marzo, in esito all'acquisizione del parere della Conferenza unificata Stato-Regioni.

L'istituto del regionalismo differenziato ha suscitato – già dalla sua introduzione nel testo costituzionale, risalente alla riforma del Titolo V della Costituzione (Legge costituzionale n. 3/2001) – dubbi e discussioni, specie sul piano del raccordo tra *"aumento di competenze"* e *"risorse finanziarie"*: il dibattito è oscillato tra la tesi (minoritaria) dell'autofinanziamento regionale e la tesi (prevalente) della cessione dallo Stato alle Regioni della quota di gettito fiscale necessaria per finanziare le funzioni legislative sottratte alla competenza statale. Com'era facile attendersi, i dubbi e le discussioni si

sono riproposti nei confronti del *"disegno di legge Calderoli"*, oggetto di variegati giudizi sia sul piano politico sia sul piano squisitamente giuridico.

Enucleare in questa sede, anche soltanto in forma estremamente sintetica, tutti i dubbi e tutte le questioni interpretative connessi al disegno di legge in argomento sarebbe – ad avviso di chi scrive – ingeneroso e (molto probabilmente) altresì inutile: trattandosi di una proposta di legge ordinaria, il *"disegno di legge Calderoli"* è suscettibile – per tutta evidenza – di approfondimenti e possibili emendamenti da parte delle Camere, nel rispetto delle regole e procedure che sono proprie del nostro sistema di Repubblica parlamentare.

Pertanto, considerazioni e giudizi (di merito) più pertinenti e puntuali potranno farsi allorché il disegno di legge *de quo* diventasse legge dello Stato.

D'altro canto, alcuni aspetti del testo della proposta di legge all'esame del Parlamento permettono di sviluppare alcuni spunti di riflessione che potrebbero essere d'aiuto per un'interpretazione corretta e costituzionalmente equilibrata dell'istituto dell'autonomia legislativa regionale differenziata.

Una prima questione attiene al presupposto di tutta l'architettura del regionalismo differenziato, vale a dire la **definizione dei livelli essenziali delle prestazioni (LEP) concernenti i diritti civili e sociali**, da garantire su tutto il territorio nazionale, ai sensi dell'articolo 117, comma 2 lettera m) della Costituzione.

Esaminando l'*iter* procedurale previsto dagli articoli 3 e 8 del *"d.d.l. Calderoli"*, si evince che i LEP saranno determinati con uno o più decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri, nelle materie o ambiti di materie indicati con legge, sulla scorta delle attività svolte in seno alla *"Cabina di regia"* che è stata prevista dalla legge di bilancio per l'anno 2023 (la Legge n. 197/2022, commi da 791 a 801) e composta da tutti i ministri competenti.

La legge di bilancio 2023 definisce compiti e obiettivi che la Cabina di regia è chiamata a conseguire nonché le tempistiche e le procedure per la realizzazione delle proprie attività.

È stabilito quindi che la Cabina di regia effettui (entro sei mesi), per ciascuna delle materie indicate dall'art. 116, comma 3, Cost., le seguenti attività:

- una ricognizione della normativa statale vigente;
- una ricognizione della spesa storica a carattere permanente dell'ultimo triennio, sostenuta dallo Stato sul territorio di ogni Regione per ciascuna funzione amministrativa;
- l'individuazione delle materie o ambiti di materie riferibili ai LEP;
- la determinazione dei LEP sulla base delle ipotesi tecniche formulate dalla Commissione tecnica per i fabbisogni standard.

L'attività della Cabina di regia è finalizzata dunque a determinare i livelli essenziali delle prestazioni, i costi e i fabbisogni standard relativi alle materie che possono costituire oggetto di devoluzione.

