

RELAZIONE SULLO STATO DELLA GREEN ECONOMY

Focus

Digitalizzazione

per la green economy



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

ECOMONDO
THE GREEN TECHNOLOGY EXPO

Organized by
**ITALIAN
EXHIBITION
GROUP**
Promoting the Future

2021

RELAZIONE SULLO STATO DELLA GREEN ECONOMY

si ringrazia per il sostegno a questa pubblicazione:



RELAZIONE SULLO STATO DELLA GREEN ECONOMY - 2021

a cura di Edo Ronchi

Gruppo di lavoro della Fondazione per lo sviluppo sostenibile

Alessandra Bailo Modesti, Andrea Barbabella, Massimo Ciuffini, Giuseppe Dodaro, Toni Federico, Lorenzo Galli, Davide Grossi, Stefano Leoni, Delia Milioni, Chiara Montanini, Raimondo Orsini, Anna Pacilli, Anna Parasacchi, Emmanuela Pettinao, Luca Refrigeri, Lorenzo Soprano

Ringraziamo per la collaborazione

Michele Munafò (Ispra), Alessandra Astolfi (Ecomondo)

Fondazione per lo sviluppo sostenibile

Via Garigliano 61A - 00198 Roma

tel. 06.8414815 - fax 06.8414853

info@susdef.it

www.fondazionevilupposostenibile.org

Illustrazioni, grafica e impaginazione

Laboratorio Linfa

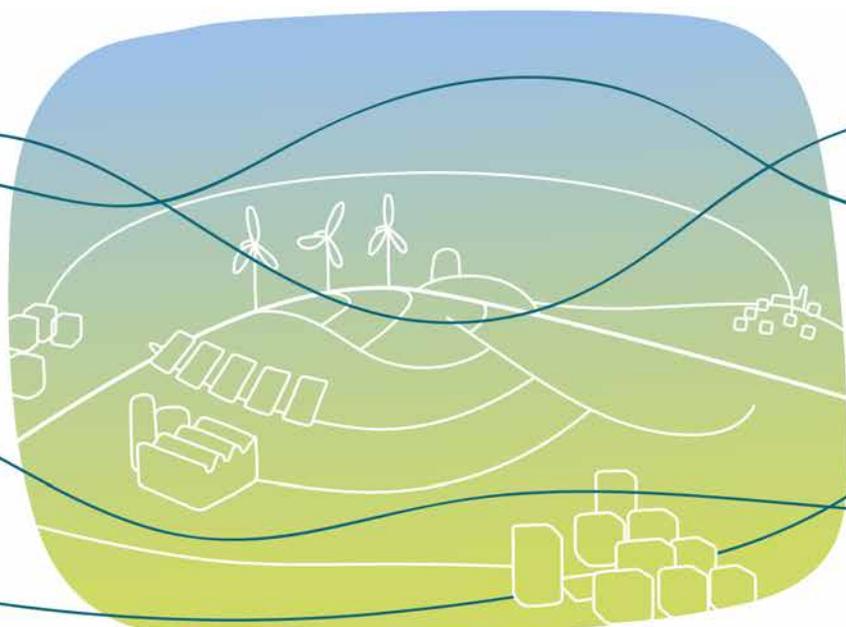
Finito di stampare nel mese di Ottobre 2021

presso Pazzini Stampatore Editore

su carta riciclata Cyclus Offset

Sommario

Presentazione	4
La digitalizzazione per la green economy	
1 Digitalizzazione e Transizione climatica e energetica	13
2 Digitalizzazione e Economia circolare	19
3 Digitalizzazione e Mobilità sostenibile	23
4 Digitalizzazione e Green city	27
5 Digitalizzazione e Agricoltura	32
Le tematiche strategiche della green economy in Italia durante la pandemia	
Emissioni di gas serra e crisi climatica	35
Fonti rinnovabili	38
Risparmio e efficienza energetica	41
Neutralità climatica delle green city	44
Circular economy e gestione dei rifiuti	47
Mobilità sostenibile	49
Sistema agroalimentare	51
Capitale naturale	54
Il quadro europeo e internazionale	
Il Green Deal europeo	57
Lo scenario internazionale	62



Relazione sullo **stato** della **green economy** **2021**

Presentazione di **Edo Ronchi**
Presidente Fondazione per lo sviluppo sostenibile

1 Focus: la digitalizzazione per la green economy

Il Focus della Relazione sullo stato della green economy 2021 riguarda il rapporto fra la transizione green e la trasformazione digitale: i due pilastri del Green Deal europeo. In modo più accentuato nel dibattito italiano, rispetto a quello europeo, questi due pilastri sono stati presentati e, in genere, gestiti nell'impostazione del nostro Piano nazionale per la ripresa e la resilienza (Pnrr) come separati, con poca attenzione alle connessioni che li legano. Con questo focus ci proponiamo di contribuire a superare questa rilevante carenza. La digitalizzazione è molto importante per lo sviluppo della green economy, in tutti i suoi aspetti strategici: **un maggiore e migliore utilizzo della digitalizzazione è indispensabile per realizzare i cambiamenti decisivi della transizione ecologica.**

Siamo ben consapevoli che la crescita della digitalizzazione comporta anche rilevanti consumi di energia e di materiali. Secondo l'International Telecommunication Union – un organismo delle Nazioni Unite – i consumi dell'ecosistema Ict in termini di ciclo di vita arriverebbero a circa l'8% della domanda mondiale di elettricità: una cifra considerevole, e in aumento. Affinché questo consumo di energia non generi rilevanti impatti climatici è necessario prestare maggiore attenzione alle misure per aumentare l'efficienza energetica e per evitare sprechi nella digitalizzazione, nonché a utilizzare elettricità da fonti rinnovabili. Sempre lo stesso studio stima, tuttavia,

un **potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030 generato dalle soluzioni Ict pari al 20%, circa 12 GtCO₂, molto superiori alle emissioni connesse ai consumi elettrici del settore**: lo sviluppo della digitalizzazione è quindi un fattore rilevante anche per arrivare a un'economia climaticamente neutrale.

La Commissione europea ha monitorato al 2020 le performance di digitalizzazione nei Paesi membri con un indice composito che valuta il tasso di connettività, la diffusione delle capacità di utilizzo, l'utilizzo di internet, l'uso integrato delle tecnologie digitali per diversi impieghi e la diffusione dei servizi pubblici digitali. **L'Italia risulta sotto la media della classifica europea e in coda per la digitalizzazione, davanti solo a Romania, Grecia e Bulgaria.** Il ritardo dell'Italia nella digitalizzazione, rispetto agli altri grandi Paesi europei, è un gap da superare per realizzare la transizione ecologica, per gli alti potenziali dell'impiego della digitalizzazione nella transizione energetica climaticamente neutrale, nello sviluppo dell'economia circolare, nella mobilità urbana sostenibile, nelle green city e nell'agricoltura di qualità ecologica.

Nel **comparto energetico** la digitalizzazione consente di migliorare i modelli previsionali per la generazione delle rinnovabili non programmabili, di diffondere sistemi intelligenti di connessione tra domanda e offerta di energia anche in ottica di diffusione dei prosumer, delle comunità energetiche e di sviluppo di sistemi di ricarica intelligente delle auto elettriche. Negli ultimissimi anni l'Italia, che prima era molto indietro rispetto ad altri Paesi europei, sta facendo grandi progressi. La transizione digitale consente di incentivare e accelerare i processi di transizione energetica e di Deep Energy Renovation verso sistemi intelligenti e diffusi, alle diverse scale, volti alla riduzione delle emissioni di gas serra e a promuovere progettazioni integrate in grado di ottimizzare la risposta energetico-prestazionale passiva, di valorizzare le risorse energetiche recuperabili sul territorio e di incentivare l'adozione di metodi di progettazione basati su "Simulation e Modelling". La digitalizzazione contribuisce a controllare e massimizzare l'efficienza energetica degli impianti e la conversione ad apparecchiature ed elettrodomestici ad alta efficienza energetica, a migliorare l'efficienza dei sistemi di illuminazione, a sviluppare sistemi di automazione e domotica per monitorare i consumi energetici e per interfacciarsi digitalmente con l'utente, ad adeguare le infrastrutture di distribuzione elettrica alla crescente elettrificazione dei consumi domestici, a ridurre e gestire la domanda energetica attraverso sistemi di monitoraggio e interfacce intuitive per gli utenti.

Lo sviluppo della digitalizzazione è di grande importanza **per costruire un'economia più circolare**. La digitalizzazione agevola il **ricorso all'eco-progettazione** e allo sviluppo della tecnologia blockchain che consente una trasmissione più sicura dei dati e maggiore divulgazione della conoscenza attraverso piattaforme di scambio o di accesso a strumenti di misurazione come le banche dati per il Life Cycle Assessment (Lca). **Nella fase della produzione** la digitalizzazione consente una riduzione degli scarti, un aumento dell'efficienza dell'impiego dei materiali grazie anche a sistemi di misurazione in continuo e a distanza degli output della lavorazione. Piattaforme per lo scambio di informazioni sono utili allo sviluppo della simbiosi industriale e, più in generale, l'uso delle tecnologie digitali consente di sviluppare tracciabilità, rintracciabilità e mappatura delle risorse e una migliore pianificazione dei flussi di materiale, ottimizzando i trasporti e la gestione dei depositi. **Nella fase del consumo** la digitalizzazione permette etichettature affidabili e consultabili mediante strumenti elettronici, passaporti digitali dei prodotti che indicano le corrette modalità di utilizzo del prodotto, software che consentono di sviluppare sistemi per il riutilizzo, piattaforme per la sharing economy. **Per la fase del rifiuto e dei materiali riciclati**, infine, le soluzioni informatiche possono risultare molto utili per il corretto conferimento, la gestione, la tracciabilità, il riutilizzo e il riciclo.

La rivoluzione digitale può essere considerata **la terza rivoluzione dei trasporti** dopo quella del treno e dell'automobile. Le nuove tecnologie hanno consentito, infatti, l'affermazione di servizi di mobilità innovativi in grado di allargare l'offerta di modalità di spostamento condivise in grado di competere su alcuni dei terreni elettivi dell'automobile personale come l'uso on-demand, l'uso dall'origine alla destinazione del tragitto, la possibilità

di utilizzare la soluzione più adatta allo spostamento da compiere (per esempio un'auto, un ciclomotore, una bicicletta o un monopattino). Si tratta di un capovolgimento che può mettere di nuovo in discussione il primato della mobilità individuale basata sull'automobile rispetto a quella come servizio condiviso. Lo sviluppo e la diffusione della tecnologia digitale rappresentano un'innovazione decisiva per aumentare il grado di intermodalità e multimodalità dei sistemi di trasporto, moltiplicando e creando nuove soluzioni in grado di colmare il divario di preferenza tra mobilità motorizzata personale e mobilità condivisa

La digitalizzazione è una **componente essenziale della green city**. Le smart grid aiutano a gestire i consumi energetici, contatori e tubi intelligenti contribuiscono a monitorare la qualità dell'acqua e a rilevare le perdite, i sensori smart migliorano la fluidità del traffico, l'efficienza dei trasporti e le rotte di raccolta dei rifiuti solidi urbani, le applicazioni mobili consentono ai cittadini di segnalare i problemi in tempo reale e comunicare direttamente con i servizi urbani, la telemedicina migliora i risultati e diminuisce i costi per la salute, le piattaforme di car sharing favoriscono una mobilità più sostenibile, gli Early warning systems possono migliorare la preparazione, la risposta e la ripresa dopo eventi atmosferici estremi.

La digitalizzazione in ambito urbano non si limita solo alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ma costituisce un'occasione anche di innovazione sociale volta a creare nuove forme di cooperazione con e tra i cittadini, a migliorare l'efficienza amministrativa e la trasparenza delle scelte delle amministrazioni locali. In questo senso l'innovazione tecnologica può accompagnare una maggiore capacità dei Comuni di coinvolgere vari stakeholder (imprese, Università e enti di ricerca, associazioni e cittadini) nelle scelte di policy e di pianificazione.

La digitalizzazione in agricoltura, infine, sta assumendo un ruolo di primo piano all'interno delle politiche nazionali ed europee. La nuova Pac e la strategia "Farm to Fork" attribuiscono al digitale un ruolo importante per raggiungere una maggiore sostenibilità ecologica dell'agricoltura. Le tecnologie digitali possono aiutare gli imprenditori agricoli a fornire alimenti sicuri, sostenibili e di qualità, cercando quel giusto mix di "produrre di più con meno", contribuendo anche a una migliore gestione ambientale nel mantenimento del territorio attraverso l'ottimizzazione della gestione delle risorse. Agricoltura 4.0 rappresenta l'insieme di strumenti e strategie che consentono all'azienda agricola di impiegare in maniera sinergica e interconnessa tecnologie avanzate con lo scopo di rendere più efficiente e sostenibile la produzione. Nella pratica, adottare soluzioni 4.0 in campo agricolo comprende, ad esempio, poter calcolare in maniera precisa qual è il fabbisogno idrico di una determinata coltura ed evitare gli sprechi. Oppure, permette di prevedere l'insorgenza di alcune malattie delle piante o individuare in anticipo i parassiti che potrebbero attaccare le coltivazioni, aumentando l'efficienza produttiva. Nonostante la consapevolezza dei vantaggi sia ormai acclarata, la digitalizzazione dell'agricoltura fatica ad affermarsi in Italia. Ci sono però segnali incoraggianti. Dopo un avvio molto stentato rispetto ai nostri competitor europei, adesso sta crescendo con un buon ritmo anche in Italia.

2 Lo stato della green economy in Italia durante la pandemia

Il calo in un solo anno non basta: la crisi climatica continua a peggiorare

EMISSIONI DI GAS SERRA

La pandemia è alla base del **calo delle emissioni di gas serra in Italia del 9,8% nel 2020** rispetto al 2019. Lo stesso registrato in media nel resto dell'Europa. La riduzione principale di tali emissioni, -16,8%, è avvenuta nel settore dei trasporti insieme a un -12,6% nella generazione di elettricità. Le emissioni di gas serra industriali sono diminuite di circa il 10%, mentre quelle generate dal riscaldamento degli edifici sono scese di circa il 6%. Tuttavia le prime stime per il 2021 sembrano segnalare un deciso rimbalzo delle emissioni complessive: il 6% a fronte del +5,2% del

Pil, la crescita più alta mai registrata almeno negli ultimi trent'anni. Quindi già quest'anno l'Italia potrebbe annullare oltre la metà del calo delle emissioni del 2020, pur rimanendo ancora al di sotto dei livelli emissivi del 2019. Rispetto alle emissioni del 1990 la riduzione complessiva al 2020 si attesta al 28,8% (19% + 9,8%). Se l'Italia recepisce il nuovo target europeo di riduzione del 55% al 2030, dovrebbe quindi tagliare le proprie emissioni entro i prossimi dieci anni del 26,2%: dovrebbe notevolmente accelerare per passare dal calo medio **annuo di circa l'1% delle sue emissioni di gas serra degli ultimi trenta anni al 2,6% all'anno nei prossimi dieci anni**. Nonostante il taglio causato dalla pandemia, dobbiamo ancora correre.

Né la riduzione delle emissioni dovuta alla pandemia è stata sufficiente a fermare l'aumento delle concentrazioni di gas serra in atmosfera: la crisi climatica è quindi peggiorata. L'Italia si mantiene su una crescita della temperatura media più che doppia in relazione al trend globale: circa 1,7°C rispetto all'inizio degli anni '80, contro una media globale di +0,7°C. **L'Italia, insieme agli altri Paesi del bacino del Mediterraneo, continua a essere uno dei più esposti agli impatti della crisi climatica.** Nel nostro Paese nel 2020 gli eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici sono stati circa 1.300.

Aumentano le preoccupazioni per lo stallo in atto

RINNOVABILI

Secondo le stime preliminari del Gse, nel 2020 in Italia il consumo da fonti rinnovabili si sarebbe attestato intorno ai 21,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep), **circa 0,4 Mtep in meno rispetto all'anno precedente**: anche il 2020 conferma la bassa crescita delle rinnovabili, da quasi un decennio. Nello stesso anno, a causa della forte contrazione dei consumi finali lordi di energia (-13 Mtep), è tuttavia aumentata la quota del Consumo finale lordo soddisfatto da rinnovabili, che per la prima volta raggiunge il 20% (era il 18,2% nel 2019). Sempre nel 2020 **le rinnovabili termiche si fermano a 10,1 Mtep**, di poco inferiori al valore del 2008, e coprono poco meno del 20% del fabbisogno di calore in Italia. **Le rinnovabili nei trasporti**, secondo le stime preliminari del Gse, si bloccano nel 2020 a 1,3 Mtep, sostanzialmente lo stesso valore del 2019 e addirittura più basso di quello del 2012. Il 2020 è stato un anno particolarmente importante per le **rinnovabili elettriche** italiane poiché hanno coperto il 42% della produzione di energia elettrica nazionale. In particolare, secondo Terna, la produzione da fonti rinnovabili è cresciuta di circa 1 miliardo di kilowattora (TWh) rispetto all'anno precedente (+1%), grazie soprattutto alla forte crescita del fotovoltaico (+9,6%, +2,2 TWh) e a quella più modesta dell'idroelettrico (+0,8%, +0,4 TWh), mentre l'eolico ha registrato una decisa contrazione (-7,6%, -1,5 TWh). Il forte aumento percentuale è dovuto anche alla riduzione della domanda di elettricità, calata del 5,3% rispetto al 2019, pari a -17 TWh. Il nuovo target europeo prevede che le rinnovabili debbano arrivare a circa il 40% del consumo finale entro il 2030: per l'Italia significa un raddoppio complessivo nei prossimi dieci anni. **E' del tutto evidente che con i trend attuali delle rinnovabili termiche, nei trasporti ed elettriche, l'Italia resta ben lontana dal passo necessario per raggiungere il nuovo target.**

Nel 2020, secondo le stime preliminari, l'Italia ha installato solo circa 800 MW di nuovi impianti per rinnovabili elettriche, un trend preoccupante a maggior ragione se confrontato con i partner europei: +6.600 MW in Germania, +4.300 in Spagna, +1.900 in Francia. Per raggiungere il target europeo al 2030 l'Italia dovrebbe aumentare i nuovi impianti almeno a 6.000 MW annui per i prossimi dieci anni.

In forte calo i consumi di energia

RISPARMIO ENERGETICO

Secondo stime del Mise nel 2020 i consumi primari di energia in Italia si sarebbero **ridotti del 9,2% rispetto all'anno precedente: un calo in linea con quello del Pil (-8,9%)**, a conferma che la contrazione dei consumi di energia è stata causata dalla crisi generata

dalla pandemia. I prodotti petroliferi, in particolare quelli a uso nei trasporti, hanno fatto registrare il calo maggiore: i consumi di benzina sono diminuiti del 21% e quelli di diesel del 16%, mentre il carboturbo, utilizzato nel trasporto aereo, è sceso di oltre il 60%. Più contenuta è stata la riduzione dei consumi di energia elettrica e di gas, anche a causa delle temperature più rigide nell'ultimo trimestre 2020 che hanno spinto di nuovo in alto i consumi per riscaldamento. Oltre che anno di pandemia, il 2020 è stato anche l'anno in cui è diventato operativo il **super Ecobonus del 110%** per le riqualificazioni energetiche degli edifici. Nel corso di una audizione parlamentare, Enea ha presentato alcuni dati a consuntivo fino a giugno 2021 secondo i quali a quella data sarebbero stati ammessi alla detrazione del 110% circa 19.000 interventi, di cui poco più del 50% su edifici unifamiliari, il 38% su unità immobiliari indipendenti e il restante 10% circa su condomini. In termini economici si tratta di circa 2,5 miliardi di euro di lavori ammessi a detrazione, di cui il 40% relativi a interventi su condomini, il 36% a edifici unifamiliari e la parte restante a unità indipendenti. Al momento non è ancora stato stimato l'impatto di questi interventi sui consumi energetici.

In aggiornamento l'impegno delle città per il clima

GREEN CITY

Si stima che nelle città si producano due terzi delle emissioni globali di gas serra: **nessun percorso di decarbonizzazione può prescindere da un loro pieno coinvolgimento.**

La sfida della neutralità climatica è un impegno decisivo per il futuro delle città, ma anche un'occasione di riqualificazione ecologica e di miglioramento dello sviluppo locale e del benessere per i cittadini. In vista della Cop26 di Glasgow, per promuovere un nuovo protagonismo delle città per il clima e sostenere un rinnovamento del Patto dei Sindaci aggiornato ai target al 2030 e al 2050, lo scorso 8 luglio è stata presentata dal Green City Network "**La Carta delle città verso la neutralità climatica**" che ha già ricevuto le adesioni di oltre 45 città italiane di diverse dimensioni. Sono cinque i principali ambiti di azione climatica per i quali la Carta prevede misure puntuali e una vasta gamma di strumenti: aggiornamento dell'impegno delle città per la transizione alla neutralità climatica secondo l'approccio multisettoriale, basato sulla elevata qualità ecologica; efficienza energetica e fonti rinnovabili; mobilità urbana più sostenibile con meno auto; economia circolare decarbonizzata; assorbimenti di carbonio.

Continuano le buone performance dell'Italia

ECONOMIA CIRCOLARE

L'Italia ha una **buona produttività delle risorse** (misurata in euro di Pil per kg di risorse consumate): anche nel 2020 si è attestata al 1° posto fra i cinque principali Paesi europei, con 3,7 €/kg, davanti a Francia (3,3), Germania (3,0), Spagna (2,9) e Polonia (0,8). Nella Ue27 la produttività delle risorse per Pil prodotto tra il 2012 e il 2020 è aumentata da 1,8 a 2,2 €/kg, con un incremento del 20% e registrando una crescita costante negli anni. L'Italia, nello stesso periodo, rileva un incremento del 30%. Nel 2020 il **consumo interno dei materiali** (Dmc) in l'Italia è stato di 7,4 t/persona, seguita da Spagna (8,1), Francia (10,3), Germania (13,4) e Polonia (17,5). Nel 2019 sono **stati riciclati** in Italia 14 milioni di tonnellate (Mt) di rifiuti urbani, pari al 51% dei rifiuti prodotti. Rispetto ai cinque principali Paesi europei, il nostro si colloca al secondo posto dietro alla Germania. L'Italia, inoltre, supera la media Ue (48%) di tre punti percentuali. Secondo i dati forniti da Eurostat nel 2019 il **tasso di utilizzo circolare dei materiali** (Cmu), che misura il grado di impiego dei materiali riciclati all'interno dell'economia in relazione all'uso complessivo di materie prime, per l'Ue è dell'11,9%. Rispetto ai cinque principali Paesi europei, l'Italia per tasso di utilizzo circolare dei materiali è seconda, superiore alla media Ue, con il 19,3%, preceduta dalla Francia col 20,1%, ma davanti alla Germania con il 12,2%.

E' cambiato il mercato dell'auto con un calo di diesel e benzina e un aumento di ibride ed elettriche

TRASPORTI

Nel 2020 in Europa la vendita di nuove auto è scesa del 23,7%, in Italia del 28%, circa 530.000 immatricolazioni in meno rispetto al 2019, anche se la riduzione sembra rientrare nel 2021. Pare invece **costante ormai la discesa delle vendite delle auto diesel** – dal 53% del 2017 al 40% del 2019, fino al 33% del 2020 – e anche a benzina che passano dal 44% del totale immatricolato del 2019 al 38% dell'ultimo anno. Si **avvantaggiano le alimentazioni alternative** – Gpl/metano, ibrido, elettrico (full electric e plug-in) – che nel 2020 rappresentano quasi il 30% del nuovo immatricolato, contro il 16% dell'anno precedente. Il traino all'ascesa delle alimentazioni alternative è dato senza dubbio dalla **penetrazione delle alimentazioni ibride**, raddoppiate nel 2020 rispetto all'anno precedente, con 223.000 vendite, segnando il sorpasso sulle alimentazioni Gpl/metano. Altrettanto **importante è la performance osservabile nel mercato delle auto elettriche**: triplicate in un anno, dalle 17.000 unità del 2019 alle 60.000 circa del 2020, dallo 0,9 al 4,3% del mercato. **Le auto elettriche vendute nei primi sei mesi di quest'anno hanno già superato le vendite di tutto il 2020 con circa 68.000 unità registrate**. Analogo discorso vale per l'alimentazione ibrida, che al 30 giugno 2021 ha già raggiunto le vendite del 2020 e che in proiezione potrebbe trarre in ballo i 500.000 veicoli alla fine dell'anno. Stime che vedrebbero le alimentazioni alternative, nel loro complesso, superare la quota del 40% del totale delle nuove registrazioni a fine anno.

Restano buone le performance del settore, crescono il biologico e i prodotti Dop e Igp

AGRICOLTURA

Nell'anno della pandemia il comparto agroalimentare nel suo complesso (che comprende agricoltura, silvicoltura e pesca e industria alimentare) ha registrato una contrazione contenuta del valore aggiunto, pari a -1,2% a prezzi correnti e -4% in volume. **L'agricoltura italiana anche nel 2020 ha confermato il suo peso preminente nel panorama europeo**: il valore aggiunto (31,4 miliardi di euro correnti) è il più elevato della Ue27, ancora superiore a quello della Francia (30,2 miliardi) e della Spagna (29,3 miliardi). Il valore della produzione è lievemente diminuito (56,3 miliardi, era 56,5 nel 2019) e il nostro Paese rimane al terzo posto in Europa dietro Francia (75,4 miliardi) e Germania (56,8 miliardi). Continua a crescere il **biologico**: al 31 dicembre 2019 le superfici coltivate con metodo biologico interessavano 1.993.236 ettari, con un incremento di circa il 2% rispetto all'anno precedente e del 78,9% rispetto al 2010. L'Italia si colloca al terzo posto, dietro Francia e Spagna, per estensione totale delle colture biologiche. **E si conferma leader in Europa per numero di prodotti Dop, Igp, Stg**: nel 2020 sono 848 (312 nel comparto del Food e 536 in quello del Wine), davanti a Francia (692) e Spagna (342).

Non cessano gli allarmi

CAPITALE NATURALE

Nel IV Rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia, del 2021, sono riportati i risultati di uno studio che ha analizzato 12 servizi ecosistemici (fornitura di biomassa legnosa, agricola, ittica, disponibilità idrica, impollinazione, regolazione del rischio di allagamento, protezione dall'erosione, regolazione del regime idrologico, purificazione delle acque da parte dei suoli, qualità degli habitat, sequestro e stoccaggio di carbonio, turismo ricreativo) e la loro variazione fra il 2012 e il 2018. **Le stime evidenziano che si è verificata una diminuzione nel flusso di molti dei servizi analizzati, con un conseguente decremento dei valori economici generati**. L'Italia è il Paese europeo che **preleva la maggiore quantità di acqua dolce per uso potabile da corpi idrici superficiali o sotterranei** (9,2 milioni di m³ nel 2018) e si colloca al secondo posto per valori di prelievo pro capite (153 m³/ab, mentre 20 Paesi su 27 hanno prelevato tra 45 e 90 m³ di acqua dolce per persona per l'approvvigionamento pubblico). **Aumentano in Italia ininterrottamente anche le perdite della rete di distribuzione**, che nel 2018 ammontano al 42%

del volume immesso. A livello regionale si va dal 22,1% della Valle d'Aosta al 55,6% dell'Abruzzo. In 14 regioni l'acqua dispersa è maggiore del 40%, in dieci province questo valore si assesta su una cifra pari ad almeno il 55%. Secondo il Rapporto Ispra 2021, **il consumo di suolo continua a trasformare il territorio nazionale con velocità elevate. Nel 2020, le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 56,7 km², in media oltre 15 ettari al giorno, due metri quadrati di suolo ogni secondo.** Il sequestro e stoccaggio di carbonio costituisce un servizio di regolazione assicurato dai diversi ecosistemi terrestri e marini grazie alla loro capacità di fissarlo. Tra il 2012 e il 2020 in Italia si stima una perdita di circa 2,9 milioni di tonnellate di carbonio immagazzinato a causa della variazione di uso e copertura del suolo.

3 Il quadro europeo e internazionale

Il Green Deal europeo

Con il **Green Deal**, spina dorsale della politica della Commissione presieduta da Ursula von der Leyen, l'Europa punta a trasformare le sfide climatiche e ambientali in opportunità in tutti i settori, rendendo la transizione ecologica anche più inclusiva. Il Green Deal mira ad azzerare le emissioni nette di gas serra, a promuovere l'uso efficiente delle risorse, passando a un'economia green e circolare, e a ripristinare la perdita di biodiversità. L'Europa punta con il Green Deal a svolgere un ruolo di leadership nello sviluppo di un'economia decarbonizzata, prospera, competitiva e inclusiva.

Nel marzo 2018, la Commissione europea ha adottato un **Piano d'azione sulla finanza sostenibile** che indica la tassonomia per la sostenibilità ecologica degli investimenti, in quanto contribuiscono a uno o più dei sei obiettivi ambientali e non ne danneggiano nessuno: mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, sostenibilità e protezione delle risorse idriche e marine, transizione verso un'economia circolare, prevenzione/controllo dell'inquinamento, protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

Il 28 giugno di quest'anno il Consiglio Ue ha dato il via libera al regolamento – detto legge europea sul clima – che fissa nella legislazione europea gli **obiettivi di riduzione delle emissioni per il 2030 al 55% rispetto ai livelli 1990 e della neutralità climatica entro il 2050** e prevede che l'Unione stabilisca un obiettivo climatico intermedio per il 2040.

Il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato un pacchetto di **proposte "Fit for 55"** per implementare la legge sul clima. La Commissione propone di eliminare gradualmente le quote di emissione gratuite per il trasporto aereo e di includere le emissioni dei trasporti marittimi. Propone un nuovo sistema di carbon pricing e di scambio delle emissioni per i carburanti di origine fossile per il trasporto stradale e per i combustibili fossili per gli edifici. Una parte delle entrate del nuovo sistema di carbon pricing per il trasporto su strada e gli edifici dovrebbe servire per affrontare il possibile impatto sociale sulle famiglie vulnerabili, sulle microimprese e sugli utenti dei trasporti. La nuova proposta sull'uso del suolo, la silvicoltura e l'agricoltura fissa un obiettivo generale dell'Ue per l'assorbimento del carbonio a 310 MtCO₂ entro il 2030. Vengono avanzati obiettivi specifici per l'uso delle energie rinnovabili nei trasporti, nel riscaldamento e raffreddamento, negli edifici e nell'industria. I criteri di sostenibilità per l'uso della bioenergia sono rafforzati. Per ridurre il consumo energetico complessivo, diminuire le emissioni e affrontare la povertà energetica, la contestuale direttiva sull'efficienza fissa un obiettivo annuale vincolante più ambizioso sul consumo energetico, quasi il doppio dell'obbligo attuale di risparmio per gli Stati membri. Il settore pubblico sarà tenuto a rinnovare il 3% dei suoi edifici ogni anno. Le emissioni medie delle nuove auto dovrebbero diminuire, rispetto al 2021, del 55% dal 2030 e del 100% dal 2035: le nuove auto immatricolate a partire dal 2035 saranno quindi a emissioni zero. Infine **la Commissione propone un**

nuovo meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (Cbam) che dovrebbe fissare un prezzo del carbonio alle importazioni di una selezione mirata di prodotti per garantire che l'azione per il clima in Europa non porti a una rilocalizzazione delle emissioni.

La Commissione europea ha presentato contestualmente a Fit for 55 la proposta di aggiornamento per la **Direttiva energie rinnovabili, Red II**, che alza la quota di consumi finali che dovrà essere coperta dalle rinnovabili al 2030 dal 32% ad almeno il 40%. Con alcune eccezioni, il sostegno alla produzione elettrica da biomasse sarà gradualmente eliminato a partire dal 2026. La Commissione ha voluto anche rafforzare i criteri di sostenibilità per l'uso della bioenergia, applicando le norme già esistenti per la biomassa agricola anche alla biomassa forestale. Nel settore industriale l'obiettivo indicativo è di un aumento medio annuo delle rinnovabili di 1,1% con un target vincolante del 50% per i combustibili rinnovabili di origine non biologica, diversa dalla biomassa, utilizzati come materia prima o come vettore energetico. L'etichettatura dei prodotti dovrà indicare la percentuale di energia rinnovabile utilizzata. Nei consumi edilizi la nuova Direttiva chiede di fissare obiettivi nazionali coerenti con il nuovo target comunitario di fonti rinnovabili. L'autoconsumo, lo stoccaggio energetico locale e le comunità energetiche rinnovabili dovranno essere al centro delle politiche di ogni Paese. Nei trasporti l'obiettivo di riduzione dei gas a effetto serra al 2030 è del 13%. I biocarburanti avanzati dovranno essere almeno allo 0,2% nel 2022, allo 0,5% nel 2025 e al 2,2% nel 2030 e i combustibili rinnovabili di origine non biologica al 2,6%.

Lo scenario internazionale

L'andamento contraddittorio delle misure di stimolo

Secondo l'Ocse nel 2020, per il rilancio dell'economia colpita dalla pandemia, sono stati stanziati circa 336 miliardi di dollari per misure positive per l'ambiente nella maggior parte dei Paesi membri: una somma considerevole che documenterebbe gli sforzi di diversi governi per garantire obiettivi climatici e ambientali oltre che economici. Tuttavia, segnala l'Ocse, quasi lo stesso importo è stato speso per misure valutate come negative per l'ambiente, o che hanno effetti misti, sia positivi sia negativi. Le misure negative includono, ad esempio, quelle che sostengono direttamente i combustibili fossili. Le misure miste invece possono essere positive per una dimensione ambientale (come il clima) ma dannose per altre (come la biodiversità). In altre parole nei Paesi Ocse il sostegno continua a premiare le attività potenzialmente dannose in volume quasi uguale a quello destinato alle misure green.

La Cina resta il punto critico di maggior rilievo per la transizione climatica

La Cina è il maggiore emettitore di gas serra al mondo, il principale consumatore di carbone mondiale e con emissioni pro capite ormai ben superiori a quelle europee. Le curve di emissione della CO₂ della Cina mostrano un rimbalzo netto dopo la pandemia. Negli ultimi sei mesi ha pianificato un aumento della produzione di energia elettrica da carbone, suscitando una diffusa preoccupazione per la violazione della traiettoria dell'accordo di Parigi. All'assemblea generale delle Nazioni Unite del 22 settembre 2020, il presidente cinese Xi Jinping è rimasto su una posizione attendista e inadeguata, rifiutandosi di assumere un impegno di riduzione delle emissioni di gas serra, definito e significativo, entro il 2030, ma limitandosi genericamente a garantire di raggiungere il picco di emissioni e iniziare a diminuirle solo prima della fine di questo decennio, per andare a zero solo entro il 2060, senza per ora dire come.

La grande crisi climatica continua a peggiorare

La caduta delle emissioni nel 2020, pur rilevante, non è stata sufficiente a fermare l'aumento della concentrazione di gas serra e quindi non è bastata a fermare la crescita del global warming. Non può quindi sorprendere che nel

2020 siano proseguite, senza tregua, le manifestazioni estreme del cambiamento climatico in atto. Nell'estate 2021 non si può fare a meno di documentare la grave ondata di calore che ha colpito Canada, Stati Uniti e Siberia e le alluvioni record in Germania e Cina, causa di gravi perdite e lutti. L'attenzione mediatica è altissima per il numero di vittime e le dimensioni raggiunte da questi eventi. Né si può dimenticare il fenomeno degli incendi in Australia che ha tormentato l'estate australe. L'ondata di calore sugli Stati Uniti nord-occidentali e sul Canada è di tale portata che lascia letteralmente interdetti i meteorologi. Ci stiamo avvicinando alla temperatura massima assoluta mai registrata sulla Terra, 56°C, in zone però non abitate dall'uomo. A sei anni dall'Accordo di Parigi non ci sono segni di riduzione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra né, per conseguenza, della temperatura media superficiale terrestre.

Verso la Cop26 di Glasgow

La Cop26, originariamente prevista nel 2020, è stata rimandata di un anno a causa della pandemia e si tiene in Gran Bretagna a Glasgow a novembre 2021. La Cop26 ha il compito di raccogliere gli Ndc (gli impegni nazionali dichiarati) aggiornati. Il Regno Unito ha fissato un nuovo Ndc per il 2030 di almeno il 68% di riduzione rispetto ai livelli del 1990 e recentemente un ulteriore obiettivo del 78% al 2035; l'Ue ha presentato un Ndc con una riduzione del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il 21 aprile di quest'anno, al Leaders Summit on Climate, gli Stati Uniti hanno annunciato una riduzione del 50-52% rispetto ai livelli del 2005 per il 2030 e zero netto per il 2050. C'è molta attesa di vedere quali ulteriori obiettivi verranno proposti. Resta il fatto che gli aumenti delle ambizioni regionali e nazionali sono unicamente il frutto volontario dell'impegno dei governi, e che le Cop e il negoziato non sembrano sufficienti ad accelerare la crescita degli impegni di riduzione se non attraverso le perorazioni. Alla Cop26 ci sarà anche il ritorno degli Stati Uniti al tavolo dei negoziati, con il presidente Biden che intende fare dell'azione per affrontare il cambiamento climatico una priorità, dopo aver ricondotto gli Stati Uniti nell'Accordo di Parigi, abbandonato da Donald Trump nel 2019.

Continuano i cambiamenti del sistema energetico

La pandemia e la conseguente crisi economica hanno avuto un impatto su quasi ogni aspetto del modo in cui l'energia viene prodotta, fornita e consumata in tutto il mondo. La domanda di energia primaria è diminuita di quasi il 4% nel 2020, il petrolio è calato dell'8,6%, il carbone del 4%. Mentre la pandemia ha ridotto la domanda di elettricità, l'accelerazione della produzione di energia da fonti rinnovabili ha contribuito sostanzialmente alla diminuzione delle emissioni del settore. La quota di energie rinnovabili nella produzione globale di elettricità è passata dal 27% nel 2019 al 29% nel 2020, il più consistente aumento percentuale mai registrato. Le tecnologie per l'energia rinnovabile ora dominano il mercato globale per la nuova capacità di generazione di elettricità, poiché sono diventate le fonti più economiche in molti mercati. La capacità globale aggiunta di generazione da fonti rinnovabili nel 2020 ha toccato il livello record di 260 GW, più di quattro volte quella da altre fonti.

An illustration at the top of the page features a large, rounded rectangle with a blue-to-red-to-green gradient. Inside this rectangle are icons for a solar panel, a wind turbine, and a power line tower. To the left, a hand is shown touching a smartphone screen, with a pie chart and other data-related icons above it. Below the main rectangle, there are icons for a computer monitor, a smartphone, and a network diagram with nodes and connecting lines. The entire illustration is composed of thin, teal-colored lines.

Focus

La **digitalizzazione** per la green economy

1 DIGITALIZZAZIONE E TRANSIZIONE CLIMATICA E ENERGETICA

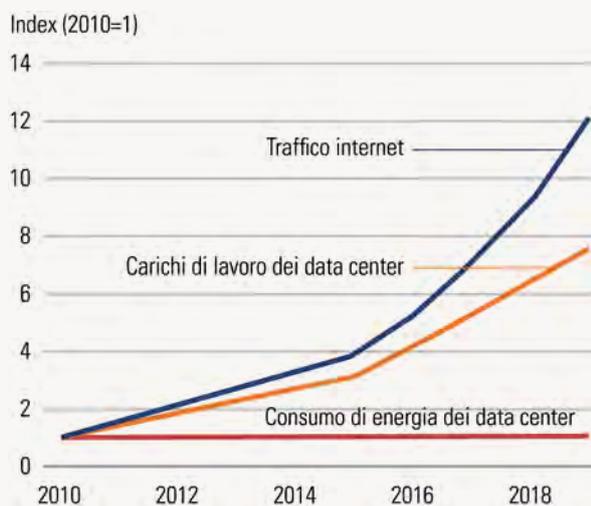
Negli ultimi due decenni abbiamo assistito a una crescita esponenziale nell'utilizzo delle tecnologie digitali e delle Ict, come testimoniato anche dai dati sul traffico di rete. Secondo il rapporto¹ della Iea "Digitalisation and energy", nel 2017 erano connessi a internet 3,5 miliardi di individui contro il mezzo milione del 2001. Il numero di apparecchiature connesse alla rete nel 2017 era di 8,4 miliardi. Le prime cinque società quotate in borsa per capitalizzazione di mercato, a livello mondiale, sono tutte riconducibili al settore Ict (nell'ordine Apple, Microsoft, Google, Amazon e Facebook, seguite da Tesla), mentre fino a pochi anni fa nella top five c'erano diverse società del settore energetico, oil & gas.

Nel report² "Tracking clean energy progress", a fronte di una leggera flessione degli investimenti

nella rete elettrica a livello mondiale (275 miliardi di dollari nel 2019, -7% sul 2018), la quota di quelli dedicati alle tecnologie digitali – smart meters, smart grid & infrastructure e ricarica auto elettriche – è progressivamente cresciuta, passando dal 10% del 2014 al 17% del 2019. Lo sviluppo delle smart grid è importante per la crescita delle fonti rinnovabili, sia per la rete elettrica (sempre più diffusa, in grado di sostenere la generazione distribuita, i prosumers, ecc.) sia per il mercato (aumentando l'autoconsumo, facendo interagire domanda e offerta di energia, ecc.).

Secondo la Iea³ nel 2019 i data centre avrebbero consumato circa 200 TWh, lo 0,8% della domanda finale di elettricità. Si tratta di un valore secondo l'Agenzia rimasto all'incirca costante nell'ultimo decennio, a fronte di un traffico dati aumentato di 12

Figura 1 Trend globali del traffico internet, dei carichi di lavoro dei data center e del consumo di energia dei data center, 2010-2019



Fonte: lea, 2020

volte (+30% ogni anno): ciò sembrerebbe dimostrare che i progressi in termini di efficienza dei data center sono riusciti fino a oggi a compensare l'aumento della domanda di dati. I consumi della rete, sempre nel 2019, sarebbero invece pari a circa 250 TWh, quasi l'1% della domanda globale di elettricità, di cui circa i due terzi per la telefonia mobile. Le reti sono sempre più efficienti anche se i miglioramenti non riescono a compensare del tutto la crescita del servizio: si prevede che nel 2022 i consumi salgano a 270 TWh.