Al termine di tale *iter*, entro un anno, la Cabina di regia è incaricata di predisporre uno o più decreti del Presidente del Consiglio dei ministri (d.P.C.M.) recanti la determinazione dei LEP e dei relativi costi e fabbisogni standard. Lo schema di d.P.C.M. sarà sottoposto all'acquisizione di intesa nella Conferenza unificata (da raggiungere entro trenta giorni) e, quindi, all'espressione di un parere (obbligatorio e non vincolante) delle Camere parlamentari, quest'ultimo da rendersi nel termine di 45 giorni dalla trasmissione dello schema di decreto.

Sulla base del contenuto dell'intesa della Conferenza unificata e del parere delle Camere, e comunque al decorso del termine di quarantacinque giorni per l'espressione del parere di queste ultime, il Presidente del Consiglio dei ministri adotta il decreto, previa deliberazione del Consiglio dei ministri.

Qualora, successivamente alla data di entrata in vigore della legge di approvazione dell'intesa, in materie oggetto della medesima, i LEP (con il relativo finanziamento) venissero modificati o ne fossero determinati di ulteriori, la Regione e gli Enti locali interessati saranno tenuti all'osservanza di tali livelli essenziali

subordinatamente alla corrispondente revisione delle risorse relative ai suddetti LEP.

A sua volta, l'articolo 8 del d.d.l. introduce un'apposita clausola di invarianza finanziaria stabilendo (al comma 1) che dall'applicazione della legge e di ciascuna intesa non dovranno derivare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Com'è noto, il meccanismo sopra descritto e (soprattutto) la "clausola dell'invarianza finanziaria" sono stati messi in dubbio dal Servizio del Bilancio del Senato. L'Ufficio parlamentare ha segnalato la necessità di assumere ulteriori approfondimenti e chiarimenti, paventando il rischio che il meccanismo di determinazione dei LEP e dei relativi costi e fabbisogni standard possa generare oneri aggiuntivi a carico della finanza pubblica e aumentare il divario economico e sociale tra territori regionali.

L'analisi del Servizio del Bilancio del Senato si è focalizzata, tra l'altro, sui seguenti profili:

- nel caso di trasferimento alle Regioni di un consistente numero di funzioni oggi svolte dallo Stato (e delle relative risorse umane, strumentali e finanziarie), si potrebbe assistere a una forte crescita del bilancio regionale e a un ridimensionamento di quello statale, con il rischio che il bilancio statale non riesca a conservare i livelli essenziali delle prestazioni presso le Regioni cosiddette "non differenziate". In altri termini, si correrebbe il rischio che le Regioni più povere o quelle con bassi livelli di tributi erariali maturati nel proprio territorio, possano avere maggiori difficoltà a finanziare, e dunque ad acquisire, le funzioni aggiuntive;
- quanto alla clausola di invarianza finanziaria, effetti onerosi si potrebbero concretizzare al momento della determinazione dei relativi livelli essenziali delle prestazioni (LEP) concernenti i diritti civili e sociali. Ulteriori effetti onerosi potrebbero derivare inoltre nella fase successiva alla determinazione dei LEP, in sede

di verifica su specifici profili o settori di attività oggetto dell'intesa con riferimento alla garanzia del raggiungimento dei livelli essenziali delle prestazioni, nonché in sede di monitoraggio degli stessi;

- non risulta sufficientemente chiaro in quale modo le intese Stato-Regioni – che non possono pregiudicare l'entità delle risorse da destinare a ciascuna delle altre Regioni (così, l'art. 8 del d.d.l.) – possano conciliare questa condizione con quella di trasferire alle Regioni differenziate le funzioni, con le relative risorse umane, strumentali e finanziarie, concernenti materie o ambiti di materie riferibili ai LEP, senza compromettere la sostenibilità finanziaria della misura. Per l'Ufficio parlamentare, quindi, occorrerà chiarire il meccanismo attraverso il quale *“si riuscirà a garantire la compatibilità di un eventuale aumento di gettito fiscale delle regioni differenziate rispetto alla legislazione vigente, per effetto del trasferimento delle funzioni, con la necessità di conservare i livelli essenziali delle prestazioni (LEP) concernenti i diritti civili e sociali presso le altre regioni”*.