Un ruolo importante lo ha avuto il passaggio alla tecnologia 4G, cinque volte più efficiente del 3G e 50 volte del 2G. Sul passaggio al 5G le valutazioni sono invece divergenti: gli operatori affermano che i miglioramenti in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni sarebbero notevoli. Secondo la lea, tuttavia, le antenne del 5G consumano tre volte quelle del 4G⁴. Quindi, complessivamente, i consumi connessi al traffico dati (data center + network) crescerebbero a circa il 2% dei consumi globali di elettricità. A questi

L'analisi degli impatti del 5G: il caso della Francia

L'aggiunta della nuova tecnologia 5G è un punto molto importante e controverso in ottica di diffusione della digitalizzazione. La crescita delle Ict e soprattutto lo sviluppo di nuovi sistemi avanzati avranno bisogno per funzionare di maggiori quantità di dati e maggiore velocità. Sul 5G si è dibattuto molto in termini di sicurezza, di costi economici, di possibili distorsioni di mercato, ma il tema dell'impatto ambientale e in particolare dell'impatto sul clima è stato in realtà trascurato.

In Francia la discussione è abbastanza accesa. L'Alto Consiglio per il Clima ha prodotto il primo rapporto⁵ (dicembre 2020) che valuta l'impatto sul clima del 5G in risposta a una specifica richiesta del Senato in vista dell'assegnazione delle frequenze per questa nuova tecnologia. Il report evidenzia come sia ancora molto difficile fare stime quantitative, anche perché non se ne conosce bene nel complesso il modello di funzionamento (quali offerte ad esempio svilupperanno gli operatori, quali saranno i target principali, ecc.).

Lo studio francese stima l'impatto del 5G in un aumento delle emissioni di gas serra al 2030 tra 2,7 e 6,7 MtCO₂ rispetto al dato 2020 di circa 15 MtCO₂. In realtà molte di queste emissioni (tra 1,8 a 4,6 MtCO₂) sono connesse alla fabbricazione dei nuovi apparecchi, fisicamente emesse all'estero e successivamente importate in Francia. L'aumento delle emissioni legato ai maggiori consumi elettrici, su suolo nazionale quindi, è invece stimato in 0,8-2,1 MtCO₂ sempre al 2030 e deriva da un aumento dei consumi di elettricità stimato tra 16 e 40 TWh, pari al 5-13% del consumo finale di elettricità di terziario e residenziale.

Dal rapporto emerge la preoccupazione che la diffusione di questa tecnologia possa impedire di rispettare i budget di carbonio nei vari settori. Tuttavia, di fatto, lo studio non prende in considerazione i possibili impatti positivi in termini di efficientamento e riduzione delle emissioni che questa tecnologia potrebbe avere su diversi settori, indicati invece come significativi da diversi studi a livello internazionale. Anche per questo non fornisce una valutazione finale ma si limita a indicare cinque raccomandazioni, dirette anche agli operatori, per monitorare e ridurre i rischi di un aumento delle emissioni dirette o da importazioni.

andrebbero però sommati i consumi dei device degli utenti che non vengono stimati dalla lea.

Secondo il report⁶ "Turning digital technology innovation into climate action" pubblicato nel 2019 dall'International Telecommunications Union (Itu), organismo delle Nazioni Unite, i consumi diretti delle Ict (stima al 2015), inclusi quelli della fase di uso, sarebbero pari a circa il 3,6% del consumo mondiale di elettricità e genererebbero circa 730 MtCO₂, l'1,4% delle emissioni globali di gas serra. Ma, analizzando il più ampio ecosistema Ict in termini di ciclo di vita, i consumi arriverebbero a circa l'8% della domanda mondiale di elettricità. Si tratta, quindi, di stime abbastanza diverse rispetto a quelle della lea, che pure hanno un perimetro più ridotto, frutto di approcci metodologici diversi.

Capire quali costi e quali benefici avrà la digitalizzazione, specie in uno scenario di crescita esponenziale di queste tecnologie e del traffico dati, non è semplice. In termini di costi più o meno diretti, oltre a quelli di natura socio-economica (perdita di occupazione, aumento delle disparità, tutela della privacy e sicurezza informatica, possibili impatti di natura psicologica, ecc.), la maggior parte degli studi si concentra sul tema degli e-waste (anche, ma non solo, connessi a pratiche di obsolescenza programmata), delle materie prime critiche e ovviamente dell'aumento dei consumi di energia e di emissioni di gas serra.

Guardando unicamente a quest'ultimo aspetto, la stessa Global Enabling Sustainability Initiative (Gesì), organizzazione mondiale specializzata sull'argomento e fondata da operatori del settore Ict, ammette che è difficile fare previsioni su come evolveranno le emissioni del settore a causa di fattori critici quali⁷:

- variazioni (generalmente in aumento) nel numero e nella tipologia dei servizi;
- aumento del numero di utenti finali;
- aumento della quantità di traffico IP;
- numero e complessità delle istanze di elaborazione su cloud;
- quantità di spazio di archiviazione su cloud;
- futuri miglioramenti dell'efficienza energetica;
- misura in cui l'elettricità della rete si decarbonizzerà.

Tuttavia, una vasta fetta della letteratura esistente, anche se spesso non proprio terza in quanto i finanziatori dei primi studi erano anche comprensibilmente operatori del settore, sostiene che:

1. la crescita dell'efficienza energetica e la decarbonizzazione del settore elettrico compenseranno la crescita delle Ict limitando l'aumento delle emissioni del comparto;

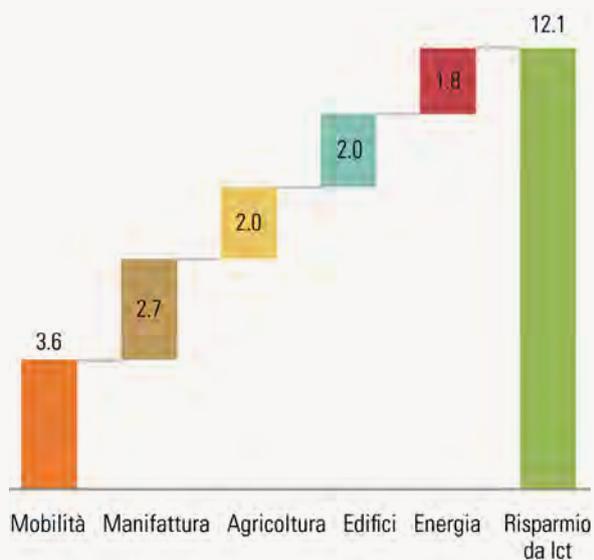
2. i benefici in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni, in particolare nei cosiddetti settori di uso, supereranno (anzi superano già oggi) abbondantemente i costi diretti della digitalizzazione.

Sul primo punto, ad esempio, un report di Gesì molto ripreso nel settore⁸ stima, sulla base dello studio di Itu, che l'impronta carbonica delle Ict si aggiri intorno al 2% delle emissioni globali (anno 2015) e che, grazie al miglioramento dell'efficienza energetica, questo valore non dovrebbe aumentare al 2030 (emissioni da Ict stimate in circa 1,2 GtCO₂) nonostante la crescita esponenziale del settore. Da notare che la maggior parte delle emissioni (quasi la metà) deriverebbe in realtà dai consumi dei device finali (computer, tablet, smartphone, ecc.), mentre la parte restante si dividerebbe tra emissioni connesse al funzionamento dei data center e emissioni connesse al funzionamento della rete.

Proprio la parte dei consumi e delle emissioni connesse all'utilizzo di device elettronici è quella più controversa e difficile da stimare, ma su cui probabilmente si concentra gran parte del costo ambientale della digitalizzazione, specie se analizzato in ciclo di vita. Sempre lo stesso studio di Gesì stima al 20% il potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030 grazie alle soluzioni Ict, pari a 12 GtCO₂, quindi dieci volte le emissioni dirette connesse ai consumi del settore. I potenziali di riduzione maggiori secondo Gesì sarebbero riconducibili alla mobilità, seguita da manifattura, poi agricoltura ed edifici e per finire energia.

Nel dicembre 2020 il Consiglio europeo ha approvato un documento di conclusioni⁹ dal titolo "Digitalizzazione per il bene dell'ambiente" nel quale analizza le relazioni tra i due obiettivi della trasformazione digitale e della transizione green. Tra le conclusioni il Consiglio "riconosce che la digitalizzazione è una eccellente leva per

Figura 2 Riduzioni potenziali di CO₂ per settore (2030)



Fonte: Wri, Ippcc, Banca mondiale, Gesi, Accenture analysis & CO₂ models

accelerare la transizione verso un'economia climaticamente neutra, circolare e più resiliente" e che "la digitalizzazione ha il potenziale di facilitare la riduzione delle emissioni di gas serra nei diversi settori e di promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, anche rafforzando la capacità dell'Ue di prevedere e gestire disastri di origine climatica".

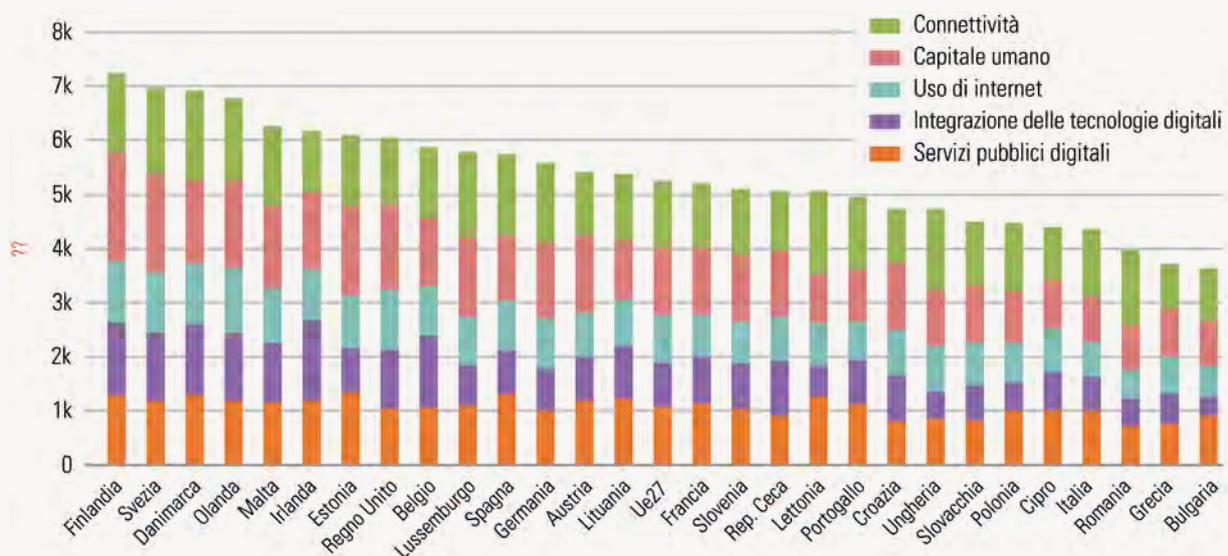
Al tempo stesso il Consiglio riconosce l'esistenza di "possibili effetti rebound della digitalizzazione" e sottolinea la necessità di "un quadro di politiche favorevoli per sfruttare tutti gli effetti positivi della digitalizzazione limitando al tempo stesso impatti negativi sugli ecosistemi".

La Commissione europea ha lanciato un progetto di monitoraggio delle **performance di digitalizzazione nei Paesi membri** attraverso la costruzione di un indice composito, il Digital Economy and Society Index (Desi)¹⁰. L'indice è composto da cinque sub indici¹¹:

1. connettività, con indicatori (pesi): Fixed broadband take-up (25%), Fixed broadband coverage (25%), Mobile broadband (35%) and Broadband price index (15%);
2. capitale umano, con indicatori (pesi): Internet user skills (50%) and Advanced skills and development (50%);
3. utilizzo di internet, con indicatori (pesi): Internet use (25%), Activities online (50%), Transactions (25%);
4. integrazione delle tecnologie digitali, con indicatori (pesi): Business digitisation (60%) and e-Commerce (40%);
5. servizi pubblici digitali, con indicatori (pesi): score for e-Government.

L'indice al 2020 mostra per l'**Italia** una performance molto sotto la media europea, migliore solo di

Figura 3 Digital Economy and Society Index (Desi), 2020



Fonte: Commissione europea, Digital Scoreboard

Romania, Grecia e Bulgaria e molto lontana dalle altre grandi economie europee.

Per quanto riguarda la **connettività**, l'Italia è praticamente in linea con la media europea, facendo meglio di Francia e Regno Unito. Le performance migliori le facciamo registrare nell'ambito della telefonia mobile e dell'indice dei prezzi, mentre siamo più indietro per quel che riguarda la banda larga su linea fissa (61% di famiglie con banda larga, terz'ultimi, contro il 78% della media Ue). In particolare l'Italia si trova insieme a Germania, Finlandia e Ungheria nel quartetto dei pionieri del 5G, che hanno assegnato più del 60% delle frequenze contro una media europea di circa il 20%.

Riguardo alla dimensione del **capitale umano**, legata alle skill digitali, l'Italia presenta la peggiore performance europea. E' all'ultimo posto, in particolare, nella classifica di laureati in discipline Ict, appena l'1% della popolazione contro una media Ue del 3,6%.

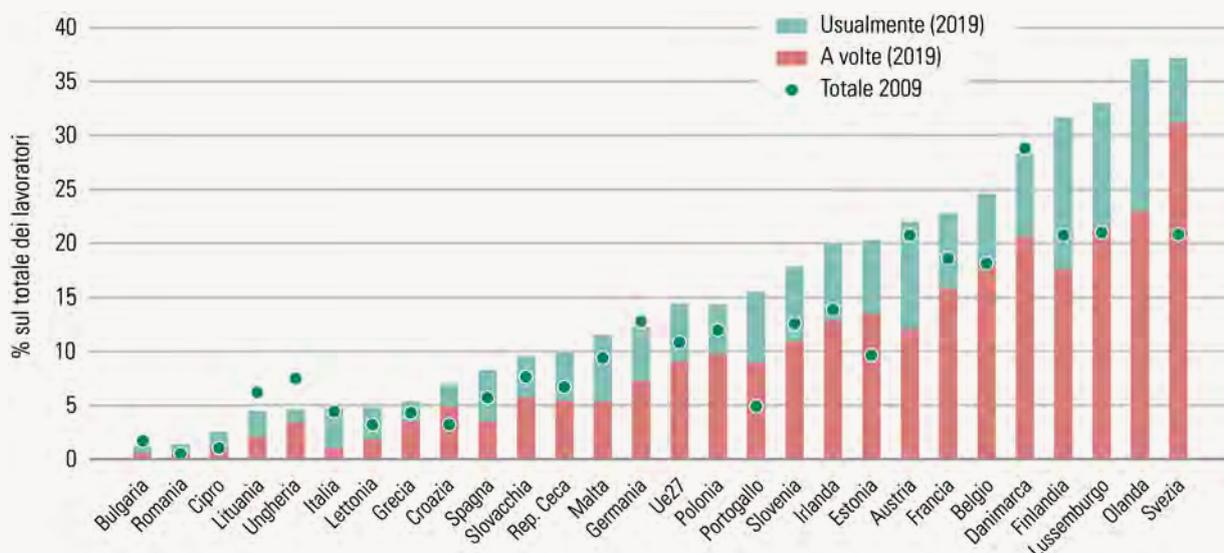
In tema di **utilizzo della rete**, anche qui terz'ultimi e molto lontani dalla media e dagli altri grandi. Tra le principali criticità, quasi il 17% di persone tra 16 e 74 anni non ha mai usato internet (contro una media europea di circa il 9%, Paesi nordici, Germania e Regno Unito sotto al 5% e la Francia poco sopra) e il 49% ha fatto almeno un acquisto on line (quart'ultimi, contro media Ue del 71,5%).

Anche per quanto riguarda l'**integrazione delle tecnologie digitali** l'Italia è in fondo alla classifica. Particolarmente significativo per un Paese come il nostro è l'indicatore che misura la quota di Pmi che ha realizzato almeno l'1% del fatturato tramite vendite on line: il dato è fermo all'11%, contro il 17,5% della media Ue e valori vicini o superiori al 30% per i Paesi best performer.

Infine, sulla **digitalizzazione dei servizi pubblici** l'Italia raggiunge performance comunque inferiori alla media Ue, ma non così distanti, mettendosi dietro anche la Germania. Si tratta però di una performance alquanto articolata. Ad esempio, siamo ultimi in Europa per percentuale di persone che interagiscono con la pubblica amministrazione attraverso internet (appena il 32% contro una media Ue del 67%), mentre siamo abbondantemente sopra la media per le politiche sugli open data e per la diffusione di servizi pubblici digitali destinati al business.

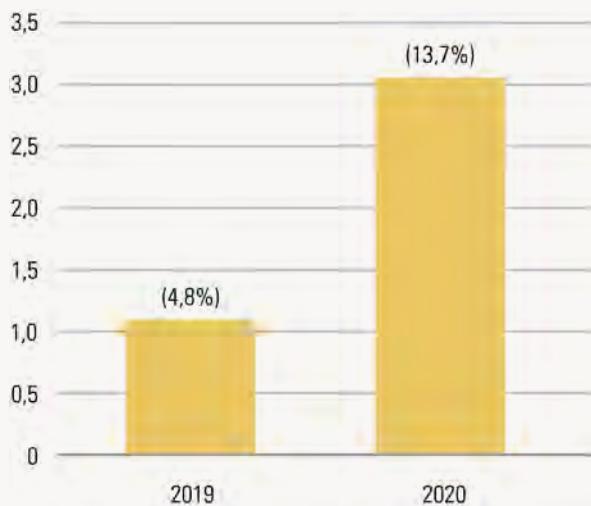
Uno degli aspetti della digitalizzazione connesso alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra affrontato in letteratura è la possibilità di aumentare lo **smart working**, in Italia tradizionalmente meno diffuso che nel resto d'Europa. Secondo una recente indagine Eurostat¹², nel 2019 la quota di occupati che hanno svolto telelavoro in Italia è inferiore al 5%, all'incirca lo stesso di dieci anni prima, contro una media Ue di

Figura 4 Diffusione dello smart working nei Paesi Ue



Fonte: Eurostat, 2020

Figura 5 Milioni di lavoratori (e quota sugli occupati) in smart working in Italia



Fonte: elaborazione Italy for Climate su dati Istat

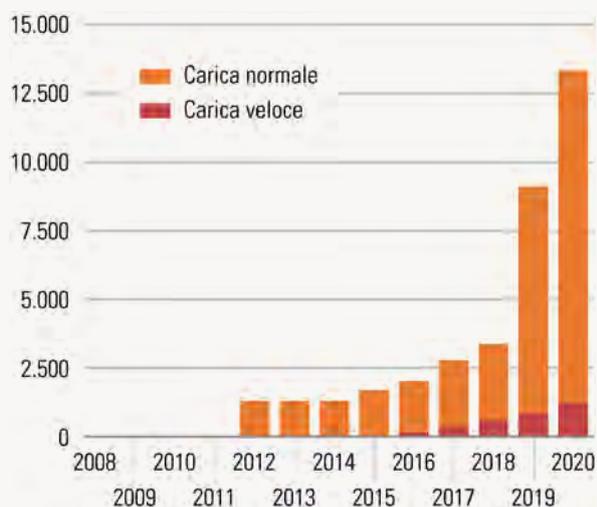
quasi il 15% e valori che nei Paesi del nord Europa superano il 30%. La pandemia ha ovviamente inciso su questo aspetto e nel 2020 i lavoratori agili sono quasi triplicati in Italia, passando da poco più di 1 milione a oltre 3 milioni e raggiungendo il 13,7% degli occupati (elaborazione Italy for Climate¹³ su dati Istat “Il mercato del lavoro 2020” e Istat “Rapporto annuale”, 2021). Si tratta comunque di valori ancora inferiori alla media europea pre pandemia e lontani dal potenziale stimato da

Istat in circa 8 milioni di posti di lavoro per cui è possibile fare smart working.

Un altro fattore digitale altamente abilitante per la transizione energetica è la diffusione degli **smart meter**, su cui l’Italia è stata un pioniere, la prima in assoluto a partire su questo terreno insieme alla Svezia a inizio degli anni duemila. Secondo il rapporto della Commissione europea “Benchmarking smart metering deployment in the EU-28” presentato nel 2020¹⁴, l’Italia vanta una copertura (dato 2018) di quasi il 100% di contatori dell’elettricità smart, per un totale di oltre 36 milioni di smart meter installati, il numero più elevato in Europa.

Altra tecnologia digitale con potenziali benefici energetici e climatici è l’infrastruttura di ricarica dell’**auto elettrica**. Negli ultimissimi anni l’Italia, che prima era molto indietro rispetto ad altri Paesi europei, ha fatto grandi progressi. Secondo i dati dello European Alternative Fuel Observatory (Eafo)¹⁵, nel 2020 siamo arrivati a circa 13.400 punti di ricarica, quadruplicando il dato del 2018 e raggiungendo praticamente la Svezia. Secondo le stime di Motus-e¹⁶, a marzo 2021 l’Italia avrebbe superato addirittura la soglia dei 20.000: si tratterebbe di una progressione potenzialmente in linea con l’obiettivo di oltre 100.000 punti di ricarica entro il 2030 che si sta discutendo nell’ambito dell’aggiornamento del Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli elettrici.

Figura 6 Numero di punti di ricarica di veicoli elettrici in Italia



Fonte: Eafo, 2020

Figura 7 Primi Paesi in Europa per numero di punti di ricarica di veicoli elettrici



Fonte: Eafo, 2020

2 DIGITALIZZAZIONE E ECONOMIA CIRCOLARE

Il recente piano europeo sull'economia circolare affida allo sviluppo della digitalizzazione un importante ruolo nella sfida di abbandonare, o perlomeno ridurre, la propensione alla linearità del nostro modello di produzione e consumo. Nel piano sono rintracciabili diversi passaggi in cui si sottolinea questa aspettativa. Come, ad esempio, quando si afferma che "un'intera gamma di nuovi servizi sostenibili, modelli di 'prodotto come servizio' (product-as-service) e soluzioni digitali consentiranno di migliorare la qualità della vita, creare posti di lavoro innovativi e incrementare le conoscenze e le competenze".

"La nuova strategia industriale per l'Europa" pubblicata nel 2020 dalla Commissione europea afferma che "le tecnologie digitali stanno trasformando il volto dell'industria e il modo di fare affari. Consentono di creare nuovi modelli di business, accrescono la produttività delle imprese, permettono ai lavoratori di acquisire nuove competenze e sostengono la decarbonizzazione della nostra economia. Il settore digitale darà il suo contributo anche al Green Deal europeo, sia come fonte di soluzioni tecnologiche pulite sia riducendo la propria impronta di carbonio". Aggiungendo poi che "l'Europa deve inoltre accelerare gli investimenti nella ricerca e nella diffusione della tecnologia, in settori quali l'intelligenza artificiale, il 5G, l'analisi dei dati e dei metadati". In questa strategia l'obiettivo di creare un mercato più digitale viene associato anche a quello di "costruire un'economia più circolare, che richiederà di rivoluzionare il nostro modo di progettare, trasformare, utilizzare e eliminare gli oggetti".

Un'altra importante comunicazione della Commissione europea è quella intitolata "Plasmare il futuro digitale dell'Europa" dello scorso febbraio 2020, che definisce una strategia per far crescere in modo equo e sostenibile la digitalizzazione nell'Unione.

Infine, occorre ricordare il programma di finanziamento Next Generation Eu, su cui si basano i Piani nazionali di ripresa e resilienza (Pnrr) per uscire dalla crisi economica causata dalla pandemia e ottenere gli obiettivi di neutralità carbonica al 2050, anche attraverso uno stimolo alla crescita

della digitalizzazione. In questo complesso contesto l'economia circolare assume un ruolo fondamentale, esplicitamente riconosciuto dal Next Generation Eu. Basti tenere conto che il 45% delle emissioni totali di gas serra in Europa sono attribuibili a cinque filiere produttive (acciaio, alluminio, cemento, plastica e settore alimentare).

Il Pnrr italiano destina importanti risorse al finanziamento della svolta verso la digitalizzazione, in particolare nel settore produttivo. La componente M1C2 – Transizione 4.0 – del Pnrr dispone di un appannaggio di 13,380 miliardi di euro (Mld€) e si propone i seguenti obiettivi:

1. supportare la transizione digitale del sistema produttivo con incentivi agli investimenti privati in beni capitali tecnologicamente avanzati (materiali e immateriali), nonché in ricerca, sviluppo e innovazione. In particolare, questo obiettivo ha due focus principali:
 - potenziare la capacità di innovare delle imprese, in particolare delle Pmi, favorendo anche il processo di integrazione in catene del valore globali;
 - stimolare gli investimenti per lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie di frontiera essenziali per competere nei mercati globali (come "Internet of Things", robotica, intelligenza artificiale, blockchain, cloud computing, edge computing, high-performance computing);
2. aumentare gli investimenti nel settore della microelettronica, per sostenere la competitività delle imprese strategiche e salvaguardare l'occupazione qualificata;
3. completare la rete di telecomunicazioni nazionale in fibra ottica e 5G su tutto il territorio nazionale, principalmente per ridurre il digital divide;
4. realizzare un piano nazionale per l'economia spaziale a sostegno della transizione digitale e verde e della resilienza dell'Unione;
5. promuovere l'internazionalizzazione delle imprese, quale strumento di ripresa e resilienza del sistema produttivo, visto il tradizionale orientamento italiano all'export e il ruolo strategico svolto dalle imprese esportatrici;

6. rafforzare le filiere produttive italiane facilitando l'accesso ai finanziamenti.

A queste risorse si aggiungono inoltre quelle destinate allo sviluppo dell'economia circolare, quasi 7 Mld€, per un totale potenziale di oltre 20 Mld€. Molte delle misure indicate sono direttamente destinate all'economia circolare, molte altre – come il capitolo Transizione 4.0 – possono avere vantaggi diretti o indiretti per la crescita dell'economia circolare. Ad esempio, lo sviluppo di una connessione più stabile e veloce a livello nazionale costituisce un'infrastruttura di base che consente il ricorso a singole "misure digitali circolari", altrimenti non possibili o di minore efficacia.

Un ostacolo all'economia circolare deriva dall'alto costo delle transazioni: con le piattaforme digitali per il mercato e la logistica si potrebbe facilitare l'incontro tra domanda e offerta e anche generare economie di scala. Aumentando i prodotti in grado di "comunicare" e "commerciare" grazie all'"Internet delle Cose" si potranno agevolare pratiche come il riutilizzo, oggi scarsamente sviluppate. Con maggiori informazioni sulla composizione dei materiali saranno facilitati sia il riciclo sia l'impiego di materiali riciclati.

Anche la trasmissione sicura dei dati per proteggere i segreti commerciali è una sfida chiave e ciò vale anche per l'economia circolare. Soluzioni tecniche come le applicazioni blockchain sono promettenti in questo contesto, poiché possono trasmettere grandi quantità di dati in forma criptata e anonimizzata, anche se richiedono molta energia.

L'intelligenza artificiale (Ai) e l'analisi dei dati possono essere utilizzate per ottenere soluzioni in tempi rapidi di fronte alla complessità e ai volumi di dati che sorgono in un'economia circolare basata sul digitale. Per esempio, l'uso di sistemi intelligenti nell'ingegneria e nello sviluppo dei prodotti può aiutare a soddisfare i diversi requisiti richiesti (desideri dei clienti, economia circolare, sicurezza dei prodotti, condizioni quadro legali). Un'ulteriore applicazione è rappresentata dai sistemi robotici supportati dall'AI che possono accelerare e migliorare qualitativamente lo smontaggio o la separazione dei rifiuti.

Dal punto di vista dell'ingegneria meccanica e impiantistica, la riduzione delle asimmetrie informative

offre un'opportunità. Lo sviluppo dell'economia circolare richiede sempre più la comunicazione di dati sulla sostenibilità dei prodotti, siano essi legati ai materiali e al clima ma anche alle condizioni di lavoro. Questi costi di conformità – così come la complessità degli stessi dati – sono in costante aumento. I vantaggi nello sviluppo dei prodotti emergerebbero, per esempio, se simulazioni, modelli e analisi dei dati potessero essere usati per determinare gli impatti sull'approvvigionamento, sulle funzioni dei prodotti, riguardo al design, all'uso del prodotto e al suo riciclaggio, in particolare in merito alla presenza di sostanze pericolose o non facilmente lavorabili e per le quali si auspica una loro sostituzione.

Ciò permette di avviarsi su percorsi indirizzati alla sostituzione sostenibile di prodotti o materiali difficili o pericolosi da utilizzare o trattare. Per ottenere ciò è necessario promuovere una ricerca che esamini le interazioni tra fattibilità, condizioni quadro e sfide. Tenendo conto che le soluzioni orientate al futuro dovrebbero prendere in considerazione le possibilità tecnologiche esistenti, ma allo stesso tempo evitare complicazioni burocratiche per l'implementazione dei risultati attesi.

Le leve più significative con rilevanza diretta per l'economia circolare derivano dal miglioramento della gestione del prodotto, dall'ottimizzazione dell'uso del prodotto o dell'offerta di servizi e dallo sviluppo di nuovi modelli di business. I benefici ambientali derivanti da una migliore conoscenza del bene o del servizio attraverso l'introduzione di un sistema di gestione del ciclo di vita possono essere elevati. E in questo ambito le tecnologie digitali forniscono un apporto insuperabile, sia sotto il profilo della raccolta ed elaborazione dei dati sia per la velocità di svolgimento di tali operazioni.

Peraltro, assicurare la circolazione di tali flussi di dati può favorire lo sviluppo di nuovi modelli di business, come un sistema pay-per-use, dove il prodotto non viene venduto, ma il cliente acquista solo il servizio fornito dallo stesso. I rischi finanziari di questo approccio sono ridotti in virtù di decisioni di progettazione e funzionamento ottimizzati, nonché di un diminuito tasso di malfunzionamento grazie a nuove tecnologie come la manutenzione predittiva.

La digitalizzazione può contribuire alla formazione di un mercato più circolare abbassando i costi di compliance: essa infatti potrebbe ridurre notevolmente i costi derivanti dall'adempimento di una regolamentazione altrimenti onerosa, consentendo di abbattere le barriere che potrebbero inibire l'innovazione. Trasponendo queste riflessioni al caso della gestione di un'intera catena di approvvigionamento, si può comprendere il contributo che può fornire un alto grado di digitalizzazione nell'assicurare il rispetto dei disciplinari previsti per le certificazioni di qualità.

Questi vantaggi possono essere ottenuti anche su scala più ridotta rendendo meno onerosi riconoscimenti ambientali come la certificazione Emas per ogni singola struttura organizzativa. Un simile vantaggio consente di poter allargare la platea dei soggetti che aspirano a ottenere simili titoli, permettendo loro di incontrare le aspettative degli eco-consumatori e al contempo di ridurre gli impatti delle produzioni.

Più in generale, la tecnologia digitale permette di dematerializzare alcune attività – si pensi solo alla riduzione del consumo di carta e degli oneri di trasporto nel servizio di comunicazione postale – o anche solo di ridurre il consumo di prodotti avvalendosi di forme contrattuali fino a poco tempo fa scarsamente accessibili, come lo sharing degli utensili o dei macchinari.

Questa considerazione deve anche indirizzare la ricerca. I relativi progetti dovrebbero prima testare le condizioni quadro di tali approcci e la fattibilità dell'implementazione e facilitare il trasferimento creando applicazioni di riferimento.

Il piano europeo sull'economia circolare propone alcune soluzioni, come ad esempio il passaporto, le etichette e filigrane digitali applicabili ai prodotti, oppure le piattaforme di condivisione a sostegno del modello "prodotto come servizio". O ancora strumenti di tracciabilità dei beni per consentire ai produttori di controllare il destino del bene e di poterne avere una cura per più fasi del suo consumo o, altrimenti, di assicurare servizi di assistenza e riparazione in modo da aumentare la durata di vita dei prodotti immessi nel mercato.

Suddividendo l'analisi di tre grandi capitoli (progettazione/ produzione, consumo, post consumo) possiamo approfondire queste potenzialità.

Il piano europeo sull'economia circolare parte dalla consapevolezza che fino all'80% dell'impatto ambientale dei prodotti è determinato nella fase di progettazione di un bene o servizio e riconosce che il ricorso intelligente alla digitalizzazione agevola la **crescita dell'eco-progettazione**. Immaginiamo il ricorso alle blockchain per consolidare, attestare e condividere gli esiti degli avanzamenti tecnologici, tenendo conto degli impatti positivi o negativi eventualmente generati. Ciò consentirebbe di disporre di una base conoscitiva più solida e affidabile. O ancora si può ricorrere all'intelligenza artificiale come strumento collaborativo per la nuova progettazione non solo dei prodotti, ma anche di nuovi materiali. L'Agenzia spaziale europea ha avviato un progetto, Accelerated Metallurgy, che ha permesso di realizzare mediante l'AI nuove leghe senza ricorrere a sostanze pericolose per produrre oggetti con una più lunga durata di vita, riutilizzabili e riciclabili.

La divulgazione della conoscenza può avvenire attraverso piattaforme di scambio o di accesso a strumenti di misurazione come le banche dati per il Life Cycle Assessment (Lca). Ma anche con l'assistenza a distanza, consentendo di velocizzare le sinergie tra gruppi di studio lontani e ridurre gli spostamenti e quindi le emissioni a questi collegate. È anche utile ricordare che, rispetto alle strumentazioni analogiche, quelle digitali consentono di elaborare nuovi progetti in tempi più rapidi, permettendo così un'accelerazione nell'evoluzione tecnologica capace di velocizzare il progresso dell'economia circolare.

Vantaggi possono essere ottenuti anche nella **fase della produzione**, con una gamma di misure adottabili molto ampia, quali:

- maggiore ricorso alla robotizzazione, laddove consente una riduzione degli scarti e l'aumento dell'efficienza delle risorse;
- intelligenza artificiale anche in questo caso, in modo da ottenere miglioramenti nell'efficientamento delle risorse;
- stampanti 3D, che azzerano i residui di lavorazione;
- elaborazione di programmi di stampa 3D, che permettono di delocalizzare alcune produzioni ottimizzando i trasporti e riducendone gli oneri ambientali;

- registrazione ed elaborazione dei dati dei flussi di materia, di prodotto e di rifiuti generati che consentano lo sviluppo della logistica inversa;
- sistemi elettronici di controllo in caso di anomalie del processo di produzione, che permettano di intervenire tempestivamente e ridurre gli impatti delle stesse;
- sistemi di misurazione in continuo e a distanza degli output della lavorazione e conseguente registrazione e valutazione, per poter meglio valutare e così ridurre gli impatti ambientali; ciò è particolarmente efficace per le attività rigenerative, come l'agricoltura o la silvicoltura, ma anche per le coltivazioni idro/aeraponiche che associando queste misurazioni all'AI riescono a ottimizzare al massimo le produzioni;
- piattaforme per lo scambio di informazioni utili allo sviluppo della simbiosi industriale;
- più in generale, l'uso delle tecnologie digitali per la tracciabilità, la rintracciabilità e la mappatura delle risorse, a livello micro, meso e macro permette una migliore pianificazione dei flussi di materiale in un distretto, ottimizzando i trasporti e la gestione dei depositi.

Nella **fase del consumo** invece è molto importante lo sviluppo della consapevolezza ambientale/circolare della scelta. Strumenti a questo fine possono essere:

- etichettature affidabili e consultabili mediante strumenti elettronici (smartphone, laptop, tablet, ecc.) in grado di fornire l'immediata percezione dell'impronta di materiale di un prodotto;
- lo stesso vale per filigrane elettroniche associate al prodotto;
- passaporti digitali dei prodotti che indicano le corrette modalità di utilizzo per garantirne più a lungo durata ed efficienza;
- software che connettono i consumatori con i distributori per agevolare e ottimizzare le attività di restituzione dei prodotti per il riutilizzo;
- algoritmi per l'AI che consentono di valutare le fluttuazioni dei prezzi di acquisto e vendita di prodotti usati per migliorare le strategie di vendita del second hand;

- o anche applicazioni di tecnologia AI che consente di gestire i sensori degli impianti di selezione di ITC per individuare a bassi costi gli apparecchi riutilizzabili;
- piattaforme per la sharing economy;
- piattaforme di confronto tra consumatori per la valutazione del prodotto;
- piattaforme e banche dati per accedere ai servizi di riparazione dei beni;
- piattaforme e banche dati conoscitive a disposizione della pubblica amministrazione per gli appalti verdi.

Infine, la **fase del rifiuto e dei materiali riciclati**. Anche in questo caso le soluzioni informatiche possono risultare molto utili:

- applicazioni che assistono i produttori/consumatori nel corretto conferimento e gestione dei rifiuti;
- software per la tracciabilità dei rifiuti;
- passaporti digitali del prodotto che facilitano la conoscenza sulle modalità di riparazione, riutilizzo e riciclo dei rifiuti, in particolare per la gestione di sostanze pericolose o di materie strategiche;
- sistemi elettronici di certificazione della qualità dei materiali riciclati e di tracciabilità del loro reimpiego nella produzione primaria;
- sensori di rilevamento dei materiali assistiti con programmi di AI che consentono una migliore cernita di quelli presenti nei rifiuti, raggiungendo in alcuni impianti un livello del 98% di purezza del materiale selezionato (plastica);
- sviluppo di contenitori intelligenti in grado di valutare la qualità del materiale raccolto e di connettersi con i servizi di igiene pubblica per il ritiro dei rifiuti e per la determinazione della tariffa, allo scopo di premiare i comportamenti più virtuosi e di ottimizzare la raccolta dei rifiuti;
- blockchain e AI che, come già detto, in questo ambito si rivelano molto utili per migliorare l'analisi e rendere più affidabile la certificazione del materiale riciclato e facilitare il loro impiego nella produzione primaria.

Degne di nota ci paiono, in conclusione, alcune indicazioni dell'Agenda sulla digitalizzazione adottata dalla Germania:

- rendere le tecnologie digitali ambientalmente compatibili, non dimenticando che, come tutti gli altri prodotti, possono avere impatti ambientali;
- affrontare il problema della gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (Raee), che cresceranno con l'incremento del ricorso alla digitalizzazione, in particolare per quanto riguarda le sostanze pericolose e i materiali strategici;
- incrementare la durata di prodotti elettronici digitali, creando un Obbligo di garanzia anticipata e diritto alla riparazione;
- creare un Catasto dei centri dati, anche per una migliore gestione del post consumo;
- incrementare l'uso di materiali riciclati, sostenendone in sede europea l'introduzione di tassi minimi (plastica e metalli) per la produzione di alcuni componenti per infrastrutture digitali e dispositivi elettronici digitali;
- sostenere lo sviluppo di una progettazione e produzione orientate verso la durata, la conservazione delle risorse, la riciclabilità e la riutilizzabilità;
- favorire migliorie nei processi di riciclaggio, che aumentino la percentuale di materie prime riciclate nella produzione e riducano l'uso di materie prime vergini;
- introdurre certificazioni sui dati in grado di aumentare il loro livello di affidabilità e anche di superare la diffidenza dei cittadini;
- rendere trasparente la raccolta dei dati e riconoscere a tutti la possibilità di accedervi;
- proteggere i consumatori da eventuali utilizzi distorti da parte dei Big data;
- promuovere la crescita di un consumo sostenibile;
- introdurre un'etichettatura di qualità per le vendite online, in particolare per quanto riguarda gli imballaggi.

3 DIGITALIZZAZIONE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

Piattaforme digitali, applicazioni web, connessione e navigazione continua, smartphone, primato delle relazioni basate sulla rete, sono gli elementi principali che stanno cambiando il modo con cui le persone soddisfano i propri bisogni di mobilità. Appare evidente, del resto, che quello della mobilità e dei trasporti non è che uno dei tanti aspetti della vita sociale, economica e culturale toccati dalla rivoluzione digitale che contraddistingue l'attuale sviluppo tecnico della nostra società.

La rivoluzione digitale può essere considerata a tutti gli effetti la terza rivoluzione dei trasporti dopo quella del treno e dell'automobile. Le nuove tecnologie hanno consentito infatti l'affermazione di servizi di mobilità innovativi in grado di allargare l'offerta di modalità di spostamento condivise – e per questo meno impattanti – in grado di competere su alcuni dei terreni elettivi dell'automobile personale come l'uso on-demand, l'uso dall'origine alla destinazione del tragitto, la possibilità di ricorrere alla soluzione più adatta allo spostamento da compiere (per esempio un'auto, un ciclomotore, una bicicletta o un monopattino nel caso dei veicoli stradali).

L'avvento del digitale abilita inoltre nuove forme di coordinamento tra settori industriali separati attraverso la spinta di una domanda che cambia. E se l'intero ventaglio dei servizi di mobilità condivisa è inserito in un "pacchetto di servizi di mobilità prepagato", grazie a un'offerta coordinata tra operatori e all'integrazione delle piattaforme MaaS¹⁷, è lo smartphone che può diventare la "chiave d'accensione" della nostra libertà di movimento.

Alla luce delle trasformazioni in corso, connesse alla rivoluzione digitale, acquista sempre più peso l'ipotesi che oggi ci troviamo di fronte a un nuovo e imminente cambio di paradigma, della stessa portata dell'avvento della motorizzazione di massa avvenuta nel secolo scorso. Si tratta di un capovolgimento che può mettere di nuovo in discussione il primato della mobilità individuale rispetto a quella come servizio condiviso.

Dopo un secolo di dominio incontrastato dell'automobile personale, la rivoluzione digitale apre a nuove opportunità di rendere il settore dei trasporti più efficiente e maggiormente orientato alla

sostenibilità, in particolare per quanto riguarda la mobilità delle persone in ambito urbano.

Il predominio dell'automobile sul sistema dei trasporti attuale è responsabile prima di tutto di un elevato impatto in termini di emissioni climalteranti (nel 2019, fonte Ispra, circa 105 MtCO₂eq, pari al 25% del totale nazionale, di cui il 90% proveniente dal traffico su gomma), oltre che di inquinamento locale e altri costi esterni legati alla congestione, all'occupazione dello spazio pubblico e all'incidentalità.

In prospettiva e nei migliori auspici, la crescita del settore dei trasporti accompagnerà la ripresa economica post pandemia, in un percorso che necessariamente dovrebbe portare la mobilità delle persone e delle merci a riconfigurarsi come più sostenibile, efficiente ed ecologica, e capace di raggiungere gli obiettivi ambiziosi del Green New Deal in termini di decarbonizzazione del settore: meno 90% di gas serra entro il 2050.