Al contempo, è evidente che la procedura prevista per la determinazione dei LEP riserva al Parlamento un ruolo meramente consultivo rispetto a scelte di grande rilievo istituzionale, riservate e definite dal Governo.

Tale ruolo defilato (secondario?) delle Camere si rinviene del resto anche nell'articolo dell'articolo 2 del d.d.l. (rubricato *“Procedimento di approvazione delle intese fra Stato e Regione”*) che parrebbe relegare il Parlamento al ruolo di “mero ratificatore” di intese raggiunte dai diversi esecutivi, nazionale e territoriali, senza la possibilità di emendarle e contribuire (attivamente) a migliorarle nei contenuti.

A seguito del parere reso dalla Conferenza unificata, tale articolo prevede che lo schema di intesa preliminare (del negoziato tra lo Stato e la Regione) sia trasmesso alle Camere *«(...) per l'esame da parte dei*

competenti organi parlamentari, che si esprimono con atti di indirizzo, secondo i rispettivi regolamenti, entro sessanta giorni dalla trasmissione dello schema di intesa, udito il Presidente della Giunta regionale.».

La previsione costituisce addirittura un arretramento rispetto all'iniziale “bozza Calderoli” che attribuiva al Parlamento (almeno) la prerogativa di esprimere un parere.

Simili considerazioni permettono quindi di introdurre un secondo spunto di riflessione, afferente al **ruolo da riconoscere al Parlamento nell'architettura del regionalismo differenziato**.

In una Repubblica parlamentare come la nostra, alle Camere è attribuito un ruolo centrale nel procedimento legislativo: di conseguenza, disconoscere al Parlamento la prerogativa di poter emendare lo schema di intesa Stato-Regione e ridurlo a un “mero ratificatore” di intese (scritte e decise in altre sedi), esporrebbe a rischi di illegittimità costituzionale la stessa legge di attribuzione alla Regione di autonomia legislativa differenziata.

Nell'ambito del processo attuativo del regionalismo differenziato, quindi, il Parlamento dovrebbe assumere (e confermare) un ruolo di protagonista.

Del resto, bisogna rifuggire dal rischio opposto di una “eccessiva invadenza” delle Camere che potrebbero spingersi fino al punto di stravolgere il testo dell'intesa e approvare una legge difforme dalla comune volontà di Governo e Regione.

In tal senso, sulla scorta di quanto proposto da autorevole dottrina (Dickmann e Olivetti), il punto di equilibrio potrebbe rinvenirsi nel riconoscimento al Parlamento della prerogativa di un esame preliminare dell'intesa, funzionale a migliorarne i contenuti.

Un'ultima questione attiene infine all'**oggetto materiale della differenziazione regionale** e riguarda la possibilità che una Regione ottenga il trasferimento di tutte e ventitré le materie alle quali l'art. 116, comma terzo della Costituzione fa riferimento.

Invero, appare difficoltoso immaginare la devoluzione

alla Regione di tutte le suddette materie: sebbene una simile prospettiva non possa escludersi *a priori*, il trasferimento di una o più materie non potrebbe trovare giustificazione soltanto nella loro mera menzione ad opera dell'articolo 116 comma 3 della Carta Costituzionale, bensì dovrebbe essere supportato da una concreta esigenza di efficientamento (dei servizi offerti ai propri cittadini) in capo alla Regione interessata.

Si tratta, evidentemente, di valutazioni che trascendono l'aspetto giuridico-formale e assumono connotati politici. Nonostante tutto, è legittimo chiedersi se tutte le materie che possono costituire (*in teoria*) oggetto di devoluzione alle Regioni a statuto ordinario, lo siano anche *in concreto*.

Il dubbio, ad esempio, si pone a proposito della materia (attualmente, oggetto di legislazione concorrente tra Stato e Regioni) di "*produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia*".