Decarbonizzazione dei trasporti, dunque, ma anche e soprattutto orientamento della mobilità verso modalità più sostenibili, in particolare quelle condivise e quelle attive, a spese della mobilità personale motorizzata: è questa la strada principale da percorrere per ridurre in maniera sostanziale i costi ambientali e sociali legati all'attuale modello della mobilità, soprattutto in ambito urbano.

In questo quadro, lo sviluppo e la diffusione della tecnologia digitale rappresentano un'innovazione decisiva per aumentare il grado di **intermodalità** e **multimodalità** dei sistemi di trasporto, moltiplicando e creando nuove soluzioni in grado di colmare il divario di preferenza tra mobilità motorizzata personale e mobilità condivisa.

La rivoluzione digitale applicata al settore dei trasporti sta producendo un sostanziale cambio di prospettiva, in particolare perché l'attenzione si sta spostando sempre più dal "mezzo di trasporto" al "passeggero". C'è una nuova domanda digitale di mobilità, con un approccio multimodale, che fa affidamento su una gamma molto più ampia di opzioni disponibili. La quota di mercato degli utenti digitali continuerà a crescere ancora di più nei prossimi anni, così come l'avvento di nuove soluzioni digitali in grado di essere connesse in chiave intermodale.

Il motivo di questo cambiamento è dovuto ai servizi e agli strumenti digitali che consentono agli utenti di "navigare" tra i servizi di mobilità offerti e di fare scelte di volta in volta diverse che soddisfano le loro esigenze in termini per esempio di tempo di viaggio, esigenze economiche (costo), sociali (impronta di carbonio), ricreative (condivisione di un viaggio con altri passeggeri) e altre.

Se il ventaglio di soluzioni di mobilità a disposizione si allarga, per molti sarà possibile iniziare a preferire il treno all'auto per un viaggio dalle periferie alle zone centrali della città, o il bikesharing alla metropolitana per fare un acquisto vicino al proprio ufficio, o il carsharing all'autobus per tornare a casa la sera, quando la frequenza dei mezzi pubblici è generalmente molto inferiore.

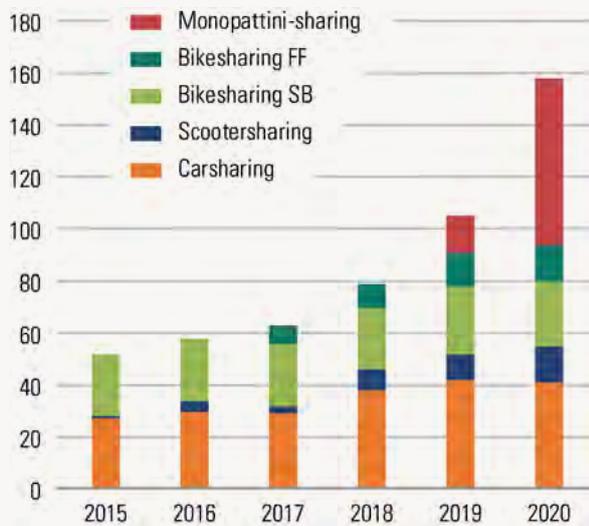
Quando ciò è possibile perché la disponibilità di servizi di mobilità è sufficientemente diffusa in una città, per ogni viaggio si tende a utilizzare il servizio e la modalità di trasporto nelle sue condizioni ottimali.

Lo sviluppo digitale ha allargato il ventaglio di soluzioni offerte al pubblico con **servizi innovativi di mobilità condivisa**, sharing mobility, e **soluzioni innovative per servizi tradizionali**, come il Drt (Demand Responsive Transit o autobus a domanda) o le piattaforme digitali di accesso ai servizi di taxi e noleggio con conducente.

In particolare l'avvento dei servizi di **sharing mobility** ha ampliato il novero dei servizi on demand tradizionali. La differenza con questi ultimi è che sono abilitati dalle nuove tecnologie digitali e si deve proprio a questa fondamentale rivoluzione tecnologica il fatto che alcuni servizi di nicchia abbiano iniziato a imporsi come forme di produzione/consumo di massa e che pratiche o servizi di mobilità preesistenti, come l'autostop, l'autonoleggio o gli stessi servizi di taxi o Ncc abbiano subito una radicale trasformazione, evolvendo con caratteristiche originali.

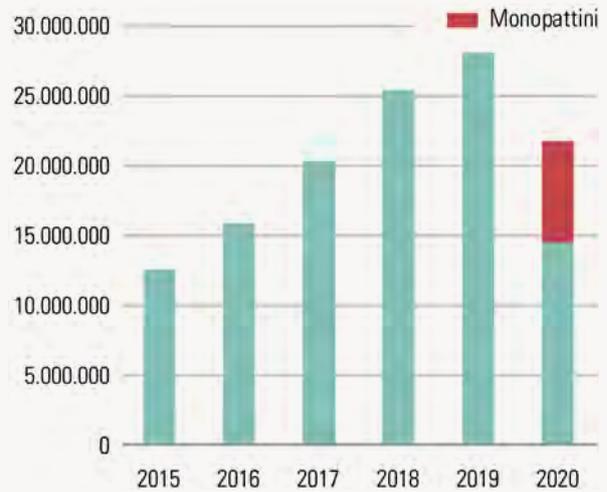
In Italia la sharing mobility ha visto un aumento costante e marcato nel tempo in termini di offerta di servizi e veicoli in flotta, che è coinciso con le fasi di innovazione tecnologica del settore. L'ultima novità in ordine di tempo, l'adozione di monopattini in condivisione, ha per esempio fatto schizzare verso

Figura 8 Numero di servizi di sharing mobility in Italia



Fonte: Osservatorio nazionale della sharing mobility

Figura 9 Numero di noleggi della sharing mobility in Italia



Fonte: Osservatorio nazionale della sharing mobility

l'alto il numero di servizi: 158 unità, cioè il triplo rispetto a cinque anni fa. Una crescita che ha visto anche la flotta complessiva passare dai 13.000 veicoli circa del 2015 agli 85.000 mezzi in condivisione disponibili a dicembre del 2020.

Un'offerta in crescita che rappresenta il segno di un terreno sempre più favorevole a un approccio digitale e multimodale rispetto al problema dello spostamento, soprattutto in ambito urbano. Di questo si trova testimonianza anche nei dati relativi alla domanda di sharing mobility espressa in termini di noleggi, che soltanto nell'anno nero della pandemia, il 2020, ha conosciuto una flessione rispetto all'anno precedente (-22%), peraltro anch'essa mitigata dalle ottime performance realizzate dai servizi di monopattino.

Pochi numeri ma capaci di testimoniare come l'applicazione della digitalizzazione al settore della mobilità apra nuovi mercati e soddisfi nuovi tipi di domanda di trasporto, all'interno di un quadro articolato in cui condurre le persone verso un maggiore utilizzo di alternative all'automobile personale.

D'altro canto, però, la crisi pandemica sta mostrando anche un altro aspetto della digitalizzazione, in qualche modo legato al primo pilastro della strategia Asi (avoid - shift - improve) per la mobilità

sostenibile. Si tratta della riconfigurazione dei pattern di spostamento individuali, ridisegnati a causa delle misure di distanziamento fisico imposte per frenare i contagi. L'obbligo di smart working (secondo l'Istat i lavoratori in modalità lavoro agile sono passati da 1 milione del 2019 a 3 milioni nel 2020), le scuole chiuse e l'educazione a distanza, la chiusura di tanti esercizi commerciali così come dei luoghi di aggregazione sociale, culturale e ricreativa hanno portato le persone a muoversi meno e a farlo in maniera differente.

Ricorrendo agli strumenti digitali più comuni, le persone hanno potuto evitare gran parte dei loro spostamenti e la mobilità complessiva è letteralmente crollata durante le fasi acute della pandemia, con interi segmenti quasi annullati (viaggi d'affari e turismo, per esempio), con l'aumento della "mobilità erratica" fatta di spostamenti meno programmati e più estemporanei.

Nel quadro della mobilità, con queste nuove condizioni di sistema, lo sbilanciamento verso il mezzo individuale pronto all'uso (l'auto su tutti) diventa ancora più evidente. A farne le spese sono chiaramente le modalità di trasporto di linea, caratterizzate da condizioni di utilizzo difficilmente conciliabili con il distanziamento fisico e più legate all'uso abituale nel pendolarismo e nel tragitto

casa-scuola. Il rischio che gli effetti della pandemia aggravino la situazione già difficile del trasporto di linea urbano e non urbano è concreto, venendo meno una parte molto importante delle risorse provenienti da segmenti ampi e storicamente "fidelizzati" dell'utenza.

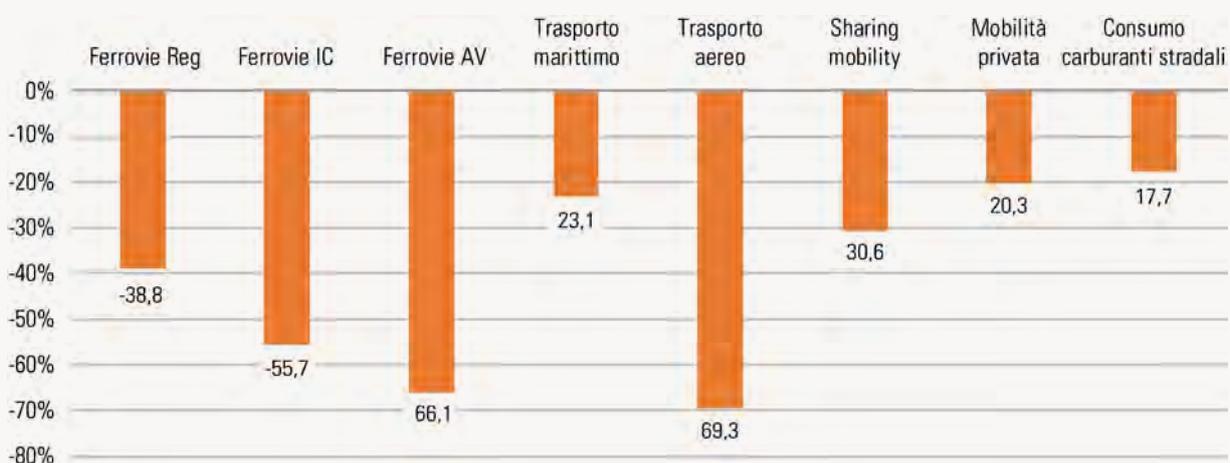
A conferma di queste considerazioni ci sono i dati sulla variazione delle percorrenze tra il 2019 e il 2020, dai quali emerge come il segmento meno impattato dagli effetti della pandemia sia proprio quello della mobilità privata prettamente automobilistica (-20,3%), mentre risultano più danneggiati i comparti dello spostamento di linea sulle lunghe e medie distanze.

La variazione negativa più moderata della sharing mobility (-30,6%) evidenzia come questo insieme di servizi digitali e on-demand abbia rappresentato un'alternativa considerata maggiormente adatta al nuovo modo di intendere la mobilità. La tecnologia digitale che abilita nuove forme e nuovi servizi di mobilità condivisa, tagliati su misura e convenienti nel caso di un utilizzo occasionale¹⁸, rappresenta dunque una risorsa in grado di contrastare un ulteriore spostamento verso la mobilità privata. La crescita di tutti i servizi di sharing e del ventaglio della mobilità condivisa nel suo insieme dovrebbe portare a una fase di riorganizzazione dell'offerta in grado di adattarsi a un nuovo scenario di cui, allo stato dei fatti, non è ancora pronosticabile l'esito.

In questa prospettiva le amministrazioni locali mantengono la responsabilità di promuovere una **mobilità sicura e sostenibile**, pianificare i trasporti urbani, gestire la mobilità delle persone e dei veicoli nello spazio stradale di propria competenza, controllare e monitorare gli impatti della mobilità sulle persone, sull'ambiente e sulla vita sociale ed economica della città. Per adempiere a queste responsabilità, hanno un estremo bisogno di conoscere al meglio come si muovono le persone e i veicoli sul proprio territorio. Diventa così di primaria importanza per il decisore pubblico la conoscenza e l'utilizzo di dati completi e affidabili. A questo fine, le nuove tecnologie digitali applicate ai trasporti, sia tradizionali che innovativi come la sharing mobility, possono essere strumenti capaci di generare quantità senza precedenti di dati utili.

Anche l'Europa, attraverso le recenti azioni della Commissione in tema di strategia europea¹⁹, pone in cima alla lista delle sue priorità la costruzione di uno spazio comune di condivisione dei dati per l'interesse pubblico. La trasformazione digitale, infatti, è un'opportunità considerata irrinunciabile dalle istituzioni europee, in grado di rilanciare lo sviluppo economico dei Paesi dell'Unione nel post pandemia e incoraggiare la ricerca tecnologica, mettendo in primo piano le persone e rafforzando, nello stesso tempo, gli strumenti per la lotta ai cambiamenti climatici.

Figura 10 Variazione % 2020-2019 della domanda di mobilità passeggeri (percorrenze)



Fonte: elaborazione Osservatorio nazionale della sharing mobility su dati Mims, Waze e Misa

A dicembre 2020, nella comunicazione della Commissione europea al Parlamento²⁰, intitolata “Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente”, si afferma che la crescita del settore dei trasporti deve essere guidata dalla sostenibilità, che in Europa dovrebbe basarsi su un sistema di trasporto multimodale efficiente e interconnesso, e che la digitalizzazione va considerata “un motore indispensabile per la modernizzazione dell'intero sistema dei trasporti”.

Secondo la Strategia della Commissione europea, però, la trasformazione digitale del settore dei trasporti e della mobilità richiede ulteriori sforzi in relazione a **disponibilità, accesso e scambio di dati**. Attualmente tali sforzi sono spesso ostacolati da condizioni normative poco chiare, dalla mancanza di un mercato per la fornitura di dati, dall'assenza di un obbligo relativo alla loro raccolta e condivisione e da standard incompatibili. La disponibilità di dati e statistiche è altrettanto determinante, in particolare, per quanto riguarda i dati in tempo reale, poiché in grado di garantire migliori servizi ai cittadini.

In considerazione di questo, la Commissione si impegna a mettere in campo ulteriori azioni volte a creare uno spazio comune europeo dei dati sulla mobilità, tenendo in considerazione la governance orizzontale definita nella strategia sui dati, nonché il principio di neutralità tecnologica. Lo scopo è raccogliarli, collegarli e renderli disponibili per raggiungere gli obiettivi dell'Ue, dalla sostenibilità alla multimodalità. Lo spazio comune dei dati sulla

mobilità dovrebbe funzionare in sinergia con altri sistemi chiave tra cui l'energia, la navigazione satellitare e le telecomunicazioni, garantendo nel contempo la sicurezza a livello informatico e la compatibilità con le norme dell'Unione in materia di protezione dei dati.

La direzione intrapresa a livello europeo è anche quella di un cambio radicale nel paradigma che connota il flusso dei dati, che si sposti da un approccio platform-centric verso un approccio human-centric, nel quale le persone dovrebbero disporre di strumenti per condividere i propri dati in maniera veramente consapevole. Il tema centrale è quello di responsabilizzare le persone migliorando il loro diritto all'autodeterminazione. In questo senso sarebbero utili piattaforme intermedie (interoperabili e sostituibili) per la condivisione dei dati personali, poste al centro della costruzione dell'infrastruttura di condivisione, che aiuterebbero a gestirli tramite un consenso consapevole e informato.

In un settore dei trasporti sempre più basato e dipendente dalla quantità e dalla qualità delle informazioni digitali, l'importanza della conoscenza e condivisione dei dati appare dunque evidente. Il riconoscimento anche a livello europeo di questa priorità impone una riflessione soprattutto alle istituzioni e ai governi nazionali, chiamati ad analizzare lo stato dei propri strumenti legislativi e tecnici (applicazione di formati e protocolli compatibili, interoperabilità, infrastrutture digitali di stoccaggio dati, ecc.) e a impostare i prossimi obiettivi da raggiungere.

4 DIGITALIZZAZIONE E GREEN CITY

La sostenibilità ambientale, il risparmio e l'uso efficiente delle risorse, la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico sono diventati ormai i principali driver dell'innovazione della nostra epoca, imprescindibili per il futuro delle nostre città. La green city promuove e richiede ricerca, conoscenza e ecoinnovazione. In tutti i settori chiave (dalla qualità urbanistica e architettonica alle infrastrutture verdi, dalla rigenerazione urbana alla riqualificazione edilizia, dalla mobilità all'economia circolare, dalle

misure climatiche a quelle energetiche) la green city può attingere da un vasto patrimonio – nazionale, europeo e internazionale e in continua evoluzione – di conoscenza, di progetti innovativi, di buone pratiche e buone tecniche, di tecnologie Ict²¹.

La “Smartness” è una componente essenziale della green city e va orientata al raggiungimento di obiettivi ambientali e al miglioramento del benessere e della qualità di vita dei cittadini: le smart grid aiutano a gestire i consumi energetici, i contatori e i tubi

intelligenti aiutano a monitorare la qualità dell'acqua e a rilevare le perdite, i sensori smart migliorano fluidità del traffico, efficienza dei trasporti e rotte di raccolta dei rifiuti solidi urbani, le applicazioni mobili consentono ai cittadini di segnalare i problemi in tempo reale e comunicare direttamente con i servizi, la telemedicina migliora i risultati e diminuisce i costi per la salute, le piattaforme di car sharing favoriscono una mobilità più sostenibile, gli Early warning systems possono migliorare la preparazione, la risposta e la ripresa dopo eventi atmosferici estremi. Le smart city forniscono anche maggiori opportunità per le start-up, i service provider e i servizi di consulenza relativi all'innovazione digitale oltre ad attrarre lavoratori qualificati.

La digitalizzazione in ambito urbano non si limita solo alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ma costituisce un'occasione anche di innovazione sociale volta a creare nuove forme di cooperazione con e tra i cittadini, migliorare l'efficienza amministrativa e la trasparenza delle scelte delle amministrazioni locali. In questo senso l'innovazione tecnologica può accompagnare una maggiore capacità dei Comuni di coinvolgere vari stakeholder (imprese, università e enti di ricerca, associazioni e cittadini) nelle scelte di policy e di pianificazione.

L'Ocse definisce le smart city come "iniziative o

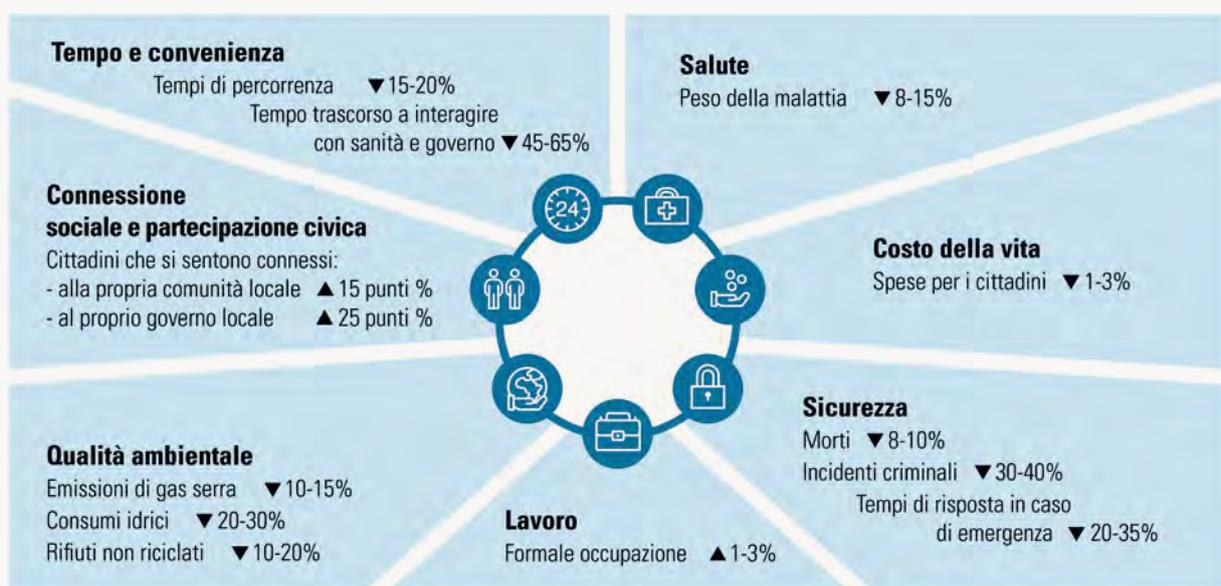
approcci che sfruttino efficacemente la digitalizzazione per aumentare il benessere dei cittadini e fornire servizi e ambienti urbani più efficienti, sostenibili e inclusivi, come parte di un processo collaborativo e multi-stakeholder"²².

Diverse tecnologie sono stimate avere importanti impatti sullo sviluppo e la gestione delle città al 2025, tra queste le principali sono: manifattura additiva (stampa 3D), Internet delle Cose (IoT), Big Data Analytics, intelligenza artificiale, sistemi avanzati di stoccaggio dell'energia, tecnologia civica, droni e blockchain.

Per sfruttare al massimo la propria capacità di innovazione digitale per migliorare il benessere degli abitanti, le città devono porre l'attenzione anche sugli aspetti dell'inclusione digitale, sulle nuove forme di partecipazione e collaborazione con i cittadini, sulla trasparenza della governance e dei dati. La digitalizzazione richiederà lo sviluppo di nuove competenze nelle amministrazioni locali e nuove policy di assunzione. Molte città, infatti, non possiedono le risorse umane necessarie ad adottare iniziative complesse di smart city.