A mio avviso, si tratta di una materia che, per caratteristiche intrinseche e sistemiche, non potrebbe prescindere da un ruolo di guida (e controllo) dello Stato-legislatore: l'esperienza di questi ultimi due decenni (e dell'ultimo anno e mezzo, segnato dalla guerra in Ucraina) palesa la necessità di assicurare – e di non prescindere da – un quadro unitario nella definizione e implementazione della politica energetica del nostro Paese.

Temi come la diversificazione e l'approvvigionamento delle fonti di energia o la realizzazione di infrastrutture energetiche di rilevanza nazionale (e strategica), mal si conciliano con una possibile diversificazione sui territori regionali di regimi legislativi e amministrativi: per fare degli esempi, la Regione (che faccia richiesta della materia *de qua*, nell'intesa con lo Stato) potrebbe riserverci la competenza di disciplinare le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) degli impianti di produzione di energia oppure regolare i procedimenti autorizzatori per le ricerche e le esplorazioni di risorse energetiche o (finanche) definire le garanzie finanziarie per la realizzazione di impianti e/o infrastrutture (o, comunque, trattenere gettito sul territorio).

Potremmo giungere al paradosso di un "pluralismo regionale di sistemi legislativi e amministrativi" suscettibile di compromettere il quadro normativo nazionale (con il rischio di bloccare investimenti e progetti) e di creare una perniciosa spaccatura tra Regioni meridionali – dove si concentrano i gasdotti, come il Tap in Puglia, che trasportano il gas verso Nord – e Regioni settentrionali (come Lombardia e Veneto) che importano energia elettrica dall'estero e la distribuiscono verso Sud. Per non parlare delle fonti rinnovabili, utile ovunque, ma più convenientemente distribuibili nel Mezzogiorno.

In una sorta di veti incrociati tra Regioni, si potrebbero creare ostacoli in grado di pregiudicare lo stesso sistema di approvvigionamento e distribuzione di energia su tutto il territorio nazionale.

Le politiche di diversificazione nell'approvvigionamento delle fonti energetiche e le scelte sulla realizzazione di infrastrutture energetiche di rilevanza nazionale (e strategica), quindi, ci dovrebbero rendere avvertiti sulla necessità che la "materia dell'energia" resti saldamente ancorata al riconoscimento di un ruolo di indirizzo, gestione e controllo dello Stato nazionale.

La tematica dell'energia non può prescindere dalla definizione e implementazione di decisioni da assumere a livello comunitario e internazionale, tra attori di rango (almeno) nazionale.

In conclusione, dobbiamo tener presente che l'autonomia regionale differenziata deve collocarsi e armonizzarsi in una cornice (precisa e composita) di principi di rango costituzionale che il legislatore (*ogni* legislatore) ha il dovere di rispettare nella definizione delle norme di rango legislativo ordinario (qual è, appunto, lo schema del "disegno di legge Calderoli"). Senza alcuna pretesa di esaustività e completezza, è possibile richiamare i principi di "*adempimento dei doveri inderogabili di solidarietà politica, economica e sociale*" (art. 2 Cost.), di "*unità e indivisibilità della Repubblica*" (art. 5 Cost.), di "*esercizio della potestà legislativa nel rispetto della Costituzione, nonché dei*

vincoli derivanti dall'ordinamento comunitari e degli obblighi internazionali" (art. 117, comma 1 Cost.) e di *"autonomia finanziaria"* (quest'ultima, variamente declinata nell'art. 119 Cost.).

Senza disconoscere l'esistenza di possibili differenze e specificità tra gli ordinamenti regionali e quindi l'ammissibilità di un processo che riconosca alle Regioni il diritto di discutere con lo Stato modalità differenziate di allocazione ed esercizio delle funzioni, resta tuttavia fermo il principio che simile processo di autonomia differenziata non può (e non deve) svolgersi in contrasto con gli altri principi di pari rango costituzionale. Bisogna rifuggire il rischio che un'affrettata istanza di regionalismo differenziato possa produrre risultati opposti a quelli dichiarati e condurre, addirittura, a risultati paradossali rispetto all'obiettivo di un'efficiente allocazione sui territori di competenze e

risorse (umane, strumentali e finanziarie).