Un altro aspetto essenziale della smart city è la disponibilità e la qualità dei dati. Le tecnologie di gestione dei Big data esistono e possono essere un

Figura 11 Le applicazioni per le smart city possono aumentare alcuni indicatori della qualità della vita dal 10 al 30%²³



Fonte: McKinsey Global Institute analysis, 2018

formidabile supporto alla costruzione delle politiche pubbliche, ma spesso le amministrazioni comunali non dispongono o non raccolgono i dati e le informazioni, o non li raccolgono con l'approfondimento e il livello di dettaglio necessari. Questo aspetto diventa essenziale e andrebbe rafforzato per trarre i migliori benefici dalla transizione digitale in ambito urbano e poter costruire pianificazioni e programmazioni più accurate e più adattabili al mutare delle condizioni.

Un altro aspetto centrale – sul quale è bene tener presente le criticità legate alla privacy – è quello degli open data per rendere disponibili alla popolazione dati ambientali rilevanti, quali flussi di energia, acqua, risorse, aria, mobilità di persone e cose, allo scopo di aumentare le dinamiche partecipative e la capacità dei cittadini di influenzare le decisioni collettive.

Il processo di trasformazione verso la città intelligente è già in atto da alcuni anni. In Europa nel 2012 è stata lanciata l'iniziativa della Commissione europea "Smart Cities Marketplace" a partire dalla fusione di due precedenti piattaforme: "Marketplace of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities" e "Smart Cities Information System". Le principali aree di attività trasversali del Marketplace includono: mobilità urbana sostenibile, distretti sostenibili e ambiente costruito, infrastrutture e processi integrati nei settori dell'energia, delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e dei trasporti, attenzione al cittadino, politica

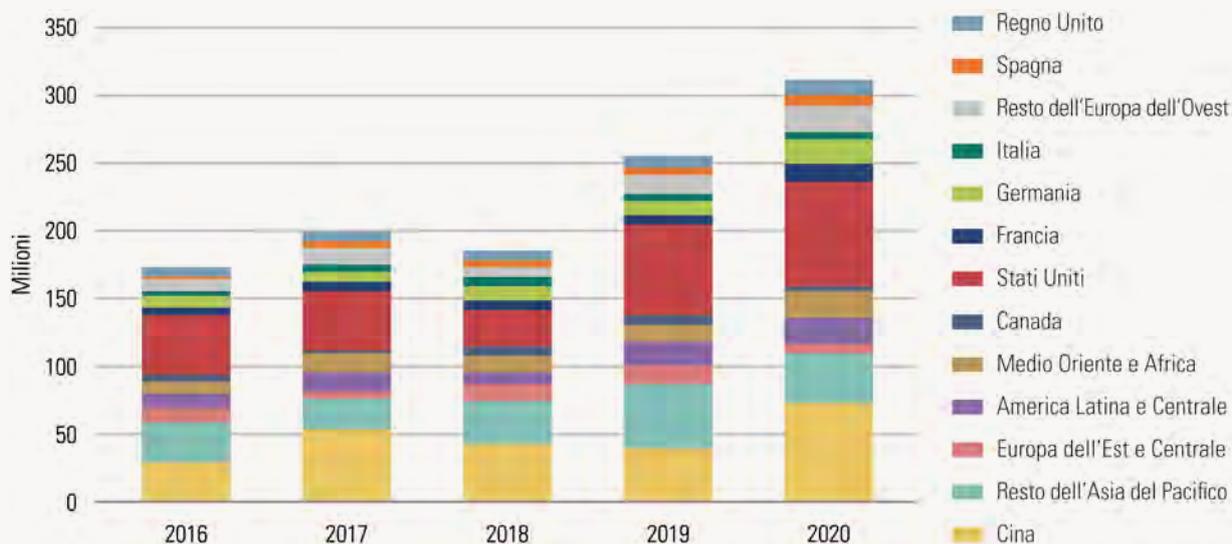
e regolamentazione, pianificazione e gestione integrata, condivisione della conoscenza, indicatori di prestazione e metriche, governance dei dati aperti, modelli di business.

Il 19 febbraio 2020 è stata inoltre presentata la Comunicazione "Shaping Europe's digital future" con la quale la Commissione europea promuove una trasformazione digitale che vada a beneficio di tutti, creando nuove opportunità per le imprese, incoraggiando lo sviluppo di tecnologie affidabili, promuovendo una società aperta e democratica, consentendo un'economia dinamica e sostenibile e contribuendo a combattere i cambiamenti climatici e a realizzare la transizione verde.

La sfida principale in "Sustainable Built Environment", iniziativa dell'Ue nell'ambito del Green New Deal, è ridurre l'uso di energia, l'impatto ambientale e l'impronta di carbonio, coinvolgere industrie competitive per l'occupazione e la crescita e allo stesso tempo garantire lo sviluppo sociale e il benessere dei cittadini. L'obiettivo dichiarato della strategia è quello di aumentare l'efficienza dei materiali e ridurre gli impatti climatici dell'ambiente costruito, promuovendo in particolare i principi di circolarità lungo tutto il ciclo di vita degli **edifici**. La strategia dovrebbe garantire coerenza tra i settori politici relativi, ad esempio, a clima, energia, gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, digitalizzazione o skill. In questa direzione la Commissione si impegna a:

ICity Rank, promosso da Forum PA

L'ICity Rank stila una classifica di Amministrazioni virtuose in tema di trasformazione digitale su otto indicatori aggiornati al 2020: accessibilità online dei servizi pubblici, disponibilità di app di pubblica utilità, adozione delle piattaforme digitali, utilizzo dei social media, rilascio degli open data, trasparenza, implementazione di reti wifi pubbliche, tecnologie di rete intelligenti. L'indice di trasformazione digitale, media aritmetica degli otto indicatori settoriali, permette di costruire il ranking delle città più digitali d'Italia. Nell'anno della pandemia, 2020, le prime città sono Firenze, Bologna, Milano, Roma Capitale, Modena, Bergamo, Torino, Trento, Cagliari e Venezia, con un livello di digitalizzazione "molto avanzato", seguite da un gruppo di altre 15 di livello "avanzato": Parma, Reggio Emilia, Palermo, Pavia, Brescia, Genova, Lecce, Cremona, Prato, Bari, Pisa, Verona, Vicenza, Bolzano e Forlì. Ci sono poi 23 città con un livello "discreto": Rimini, Mantova, Livorno, Monza, Piacenza, Siena, Ravenna, Treviso, Udine, Perugia, La Spezia, Napoli, Ferrara, Novara, Pordenone, Padova, Trieste, Lodi, Arezzo, Pesaro, Ancona, Verbania, Lecco. E ancora 24 capoluoghi di livello "intermedio" e altri 27 con una digitalizzazione solo "avviata". Chiudono otto città con ritardi critici, quasi tutte del Sud: Taranto, Avellino, Caserta, Carbonia, Nuoro, Enna, Chieti e, ultima, Agrigento.

Figura 12 Crescita del numero di abitazioni intelligenti e distribuzione tra le regioni del mondo e le principali economie

Fonte: International Institute for Applied Systems Analysis, 2019

- rivedere il regolamento sui prodotti da costruzione, cogliendo l'occasione per migliorarne le prestazioni di sostenibilità, eventualmente introducendo requisiti di contenuto riciclato per determinati prodotti;

- promuovere i principi dell'economia circolare per la progettazione degli edifici e lo sviluppo di "giornali di bordo" digitali;

- utilizzare Level(s), che è il quadro europeo per gli edifici sostenibili, per integrare la valutazione del ciclo di vita negli appalti pubblici e il quadro finanziario sostenibile dell'Ue;

- considerare una revisione della legislazione dell'Ue sui rifiuti, concentrandosi sugli obiettivi di recupero dei materiali dai rifiuti da costruzione e demolizione e le sue frazioni specifiche (i flussi di rifiuti interessati sono ancora da definire);

- promuovere iniziative relative al suolo, volte a ridurre l'impermeabilizzazione, ripristinare le aree dismesse abbandonate o contaminate e aumentare l'uso sicuro, sostenibile e circolare dei suoli scavati, come confermato nella strategia dell'Ue sulla biodiversità per il 2030 pubblicata nel maggio 2020.

I progressi nelle tecnologie di progettazione computazionale hanno promosso il concetto di spazio flessibile rispetto allo spazio convenzionale (ad

esempio, uffici, edifici monofunzionali). La rivoluzione digitale potrebbe accelerare ancora di più lo sviluppo di spazi condivisi "anonimi", che semplicemente forniscono l'infrastruttura di base che può essere adattata per le esigenze dei diversi utenti. Questo può fondamentalmente modificare il valore di terreni e proprietà. Tale "multiuso" degli spazi condivisi può ridurre drasticamente l'uso di risorse, energia e materiali; può anche ridurre i costi di trasporto e superare i vincoli specifici della posizione²⁴.

Gli edifici di oggi possono adattarsi alle condizioni esterne, utilizzare la luce diurna naturale e adattare la ventilazione per regolare le condizioni interne e ottimizzare il fabbisogno energetico complessivo. Building Energy Management Systems (Bems) può aumentare enormemente l'efficienza dell'uso dell'energia negli edifici. Recentemente Bems è stato combinato con Building Information Modeling (Bim), che fornisce in maniera sistematica informazioni sul ciclo di vita degli edifici. Bems può ottimizzare l'uso effettivo dell'energia all'interno di intere combinazioni di sistemi (ad esempio, produzione rinnovabile in loco, ventilazione naturale, modelli di consumo energetico personale e costruzione a uso misto). Inoltre, c'è una grande disconnessione tra la longevità di dispositivi e tecnologie intelligenti (nell'ordine da tre a cinque anni) e quella degli edifici

stessi (50-100 anni), che può richiedere un continuo retrofit di nuove tecnologie e dispositivi²⁵.

Secondo lo "Smart Building Report 2020"²⁶, il volume di affari complessivo associato a investimenti in Smart Building in Italia nel 2019 equivale a oltre 8 Mld€. Considerando il mercato complessivo degli Smart Building, emerge chiaramente come circa il 25% degli interventi effettuati, quasi 2 Mld€, sia "smart" e abbia le caratteristiche necessarie per trasformare o dotare un edificio di un'intelligenza e un'autonomia di gestione. Il 75% di questo valore è relativo alla categoria Building Devices & Solutions, mentre la quota residuale è ripartita in modo omogeneo tra Automation technologies (13%) e Piattaforme di gestione e controllo (12%).

Nella gestione delle **reti idriche**, la digitalizzazione consente di garantire una più efficace manutenzione del patrimonio idrico, il rilevamento delle perdite, l'efficientamento dei processi, il soddisfacimento della crescente domanda di acqua e la decentralizzazione dei sistemi idrici. La quota maggiore d'investimento digitale riguarda l'acquisizione e affidabilità dei dati tramite geolocalizzazione, rilievi, cartografia digitalizzata delle reti, implementazione Gis e sviluppo o adeguamento dei Sistemi informativi territoriali. Seguono investimenti in telelettura e telecontrollo, monitoraggio da remoto e automazione, distrettualizzazione, modellazione reti, software di simulazione idraulica e smart metering, diretti a ridurre le perdite di rete. Vi sono poi gli interventi di contrasto a interruzioni di servizio, telegestione, automazione e telecontrollo sollevamenti, monitoraggio in continuo delle portate e modellazione delle reti fognarie per migliorare l'adeguatezza della fognatura e per ridurre i fanghi in discarica.

Una quota di investimenti residuale riguarda automazione e telecontrollo presso gli impianti di potabilizzazione e depurazione, software per la gestione di dati e processi dei laboratori di analisi, opere di controllo per migliorare la qualità dell'acqua potabile e dell'acqua depurata. La sfida è installare una densità di sensori tale che le informazioni raccolte permettano ai sistemi di analisi dei dati di fornire risultati sempre più accurati. L'introduzione di sistemi di intelligenza artificiale e Big data per elaborare

i dati provenienti dalla rete vede, ad esempio, sensori multiparametrici per monitorare le perdite, che raccolgono dati su pressione, portata di acqua, temperatura e analisi del rumore. I dati provenienti da più sensori sono poi raccolti da una piattaforma che li analizza e li mette in correlazione tra loro cercando di identificare, per esempio, l'insorgere di fenomeni particolari sulla rete, di identificare "transitori" e "picchi" di pressione e il loro propagarsi al fine di prevenire le zone di rottura delle tubazioni o identificare l'insorgere di perdite sulla rete.

Altri sensori simili posti, per esempio, in prossimità dei contatori utenti, raccolgono dati con minore frequenza e hanno a bordo l'intelligenza per analizzarli e gestire alert in tempo reale, ad esempio, in caso di consumi anomali. Sul tema della ricerca perdite vi sono sperimentazioni in corso: tecniche satellitari che identificano le zone a maggiore umidità o differenza di temperature. Inoltre, tecnologie per accelerare le riparazioni della rete, che fanno uso di nuovi materiali e tecniche di riparazione senza scavo, tra cui la Trenchless Automated Leakage Repair.

Le applicazioni di intelligenza svolgono un ruolo nel monitoraggio e nella prevenzione dell'**inquinamento atmosferico** in quanto ne consentono il monitoraggio in tempo reale e il rilevamento delle fonti in atmosfera. Ad esempio, possono aiutare a ridurre la quantità di sostanze inquinanti emesse nell'aria con l'uso di semafori autonomi e una riduzione del tempo di guida. Il Progetto SynchroniCity-Horizon2020 sviluppa applicazioni digitali che possono avere un potenziale per affrontare l'inquinamento atmosferico. Ad esempio, l'Autonomous Air Quality Management (Aaqm) mira a fornire soluzioni su misura per migliorare la qualità dell'aria negli spazi pubblici. Offre una soluzione a ciclo completo e integra tutti i passaggi necessari, vale a dire che raccoglie i dati sulla qualità dell'aria tramite sensori, applica dati aperti rilevanti per l'analisi, fornisce avvisi automatici, pianifica le attività di manutenzione necessarie e esegue il follow-up e la segnalazione richiesti. L'Aaqm ha impatti positivi per i cittadini e per l'efficienza del sistema di manutenzione.

La pandemia ha acceso l'interesse per la smart city, ma ha anche portato incertezze sugli **investimenti**,

rallentando in qualche caso l'avvio di progetti. Nel 2020 l'89% dei Comuni italiani con più di 15.000 abitanti considera la smart city un tema rilevante (+9%) e per il 47% l'emergenza lo ha reso ancora più prioritario. La situazione sanitaria ha stimolato l'avvio di nuovi progetti che non erano stati pianificati in precedenza (16%), dall'altro lato ha però generato incertezza nelle decisioni da prendere (37%), con il 4% dei Comuni che ha rallentato i progetti già programmati. Il 59% dei Comuni ha attivato almeno un'iniziativa di smart city nel triennio 2018-2020, contro il 42% del periodo 2017-2019, ma il 46% dei progetti analizzati è ancora in fase pilota (+15%). Più di un Comune su due ha avviato programmi stabili estesi all'intera area urbana coinvolgendo anche altre municipalità e attori terzi (54%, +8%), ma è ancora lontana l'effettiva realizzazione di un ecosistema integrato che conduca più iniziative smart in parallelo: solo l'11% di questi progetti è dettato dal coordinamento con un gruppo esteso di

municipalità, mentre il 35% è realizzato dal singolo Comune.

La principale barriera all'avvio di progetti di smart city è ancora la mancanza di competenze (+7% sul 2019), seguita dalle scarse risorse finanziarie (+8%), che si riflette nella capacità di usare i dati: il 65% dei Comuni ha iniziato a raccogliarli, ma solo nel 14% dei casi condividendoli con altre società pubbliche o private, un terzo non li usa e il 29% non ha intenzione di farlo nemmeno in futuro. Gli altri ostacoli da superare sono legati alla burocrazia (30%, -8%), alle resistenze interne (16%) e alla difficoltà di coordinamento fra Comuni e altri attori (16%). Il 35% dei Comuni collabora con le aziende municipalizzate ai progetti di smart city, il 32% con le forze dell'ordine, il 26% con università e centri di ricerca. In prospettiva, i Comuni guardano soprattutto ad altre municipalità limitrofe (40%), a startup innovative (32%) e a fornitori di servizi (28%).

5 DIGITALIZZAZIONE E AGRICOLTURA

La digitalizzazione in agricoltura sta assumendo un ruolo di primo piano all'interno delle politiche nazionali ed europee. La nuova Pac e la strategia "Farm to Fork" attribuiscono al digitale un ruolo importante per raggiungere una maggiore sostenibilità ecologica. Le tecnologie digitali possono aiutare gli imprenditori agricoli a fornire alimenti sicuri, sostenibili e di qualità, cercando quel giusto mix di "produrre di più con meno", contribuendo anche a una migliore gestione ambientale nel mantenimento del territorio attraverso l'ottimizzazione della gestione delle risorse.

Agricoltura 4.0 rappresenta l'insieme di strumenti e strategie che consentono all'azienda agricola di impiegare in maniera sinergica e interconnessa tecnologie avanzate con lo scopo di rendere più efficiente e sostenibile la produzione.

Nella pratica, adottare soluzioni 4.0 in campo agricolo comprende, ad esempio, poter calcolare in maniera precisa qual è il fabbisogno idrico di una determinata coltura evitando gli sprechi. Oppure, permette di prevedere l'insorgenza di alcune malattie delle piante

o individuare in anticipo i parassiti che potrebbero attaccare le coltivazioni, aumentando l'efficienza produttiva.

L'emergenza dettata dalla pandemia ha messo in luce anche altri aspetti, in particolare legati alle preferenze dei consumatori e alla logistica: la chiusura e le restrizioni della mobilità hanno modificato le modalità di acquisto e consumo e la composizione stessa del carrello della spesa agroalimentare. Abbiamo assistito a una serie di fenomeni come l'aumento della spesa online e la crescita del food delivery. La crisi ha avuto minori effetti negativi per quelle aziende che, ad esempio, avevano investito in tecnologia dotandosi di sistemi efficienti per la vendita diretta, bypassando quindi i canali tradizionali di distribuzione e commercializzazione.

Nonostante la consapevolezza dei vantaggi sia ormai acclarata, la digitalizzazione dell'agricoltura fatica ad affermarsi in **Italia**. Ci sono però segnali incoraggianti. Dopo un avvio molto stentato rispetto ai nostri competitor europei, adesso anche in Italia la diffusione della digitalizzazione in agricoltura

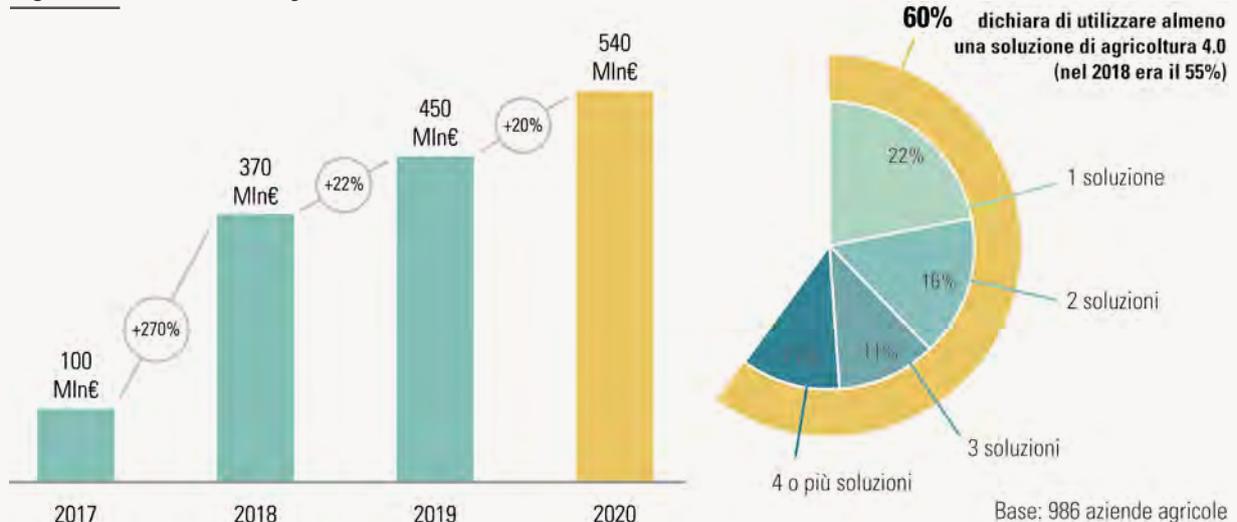
sta crescendo con un buon ritmo. Secondo i dati riportati nell'ultimo rapporto dell'Osservatorio Smart Agrifood (2021), le difficoltà legate all'emergenza Covid-19, soprattutto durante il primo lockdown, hanno rallentato anche il mercato dell'Agricoltura 4.0, che però è ripartito di slancio nella seconda parte dell'anno, raggiungendo un valore di 540 milioni di euro nel 2020 (circa il 4% del mercato globale) e registrando una crescita del 20% rispetto all'anno precedente, in linea con l'andamento pre pandemia. La spesa è trainata dalle soluzioni di Agricoltura di precisione – gli strumenti a supporto delle attività in campo – come i sistemi di monitoraggio e controllo di mezzi e attrezzature (36% del mercato) e i macchinari connessi (30%).

Sono 538 le soluzioni di Agricoltura 4.0 disponibili per il settore agricolo in Italia (oltre 100 in più rispetto al 2019), che usano prevalentemente sistemi di Data Analytics e piattaforme o software di elaborazione e Internet of Things, e trovano applicazione nelle fasi di coltivazione, semina e raccolta dei prodotti in diversi comparti, fra i quali emergono l'ortofrutticolo, il vitivinicolo e il cerealicolo. Ben il 60% delle aziende agricole utilizza almeno una soluzione digitale e il 38% ne impiega due o più, ma solo il 3-4% della superficie agricola è coltivata con strumenti 4.0, segno che il mercato deve ancora esprimere larga parte del suo potenziale.

Il digitale è sempre più presente anche nell'ambito della tracciabilità alimentare, con 157 soluzioni. Avanzano le tecnologie per la raccolta, la valorizzazione e la condivisione dei dati lungo la filiera, come le soluzioni Mobile (+65% rispetto al 2019), l'analisi avanzata dei dati (+57%) e le piattaforme di elaborazione (+60%). Continua la crescita della blockchain, presente nel 18% delle soluzioni di tracciabilità (+59%), anche se con un ritmo più lento rispetto al 2019. L'agroalimentare è il terzo settore per numero di progetti pilota e operativi di blockchain a livello internazionale, avviati dalle imprese per ragioni commerciali, per migliorare l'efficienza della supply chain e per una maggiore sostenibilità ambientale o sociale. Come dichiarato dai responsabili dell'Osservatorio Smart Agrifood, soltanto una piccola parte della superficie agricola è oggi coltivata con strumenti 4.0.

Per sbloccare questo potenziale ancora inespresso sarà necessario lavorare sull'interoperabilità e l'interconnessione delle soluzioni, lo sviluppo di competenze specifiche e la valorizzazione e condivisione dei dati. Le soluzioni digitali si stanno facendo largo nell'ambito della tracciabilità alimentare (dove non mancano soluzioni abilitate da tecnologie che migliorano la raccolta), della valorizzazione e della condivisione dei dati lungo la filiera. Accanto alle tecnologie più innovative come

Figura 13 Il mercato dell'agricoltura 4.0 in Italia



Fonte: Osservatorio Smart Agrifood, 2021

IoT, Mobile e Advanced Analytics, rimane però importante il peso delle soluzioni “tradizionali”, come i software gestionali e quelli cosiddetti verticali, che non sempre assumono una prospettiva di filiera.

Nel prossimo futuro sarà fondamentale lavorare a soluzioni che, in un’ottica di “piattaforma”, siano adatte a sostenere lo scambio e la valorizzazione di dati tra gli attori, per rendere la tracciabilità un’opportunità concreta per l’efficienza della supply chain, per il coordinamento lungo la filiera e per la valorizzazione del prodotto.

Il **mercato italiano** dell’Agricoltura 4.0 è trainato dai produttori di macchine agricole e ausiliari, responsabili del 73% del fatturato, seguiti con una quota del 17% dai fornitori di soluzioni information technology e tecnologie avanzate (in particolare Internet of Things). Le soluzioni che attirano più investimenti sono quelle per il monitoraggio e il controllo di mezzi e attrezzature agricole (36% del mercato) e i macchinari connessi (30%). Nei software gestionali si concentra il 13% della spesa, i sistemi per il monitoraggio da remoto di coltivazioni e terreni coprono l’8%, il 5% è rappresentato da sistemi di supporto alle decisioni, il 4% da soluzioni per la mappatura di coltivazioni e terreni, il 2% da robot per le attività in campo.

Oltre alle aziende agricole, anche le imprese della trasformazione alimentare sono aperte all’innovazione e alla sperimentazione di soluzioni 4.0, seppure ancora spesso legate a tecnologie di base. L’87% delle 135 imprese analizzate dall’Osservatorio applica o sperimenta almeno una tecnologia digitale, principalmente nei processi distributivi e produttivi, fra le quali spiccano i software di gestione dei fornitori e del magazzino (75%) e i dispositivi portatili (57%).

Non mancano, però, realtà che si concentrano su tecnologie più innovative: soprattutto Data Analytics (il 19% le applica, il 9% le sperimenta), Cloud (18% e 10%), IoT (16% e 10%), Advanced Automation (13% e 3%) e Blockchain (2% e 6%). Le aziende utilizzano le soluzioni digitali principalmente per rendere più efficienti i processi produttivi (52%), ridurre la distanza col consumatore (47%) e migliorare la gestione logistica e la tracciabilità (45%). L’85% del campione intende investire in strumenti 4.0 entro i prossimi tre anni, soprattutto in soluzioni Mobile

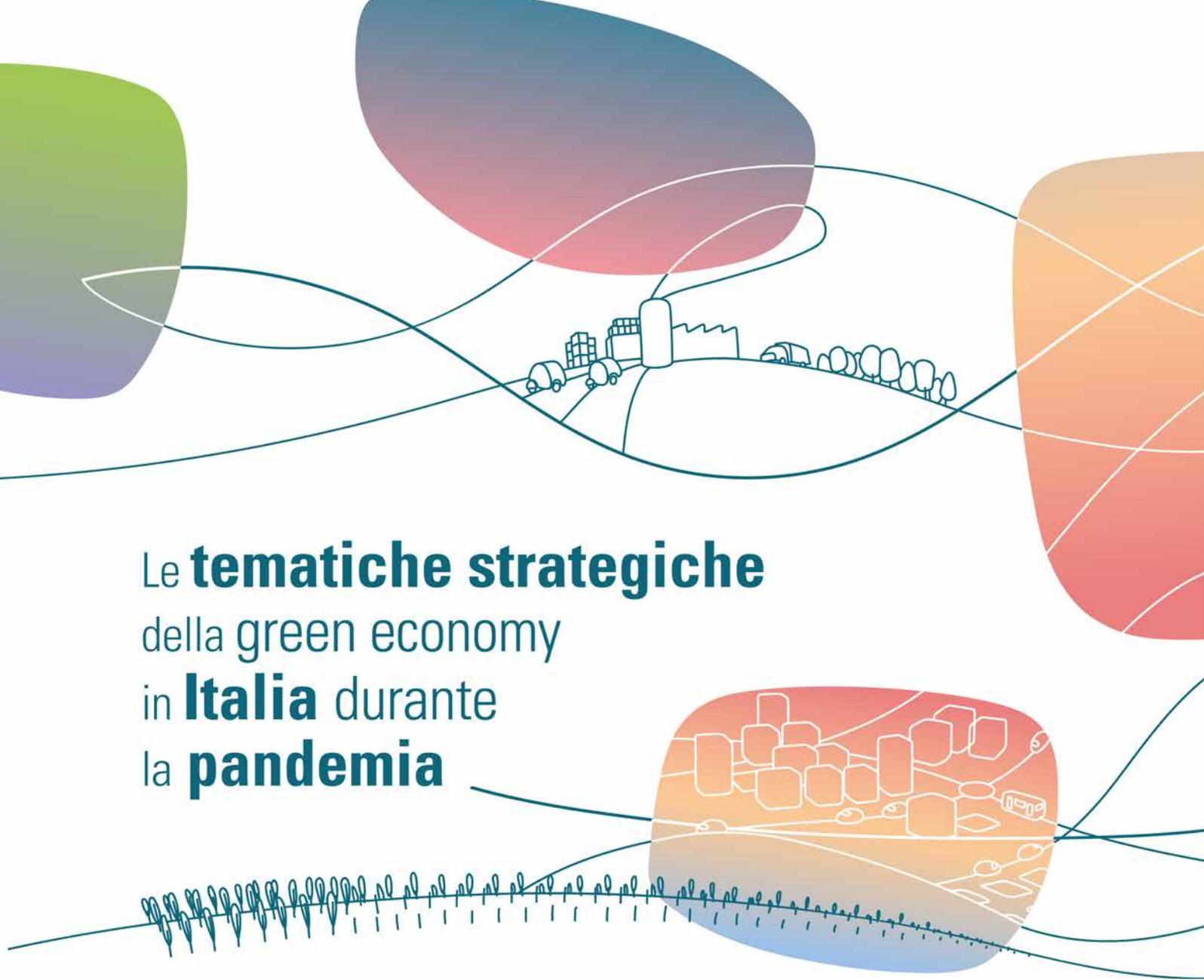
(54%), software gestionali per fornitori e magazzino (43%), Data Analytics (33%) e Blockchain (18%).

La tracciabilità alimentare è uno degli ambiti in cui le aziende stanno maggiormente utilizzando il digitale (89% del campione), che genera i maggiori benefici per il settore ed è in cima alle preferenze di investimento. Sono 157 le soluzioni digitali per la tracciabilità alimentare offerte da 125 aziende, equamente divise fra strumenti tradizionali (come i gestionali o i software verticali fortemente specifici per la rintracciabilità dei lotti) e innovativi. Emerge l’importanza delle piattaforme (30% delle soluzioni) per la condivisione dei dati di filiera, in crescita di oltre il 60% rispetto all’anno precedente.

Gli ostacoli che rallentano una maggiore diffusione dell’agricoltura digitale sono molteplici e di diversa natura. Tra i più rilevanti:

- carenze tecnologiche del nostro Paese, dove la connettività nelle aree rurali rimane ancora molto bassa e con qualche evidente disequilibrio tra regioni e aree geografiche;
- ritardo culturale degli agricoltori nei confronti dell’innovazione, della quale non hanno ben chiari i benefici in termini economico-produttivi e di impatto ambientale; ritardo a cui contribuisce l’età media elevata dei capi azienda (57 anni contro i 38 degli Stati Uniti),
- marginalità della giovane imprenditoria agricola (solo il 10% dei conduttori ha meno di 40 anni);
- parco macchine nazionale tendenzialmente poco aggiornato;
- ridotte dimensioni aziendali;
- problemi di accesso al credito e ritardi nei pagamenti dei fondi Psr.

Tutte problematiche complesse e di non facile risoluzione, che dovranno essere aggredite attraverso politiche originali e ambiziose e un’adeguata gestione delle risorse. A cominciare da quelle messe a disposizione dal Pnrr. All’interno della Misura 2C1.2 “Sviluppare una filiera agroalimentare sostenibile” vengono finanziati interventi di digitalizzazione delle pratiche colturali (Investimento 2.3: Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo e alimentare).



Le **tematiche strategiche** della green economy in **Italia** durante la **pandemia**

EMISSIONI DI GAS SERRA E CRISI CLIMATICA

La pandemia da Covid-19 nel 2020 ha imposto forti restrizioni alla mobilità e alle attività economiche generando anche un calo globale delle emissioni di gas serra di circa il 6%, quasi 2 miliardi di tonnellate di CO₂ equivalente. Un calo registrato anche in Italia nel 2020 del 9,8%. Analizzando il dettaglio per settori della stima Ispra del 2020, troviamo un -16,8% rispetto al 2019 di riduzione delle emissioni di gas serra dei trasporti oltre che un taglio elevato nel comparto della produzione energetica, essenzialmente generazione elettrica, pari al -12,6% rispetto all'anno precedente, connesso sia a minori consumi elettrici su base annua, sia alla forte contrazione della produzione dalle centrali termoelettriche a carbone.

Le emissioni di gas serra industriali sono diminuite di circa il 10% rispetto al 2019, poco più quindi del calo del Pil, mentre quelle connesse al riscaldamento degli edifici sono scese di circa il 6%. Tuttavia le prime stime per il 2021 sembrano segnalare un deciso rimbalzo delle emissioni complessive: secondo l'Enea, considerando i dati del primo semestre, l'aumento delle emissioni su base annua sarebbe del 6% (a fronte del +5,2% del Pil secondo le ultime stime della Banca d'Italia), la crescita più alta mai registrata almeno negli ultimi trent'anni. Già nel 2021 l'Italia potrebbe, dunque, annullare oltre la metà del calo delle emissioni registrato nel 2020, pur rimanendo ancora al di sotto dei livelli emissivi del 2019.

Figura 14 Andamento delle emissioni di gas serra, del Pil e dell'intensità carbonica del Pil in Italia, 1990-2020* (valori indice 1990=100)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat, Ispra

Secondo l'Enea, il rimbalzo sarebbe da attribuire soprattutto alla decisa ripresa dei consumi di energia, in particolare quelli per i trasporti e le attività industriali.

Le emissioni di gas serra in Italia nel 2019, prima della pandemia, si erano attestate a 418 MtCO₂eq, registrando un calo del 2,4% rispetto all'anno precedente: la diminuzione più significativa degli ultimi cinque anni, confermando il graduale processo di decarbonizzazione che l'economia nazionale ha avviato nel 2005, anno record delle emissioni di gas serra in Italia. L'intensità carbonica dell'economia italiana è passata, infatti, dalle 339 tonnellate di CO₂ equivalente per milione di euro₂₀₁₅ di Pil nel 2005 alle 261 del 2014 (9 tCO₂eq/M€₂₀₁₅ in meno mediamente ogni anno), fino ad arrivare alle 242 del 2019. Il processo di disaccoppiamento è proseguito, quindi, anche dopo il 2014, ma con tassi di miglioramento inferiori rispetto al decennio precedente (-4 tCO₂eq/M€₂₀₁₅ in media ogni anno).

Questo rallentamento delle performance di decarbonizzazione è avvenuto in concomitanza con la timida ripresa economica degli ultimi anni. Poiché il disaccoppiamento fra emissioni e Pil è stato molto limitato nel 2020 (ovvero le emissioni di gas serra e il Pil sono calati quasi nella stessa misura), le stime sull'intensità carbonica per il 2020 si attestano sulle 240 tCO₂eq/M€₂₀₁₅.

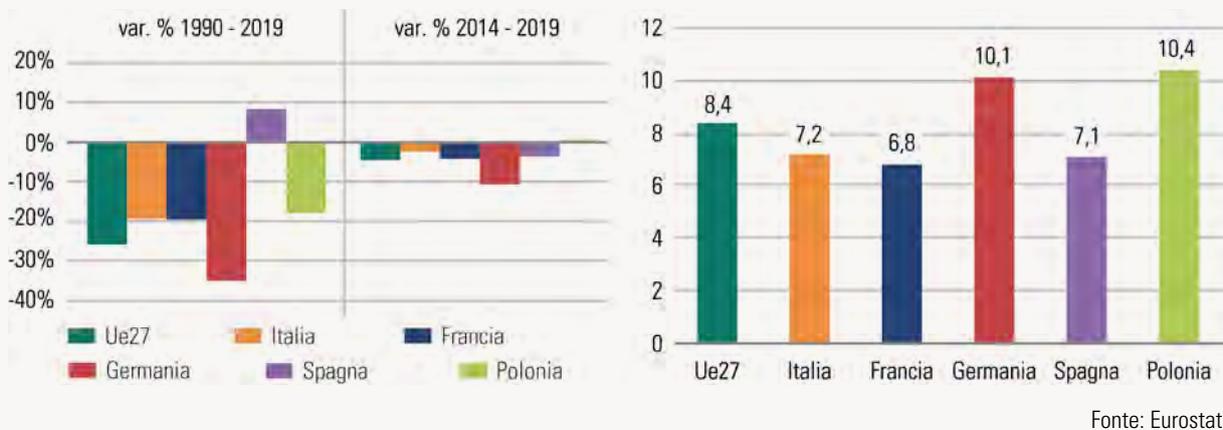
Per quanto riguarda la dimensione europea, il 2019 – l'anno più recente che dispone di dati consolidati da Eurostat – registra un'accelerazione nel trend

di riduzione delle emissioni di gas serra: nel 2019 le emissioni nell'Ue27 erano 3.610 MtCO₂eq, un taglio del 4% rispetto all'anno precedente (mentre nel 2018 il taglio era stato del 2,3%) che può essere considerato incoraggiante rispetto a un periodo 2014-2018 caratterizzato da emissioni all'incirca stabili (-0,3%).

Un terzo della riduzione delle emissioni registrate in Europa nel 2019 è avvenuto in Germania (-45 MtCO₂eq e -5,4%), ma hanno dato un contributo importante anche altri grandi Paesi emettitori quali la Polonia (-21 MtCO₂eq e -5,1%) e la Spagna (-19 MtCO₂eq e -5,6%). L'Italia e la Francia, invece, si trovano più indietro con solo circa 10 MtCO₂eq in meno rispetto all'anno precedente (rispettivamente con tagli del 2,4% e dell'1,9%). In termini assoluti, la Germania resta sempre di gran lunga il primo Paese emettitore in Ue27 (con 810 MtCO₂eq prodotte nel 2019), seguita da Francia (436), Italia (418), Polonia (391) e Spagna (315).

Anche guardando al trend degli ultimi anni, è la Germania il Paese che ha maggiormente contribuito alla performance europea più recente, avendo tagliato le emissioni del 10% fra il 2014 e il 2019. A seguire ci sono la Francia, con una riduzione del 4,3%, e la Spagna con -3,4%, mentre l'Italia si conferma, anche sul trend degli ultimi cinque anni, il Paese con la riduzione più modesta (-2,4%), meglio solo della Polonia che mostra invece un trend in lieve crescita (+0,5%). Rispetto all'anno base 1990, la Germania ha raggiunto nel 2019 un taglio delle emissioni di oltre il 35%, mentre Francia, Italia e Polonia si assestano rispettivamente a -20%, -19% e -18%; la Spagna è

Figura 15 Andamento delle emissioni di gas serra nelle grandi economie europee: variazioni percentuali (a sx) ed emissioni pro capite nel 2019 (tCO₂eq, a dx)



l'unica grande economia europea in controtendenza nel trend di lungo periodo, con una crescita delle emissioni dell'8,5% fra 1990 e 2019.

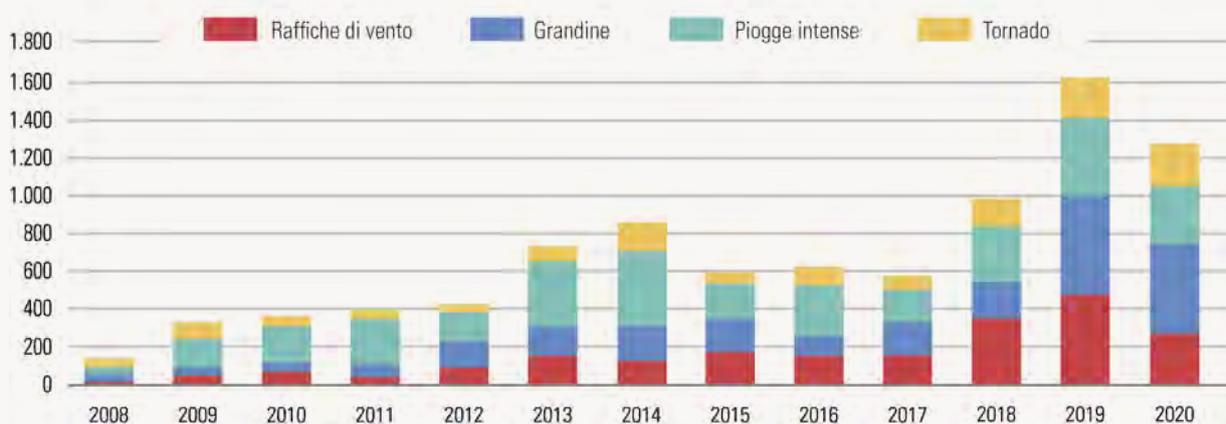
Dal punto di vista emissivo ed energetico, l'Italia presenta performance tradizionalmente migliori rispetto agli altri partner europei, anche se negli ultimi anni questo vantaggio si è ridotto notevolmente a causa del rallentamento del processo di decarbonizzazione, più marcato nel nostro Paese che nel resto d'Europa. L'Italia presenta l'intensità carbonica dell'economia più bassa della media, con l'eccezione della Francia (194 tCO₂eq/M€₂₀₁₀); la Spagna si attesta a un livello leggermente superiore all'Italia (265) e la Germania poco sopra (272), mentre la Polonia è su

livelli decisamente superiori (782).

Tuttavia negli ultimi dieci anni è proprio la Polonia, grazie all'importante crescita economica ma anche a valori di emissione iniziali particolarmente elevati a causa del massiccio uso di carbone, ad aver conseguito la maggiore riduzione di intensità, seguita da Spagna, Germania, Francia e con l'Italia fanalino di coda di questa speciale classifica.

Anche in termini di emissioni pro capite, le grandi economie europee presentano valori abbastanza simili: il valore più basso si registra in Francia (6,8 tCO₂eq per abitante nel 2019), seguita stavolta dalla Spagna (7,1) che ha di nuovo superato l'Italia (7,2); ben sopra al dato medio Ue27 (8,4) si trovano invece la Germania (10,1) e la Polonia (10,4).

Figura 16 I principali eventi estremi connessi al cambiamento climatico avvenuti in Italia fra il 2008 e il 2020 (numero di accadimenti)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati European Severe Weather Database

Secondo il rapporto 2020 dell'Ispra "Gli indicatori del clima in Italia", su scala globale è stato l'anno più caldo di sempre, a pari merito con il 2016. In Italia, invece, il 2020 si attesta al quinto posto fra gli anni più caldi mai registrati. Ciononostante, l'Italia si mantiene su un trend di riscaldamento della temperatura media più che doppio rispetto al trend globale: viviamo oggi in un Paese più caldo di circa 1,7°C rispetto all'inizio degli anni '80, contro una media globale di +0,7°C.