Al tempo stesso, occorrerà evitare che l'istituto del regionalismo differenziato possa costituire il mezzo per trasformare *surrettiziamente* il nostro ordinamento giuridico **da** Stato regionale **a** Stato federale, al di fuori dei meccanismi istituzionali specificamente previsti e disciplinati a garanzia delle riforme costituzionali.

Com'è noto, la riforma costituzionale del 2001 ha espunto dal testo della Costituzione il riferimento all'interesse nazionale (quale limite esplicito dell'autonomia regionale). Viene da chiedersi (e auspicarsi?) se proprio tale principio non debba costituire comunque uno dei presupposti nel negoziato tra Stato e Regione, se e allorquando il "disegno di legge Calderoli" venisse approvato e diventasse legge ordinaria dello Stato.

Antonio Di Martino

BIBLIOGRAFIA

- ACEA (2023), *Economic and Market Report: state of the EU auto industry – Full-year 2022*
- ACI (2023), *Dati e statistiche, Auto-Trend 2000-2023*
- ACI (2022), *Dati e statistiche, Autoritratto 2002-2021*
- ACI (2022), *Dati e statistiche, Annuario Statistico 2002-2021*
- Anfia (2022), *La filiera industriale del motorsport in Italia*
- Anfia (2022), *Automobile in cifre. Annuario statistico*
- Anev (2022), *Venti anni di vento*
- ANIE (2023), *Osservatorio Sistemi di Accumulo*, marzo 2023
- Anitec Assinform (2022), *Il digitale in Italia. Mercati, dinamiche, policy*
- APRE (2022), *Un anno di Horizon Europe, I dati della partecipazione italiana*, a cura di Serena Borgna, APREdati, giugno 2022
- APRE, GSE, I-Com (2021), *L’impatto della partecipazione al programma Horizon 2020 sulle imprese italiane: un’analisi per il settore energia*, di Basosi R., Ceracchi M., D’Amore F., Finardi G., Masulli M., Pocaterra C., col coordinamento di Biancardi A.(GSE), D’Amore F. (I-Com) e Pocaterra C.(APRE), novembre 2021
- Centanaro G., Morelli M. (2021), *Vannevar Bush e la scienza come frontiera infinita in Pandora Rivista n. 1/2021 Frontiere*, maggio 2021
- Commissione Europea (2022), *Piano REPowerEU*, COM (2022) 230 final, maggio 2022
- Commissione Europea (2021), *Pronti per il 55 %”: realizzare l’obiettivo climatico dell’UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica*, COM (2021) 550 final, luglio 2021
- Commissione Europea (2020), *Europe’s moment: Repair and Prepare for the Next Generation*, COM (2020) 456 final, maggio 2020
- Commissione Europea (2019), *European Green Deal*, COM (2019) 640 final, dicembre 2019
- Commissione Europea (2015), *Energy Union*, COM (2015) 80 final, febbraio 2015
- Comunicazione della Commissione, COM(2022) 222 final, *Modifica della direttiva (UE) 2018/2011 sulla promozione dell’uso di energia da fonti rinnovabili, della direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell’edilizia e della direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica*
- Comunicazione della Commissione, COM(2022) 108 final, *REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy*
- Comunicazione della Commissione, COM(2019) 640, *Il Green Deal europeo*
- Department for Energy Security & Net Zero (2023), *National Policy Statement for Renewable Energy Infrastructure*
- EPO (2021), *Patents and the energy transition. Global trend in clean energy technology innovation April 2021*
- EPO (2016), *Sample Queries and Tips for PATSTAT version 2.1*, Munich: European Patent Office
- Eteläperä, M., Vecchio, M. and Giaffreda, R. (2014), *Improving energy efficiency in IoT with re-configurable virtual objects*, 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), pp. 520-525
- ETIP SNET (2017), *Vision 2050 - Integrating Smart Networks for the Energy Transition: Serving Society and Protecting the Environment*, 2017
- European Commission (2021), *Internet of Food and Farming*

- Eurostat (2023), *Complete energy balances*
- FAO (2022), *The State of Food and Agriculture*
- FIA (2023), *FIA Environmental Report 2022*
- Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. and Tzimas, E. (2017), *Monitoring Randl in Low-Carbon Energy Technologies*, EUR 28446 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-65591-3 (print), 978-92-79-65592-0 (PDF), doi:10.2760/434051 (print), 10.2760/447418 (online), JRC105642
- GlobalData (2023), *Europe: Internet of Things Mentions in Company Filings (2018 - 2022)*
- GWEC (2023), *Global Wind Report 2023*
- Hittinger, E., Jaramillo, P. (2019), *Internet of Things: Energy boon or bane?* Science 364, 326-328
- I-Com (2022), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2022. Energia: le ricette dell'innovazione per un menù da riscrivere*
- I-Com (2021), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2021. Il futuro dell'energia. Innovazione e sostenibilità binari della transizione*
- I-Com (2020), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2020. La ripresa sostenibile. L'innovazione energetica chiave dello sviluppo*
- I-Com (2019), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2019. Il rebus della transizione. L'innovazione energetica, chiave dello sviluppo*
- I-Com (2018), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2018. Si fa digitale. L'innovazione energetica è sempre più multidimensionale*
- I-Com (2017), *Rapporto Osservatorio Innov-E 2017. L'innovazione energetica corre. Dai laboratori di ricerca alle case degli italiani*
- IEA (2023), *Energy Technology Perspectives 2023*, gennaio 2023
- IEA (2023), *World Energy Investment 2023*, maggio 2023
- IEA (2022), *World Energy Outlook 2022*, ottobre 2022
- IEA (2021), *Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector*, maggio 2021
- IEA (2022), *The potential of digital business models in the new energy economy*, gennaio 2022
- Infocamere (2023), *Startup innovative 4° trimestre 2022. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2022), *Startup innovative 4° trimestre 2021. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2022), *Startup innovative 4° trimestre 2020. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2020), *Startup innovative 4° trimestre 2019. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2019), *Startup innovative 4° trimestre 2018. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2018), *Startup innovative 4° trimestre 2017. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2017), *Startup innovative 4° trimestre 2016. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- Infocamere (2016), *Startup innovative 4° trimestre 2015. Cruscotto di Indicatori Statistici – Dati nazionali*
- IP Statistic Data Center, World Intellectual Property Organization
- IRENA (2022), *Renewable Power Generation Costs in 2021*, luglio 2022
- ISPRA, *Emissioni di gas serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆): Trend e Proiezioni*
- Istat (2022), *Demo – Statistiche demografiche*
- Istat (2023), *Popolazione e famiglie*
- JRC (2022), *SET Plan Progress Report 2022*, novembre 2022
- Mantulet G., Bidaud A., Mima S. (2020), *The role of biomass gasification and methanisation in the decarbonisation strategies*. Energy, 193, 116737

- Masulli M. (2021), *Le comunità energetiche e l'equity crowdfunding* in I-Com, *Rapporto Osservatorio Innov-E 2021 – Il futuro dell'energia. Innovazione e sostenibilità binari della transizione* (Capitolo 6), luglio 2021
- Mase (2022), *Rapporto Ambientale - Piano di gestione marittimo italiano – area marittima Ionio e mediterraneo centrale*
- Mase (2022), *Rapporto Ambientale - Piano di gestione marittimo italiano – area marittima adriatico*
- Mase (2022), *Rapporto Ambientale - Piano di gestione marittimo italiano – area marittima tirreno e mediterraneo occidentale*
- Murano R., Maisano N., Selvaggi R., Pappalardo G., Pecorino B. (2021), *Critical Issues and Opportunities for Producing Biomethane in Italy*. *Energies*, 14(9), 2431
- Murray, D., Stankovic, L., Stankovic, V. (2016), *REFIT: Electrical Load Measurements (Cleaned)*
- Palazzo G. (2022), *Le comunità energetiche: frontiera dell'innovazione sociale e tecnologica* in I-Com, *Rapporto Osservatorio Innov-E 2022 – Energia. Le ricette dell'innovazione per un menù da riscrivere* (Capitolo 6), luglio 2022
- PATSTAT (2023), *Online Edition 2023 Spring, EPO Worldwide Patent Statistical Database*
- Prussi M., Julea A., Lonza L., Thiel C. (2021), *Biomethane as alternative fuel for the EU road sector: analysis of existing and planned infrastructure*. *Energy Strategy Reviews*, 33, 100612
- Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009
- Regolamento (UE) n. 510/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2011
- Regolamento (UE) 2019/631 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 aprile 2019
- Regolamento (UE) 2019/1242 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2019
- Regolamento (UE) 2023/851 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 aprile 2023
- Servizio Studi della Camera dei deputati (2022), *Transizione 4.0*
- Sileo, A. (2023a), *Emissioni: non si risolve tutto con le auto elettriche nuove*, lavoce.info 17/02/2023
- Sileo, A., Bonacina M. (2023), *The automotive industry: when regulated supply fails to meet demand. The case of Italy*, Nota di Lavoro 11.2023, Milano, Italy: Fondazione Eni Enrico Mattei
- Sileo A., (2022), *Autocomplicazioni*, Nuova Energia 5+6/2022
- Sileo A., (2023b), *Vent'anni e non sentirli*, Nuova Energia 1/2023
- SolarPower Europe (2022), *European Market Outlook for Residential Battery Storage 2022-2026*
- SolarPower Europe (2022), *EU Market Outlook for Solar Power 2022-2026*
- Staschus K. et al., SWECO (2020), *Study on the offshore grid potential in the Mediterranean region*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea
- Statista (2022), *Digital Market Outlook, Energy Management – Market Data Analysis & Forecast*
- Statista (2023), *Digital & Trends, Smart homes*
- Statista (2022), *Internet of Things in Italy*
- Registro imprese. I dati ufficiali delle Camere di Commercio
- Regolamento (UE) 2022/2577 del Consiglio del 22 dicembre 2022, *che istituisce il quadro per accelerare la diffusione delle energie rinnovabili*
- UNRAE (2023), *UNRAE Book 2022 Analisi del mercato Autoveicoli in Italia*
- Zorzoli G.B. (2016), *Le potenzialità dello storage*, Staffetta Quotidiana 9 settembre 2016
- Zorzoli, GB. (2020), *Se la crisi rallenta anche l'innovazione tecnologica*, Staffetta Quotidiana luglio 2020

Si evidenzia inoltre che la presente pubblicazione contiene informazioni di carattere generale. Prima di prendere decisioni o adottare iniziative che possano incidere sui risultati aziendali, si consiglia di rivolgersi a un consulente per un parere professionale qualificato. L'Istituto per la Competitività è da ritenersi non responsabile per eventuali perdite subite da chiunque utilizzi o faccia affidamento su questa pubblicazione.

Crediti fotografici:

Copertina - [peterschreiber.media/shutterstock.com](https://www.peterschreiber.media/shutterstock.com)

Impaginazione:

[kreas.it](https://www.kreas.it)



Media partner:



Roma

Piazza dei Santi Apostoli 66 - 00187
www.i-com.it

info@i-com.it

Bruxelles

Avenue des Arts 50 - 1000
www.i-comEU.eu