Numerose evidenze, a cominciare dalla quantificazione

dei danni economici e sanitari fornite dall'Agenzia europea dell'ambiente, indicano nell'Italia uno dei Paesi più esposti agli impatti della crisi climatica insieme agli altri del bacino mediterraneo.

Secondo i dati dello European Severe Weather Database, nel 2020 gli eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici in Italia sono stati quasi 1.300, in riduzione rispetto al 2019 ma senza per questo intaccare il trend di crescita complessiva di questi fenomeni, che continuano ad aumentare in frequenza e intensità.

FONTI RINNOVABILI

Gli effetti della pandemia sul comparto energetico nazionale sono stati dunque rilevanti, con tagli decisi sia dal lato della domanda che dell'offerta. Secondo le stime preliminari del Gse, nel 2020 in Italia il consumo da fonti rinnovabili si sarebbe attestato intorno ai 21,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep), circa 0,4 Mtep in meno rispetto all'anno precedente: anche il 2020 conferma la bassa crescita delle rinnovabili, da quasi un decennio.

Nel 2020, a causa della forte contrazione dei consumi finali lordi di energia (-13 Mtep), è tuttavia cresciuta la quota del Consumo finale lordo soddisfatto da rinnovabili, che per la prima volta raggiunge quota 20% (era il 18,2% nel 2019). Rispetto all'obiettivo proposto dalla Commissione europea per il 2030, l'Italia dovrebbe all'incirca raddoppiare la quota di rinnovabili in meno di un decennio.

Analizzando il contributo delle diverse voci, le **rinnovabili termiche** per la prima volta perdono uno storico primato nazionale e vengono raggiunte da quelle elettriche, attestandosi nel 2020 entrambe a 10,1 Mtep. Si confermano quindi tutte le difficoltà che negli ultimi anni hanno caratterizzato le rinnovabili termiche, che addirittura nel 2008 presentavano consumi, seppure di pochissimo, più alti con 10,2 Mtep. Nel complesso le rinnovabili coprono poco meno del 20% del fabbisogno di calore in Italia.

Le bioenergie, trainate dalla biomassa solida, rappresentano in modo abbastanza stabile nel tempo circa i tre quarti delle rinnovabili termiche in Italia (7,5 Mtep nel 2020 secondo le stime del Gse), registrando negli ultimi dieci anni un trend sostanzialmente stabile, con variazioni annuali influenzate quasi unicamente dall'andamento delle temperature

Figura 17 Consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili in Italia tra il 2005 e il 2020* per tipo di utilizzo (Mtep, asse sx) e in rapporto al Cfl totale (% , asse dx)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Gse (data base Simeri e Rapporto di attività 2020)

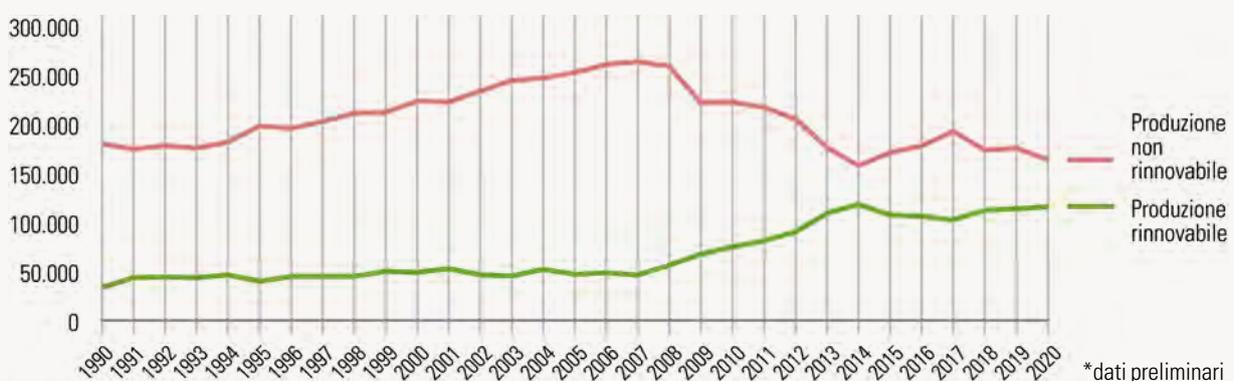
invernali e dal conseguente fabbisogno di calore. La seconda componente riguarda le pompe di calore, le quali, dopo una fase di crescita abbastanza rapida fino al 2012, hanno poi smesso di salire fermandosi nel 2020 a 2,2 Mtep: si tratta di un segnale poco incoraggiante considerato il ruolo chiave che le pompe di calore dovrebbero ricoprire affinché anche gli usi termici contribuiscano alla crescita delle fonti rinnovabili necessaria al raggiungimento degli obiettivi climatici. Le altre fonti rinnovabili termiche, ovvero geotermia e solare termico, ricoprono ancora un ruolo marginale, con 0,2 Mtep ognuna, e registrano tassi di crescita ancora molto bassi.

Per quanto riguarda le **rinnovabili nei trasporti**, secondo le stime preliminari del Gse, nel 2020 arrivano a soddisfare 1,3 Mtep, sostanzialmente lo stesso valore del 2019 e addirittura più basso di quello del 2012. Nel corso degli ultimi anni è rimasto circa stabile il contributo del biodiesel, mentre sono diminuite le vendite di bioetanolo e bio-Etbe lasciando spazio di recente alla crescita del biometano, su cui si riversano diverse aspettative in termini di contributo alla decarbonizzazione dei trasporti. Secondo le ultime stime del Mise²⁷, si conferma anche nel 2020 la crescita significativa che il biometano sta riscontrando dalla sua prima immissione a consumo nel 2017: da allora la produzione è decuplicata, attestandosi nel 2020 a quasi 100 milioni di metri cubi con circa 32 impianti allacciati alle reti nazionali. Sempre secondo il Mise, la produzione stimata per i prossimi anni

(considerando gli ulteriori 47 impianti in previsione di allacciamento) dovrebbe arrivare a 600 milioni di metri cubi, una cifra significativa seppure ancora inferiore agli 1,1 miliardi di metri cubi che erano stati previsti dal Decreto di incentivazione dedicato a questa fonte. Circa due terzi degli impianti di biometano attivi (e della produzione complessiva) provengono dalla filiera dei rifiuti organici urbani (Forsu), mentre un altro terzo proviene dalla filiera agricola. Secondo il Mise, per la produzione da Forsu si dovrebbe arrivare entro il 2022 a circa 400 milioni di metri cubi di biometano, mentre per la filiera agricola a circa 150 milioni. Il potenziale nazionale di produzione, sia da biomasse residuali che agricole sostenibili, sarebbe in realtà decisamente più elevato, pari secondo gli studi a oggi disponibili a diversi miliardi di metri cubi ogni anno.

La dinamica delle fonti rinnovabili sul consumo finale, come ormai capita stabilmente da diversi anni, dipende principalmente da quanto accade nel **settore elettrico**. Il 2020 è stato un anno particolarmente importante per le rinnovabili italiane poiché hanno coperto il 42% della produzione di energia elettrica nazionale, il valore più alto mai raggiunto dopo il 2014. In particolare, nel mese di maggio è stato toccato un record storico: per la prima volta più della metà, per la precisione il 53%, dell'energia elettrica prodotta complessivamente in Italia è stata generata da impianti alimentati da fonti rinnovabili. A contribuire a questo risultato sono state da un lato la maggiore produzione da fotovoltaico (+25% rispetto

Figura 18 Produzione di energia elettrica da fonti fossili e rinnovabili in Italia tra il 1990 e il 2020* (GWh)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Terna (Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, v.a.; Rapporto mensile sul sistema elettrico, dicembre 2019)

allo stesso mese del 2019) e dall'altro la minore domanda di elettricità (-10% rispetto a maggio 2019) causata dalle restrizioni delle attività economiche per contrastare la pandemia.

In particolare nel 2020, secondo Terna, la produzione elettrica da fonti rinnovabili è aumentata di circa 1 miliardo di kilowattora (TWh) rispetto all'anno precedente (+1%), grazie soprattutto alla forte crescita del fotovoltaico (+9,6%, +2,2 TWh) e a quella più modesta dell'idroelettrico (+0,8%, +0,4 TWh), mentre l'eolico ha segnato una decisa contrazione (-7,6%, -1,5 TWh). La domanda di elettricità ha subito forti riduzioni nella prima metà dell'anno (con picchi mensili di oltre il -10% rispetto al 2019) ma si è poi ripresa nei mesi dopo l'estate, attestandosi come media dell'anno su un calo del 5,3% rispetto al 2019, pari a -17 TWh su base annua.

Nel primo semestre del 2021 le rinnovabili sembrano confermare gli stessi trend positivi del 2020, con una copertura media della produzione elettrica nazionale del 44% (analogamente agli stessi primi sei mesi del 2020), nuovamente con un picco di copertura del 53% nel mese di maggio, a fronte di una domanda elettrica in decisa ripresa rispetto al primo semestre 2020 (+7,8%), sebbene ancora un po' inferiore ai livelli pre pandemia. Guardando alle singole fonti, nel primo semestre 2021 l'eolico sembra tornare a crescere (+4% rispetto all'anno precedente) così come l'idroelettrico (+2,2%), mentre per il fotovoltaico si registra una lieve contrazione (-1,1%).

A influenzare il trend della **generazione elettrica da Fer** restano ancora principalmente fattori di natura climatica ma anche la modesta installazione di nuova potenza rinnovabile a causa della fine degli incentivi. Il decreto Fer prevede l'incentivazione di circa 8.000 MW di nuovi impianti fra settembre 2019 e settembre 2021, di cui 1.800 MW di piccola taglia e 6.200 MW di grande taglia (in primis eolico e fotovoltaico).

Purtroppo però il decreto Fer non sta dando gli esiti sperati e a giugno 2021 (quando mancano solo 2 dei 7 bandi a disposizione) meno di un terzo della potenza incentivabile è stata allocata con successo, per un totale di circa 2.300 MW di nuovi impianti che saranno installati nei prossimi anni grazie agli incentivi. Solo il primo bando è riuscito ad assegnare quasi tutta la potenza disponibile, ma già dal secondo la partecipazione si è ridotta drasticamente: certamente la pandemia da Covid-19 ha avuto un peso, almeno nei primi mesi del 2020, ma gli esperti concordano che la causa principale sia da ricercare nel complesso e lungo iter di autorizzazione, che in molti casi non vede mai la fine a causa di contenziosi e lentezze burocratiche, scoraggiando la partecipazione ai bandi e di fatto bloccando la crescita delle rinnovabili elettriche in Italia.

Queste non sono problematiche recenti, ma negli ultimi anni si sono particolarmente acuitizzate, con effetti significativamente negativi già nel 2020: secondo le stime preliminari, l'Italia ha installato solo circa 800 MW di nuovi impianti, un trend preoccupante a maggior ragione se confrontato con

Figura 19 Andamento della produzione netta da Fer nel 2020 e quota di rinnovabili sul totale della produzione netta (TWh e %)



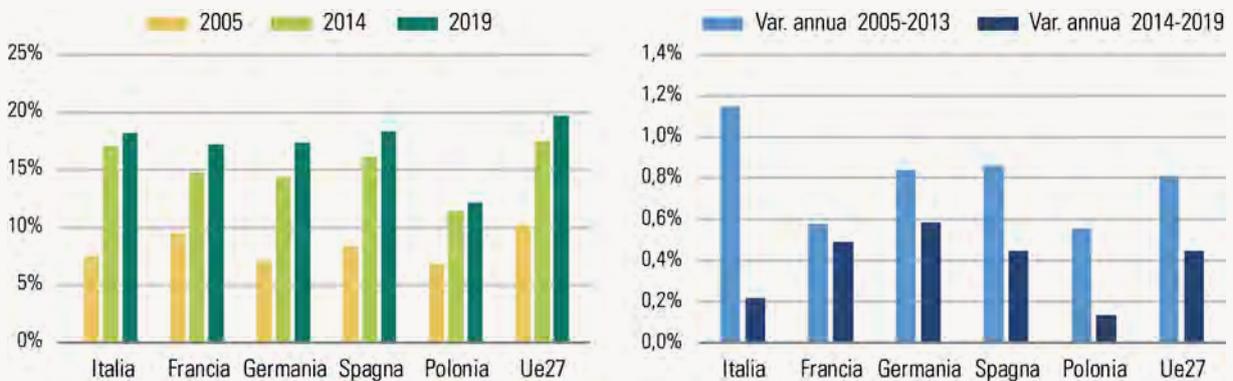
Fonte: Terna, Rapporto mensile sul Sistema elettrico-Dicembre 2020

i partner europei: +6.600 MW in Germania, +4.300 MW in Spagna, +1.900 in Francia.

Come segnaliamo da tempo, il forte rallentamento che l'Italia ha registrato nel settore negli ultimi anni rischia di mettere a repentaglio il nostro tradizionale primato fra le grandi economie europee relativo alla quota di rinnovabili sui consumi. Questo rischio si è concretizzato nel 2019, ultimo anno disponibile per poter effettuare un confronto a livello europeo, con la Spagna che ha superato l'Italia registrando una quota Fer del 18,4%.

Seguono poi la Germania (17,4%) e la Francia (17,2%), mentre la Polonia resta ancora al 12,2%, a fronte di una media dell'Ue27 del 19,7%. Il rallentamento della crescita delle rinnovabili negli ultimi cinque anni ha riguardato, in realtà, tutte le principali economie europee, ma in Italia è stato più marcato che altrove. Tra il 2014 e il 2019 la crescita media annua della quota Fer sul consumo finale è stata di appena lo 0,2%, il valore più basso tra i grandi Paesi europei, con l'eccezione della Polonia, e più della metà della media Ue27.

Figura 20 Andamento del contributo delle rinnovabili nei principali Paesi europei e nella media europea: quota Fer sul consumo finale lordo (a sx) e crescita media annua (dx)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Eurostat, 2020

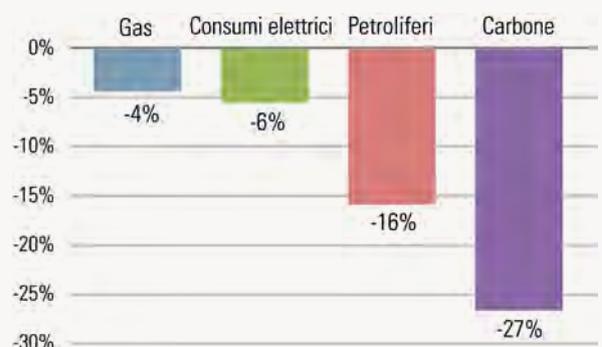
RISPARMIO E EFFICIENZA ENERGETICA

L'impatto della pandemia sui consumi di energia è stato rilevante ed è stato il driver principale della riduzione delle emissioni. Secondo stime del Mise ("La situazione energetica nazionale nel 2020"), lo scorso anno i consumi primari di energia in Italia si sarebbero ridotti del 9,2% rispetto all'anno precedente: un calo leggermente superiore a quello del Pil (-8,9%), attestandosi di poco sopra ai 144 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep). Sono i prodotti petroliferi (e in particolare quelli a uso trasporti) ad aver contribuito maggiormente al calo dei consumi energetici: sempre secondo il Mise, i consumi di benzina sono scesi del 21% e quelli di diesel del 16%, mentre il carboturbo, utilizzato nel trasporto aereo, è diminuito di oltre il 60%.

In termini percentuali anche il carbone ha subito un forte calo, principalmente quello legato alla

produzione termoelettrica (-45%), anche se in valore assoluto ha contribuito meno rispetto ai petroliferi.

Figura 21 Variazione percentuale dei consumi di energia nel 2020 rispetto al 2019



Fonte: elaborazioni Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Mise, Terna

Più contenuto il calo dei consumi di energia elettrica e di gas, anche a causa delle temperature più rigide nell'ultimo trimestre 2020 che hanno spinto di nuovo in alto i consumi per riscaldamento.

La contrazione dei consumi si è verificata soprattutto nella prima metà dell'anno e ha interessato in modo differente fonti energetiche e settori economici. Secondo le stime preliminari del Mise, nel 2020 i consumi di energia in termini di uso finale si sono fermati a 103,6 milioni di tep (Mtep), il valore più basso mai registrato dal 1990, con un calo di 9,5 Mtep (-8,4%) rispetto al 2019. Oltre la metà di questa riduzione è avvenuta nei trasporti (-16% e -5,6 Mtep rispetto all'anno precedente) portando il settore sulla soglia dei 30 Mtep, il minimo storico degli ultimi trent'anni. Il secondo settore ad aver ridotto maggiormente i consumi finali di energia è stato il terziario, con un taglio di 1,7 Mtep di consumi finali

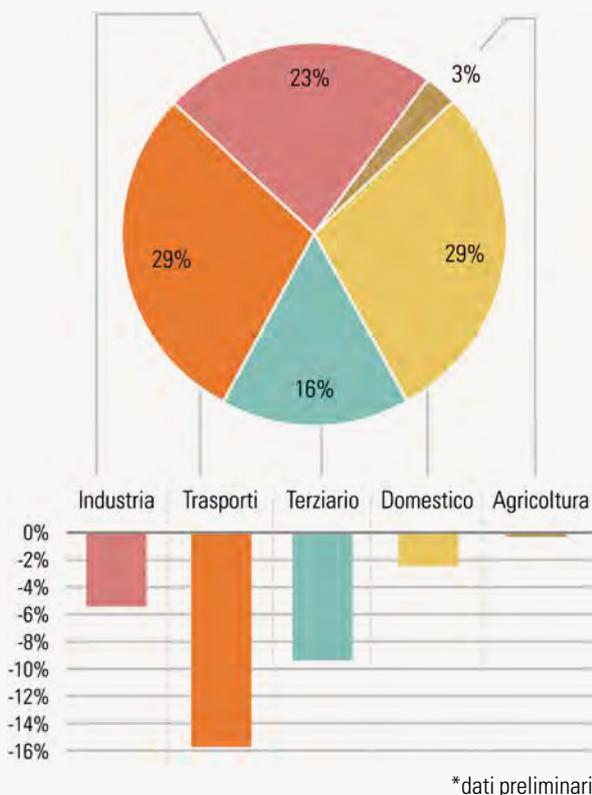
(pari al 9,4%) rispetto al 2019, seguito dall'industria, con un calo di 1,4 Mtep (-5,4%) raggiungendo anch'essa il minimo storico degli ultimi trent'anni in termini di consumi finali di energia (23,6 Mtep).

Quello residenziale è il settore meno colpito dalla pandemia e si attesta, infatti, su una riduzione nel 2020 di appena 0,8 Mtep (-2,5%), diventando per la prima volta negli ultimi trent'anni il primo settore per consumi finali di energia in Italia, con 30,4 Mtep. Anche l'agricoltura, che in termini di consumi di energia mantiene un peso limitato sul bilancio nazionale, ha registrato nel 2020 una contrazione di appena lo 0,7% (pari a 18 ktep).

Gli impatti peculiari dell'anno della pandemia sui consumi di energia hanno intaccato solo in parte i trend settoriali di lungo periodo in termini di consumi finali. Il terziario resta il settore che ha maggiormente aumentato i propri consumi (più che raddoppiandoli rispetto a trent'anni fa, in conseguenza della crescita delle attività economiche del settore) e anche il residenziale mostra scarsi progressi di efficienza energetica (+17% di consumi finali dal 1990 al 2020). L'industria rimane invece il settore che più li ha ridotti (-31%), essendo quello maggiormente colpito dalla precedente crisi economica del 2009 e anche, seppure in misura molto più contenuta, da quella del 2020. Anche l'agricoltura mantiene un trend di riduzione (-7%), mentre i trasporti sono l'unico settore in cui gli effetti significativi del 2020 hanno completamente invertito l'andamento di lungo periodo: se fra il 1990 e il 2019 i consumi finali di energia risultavano in crescita del 10%, con il crollo del 2020 il trend degli ultimi trent'anni risulta in calo dell'8%.

Storicamente consumi energetici e Pil hanno sempre mostrato una forte correlazione, facendo registrare nel nostro Paese un'intensità energetica del Pil abbastanza costante intorno a 105 tep per milione di euro. In concomitanza con la crisi finanziaria del 2009, con l'eccezione di un breve rimbalzo nel 2010, i consumi energetici hanno cominciato a ridursi in modo progressivo passando dai 177 Mtep del 2010 ai 150 del 2014, un taglio complessivo del 15% più elevato rispetto alle contrazioni del Pil registrate nello stesso periodo (sceso di circa il 4%). Ciò ha permesso di conseguire importanti miglioramenti

Figura 22 Consumi settoriali in Italia: ripartizione per l'anno 2020* (% , sotto) e riduzione dei consumi finali per settore nel 2020* rispetto all'anno precedente (% , in basso)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Eurostat, Mise

Figura 23 Pil, consumo interno lordo di energia e intensità energetica del Pil in Italia, anni 1990-2020*
(valori indice, anno base 1990)



*dati preliminari

Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat, Eurostat, Mise

in termini di intensità energetica, che dai circa 103 tep/M€ del 2010 è scesa ai 91 del 2014, un segnale apparentemente incoraggiante sul fronte dell'efficacia delle politiche per l'efficienza messe in campo a scala nazionale.

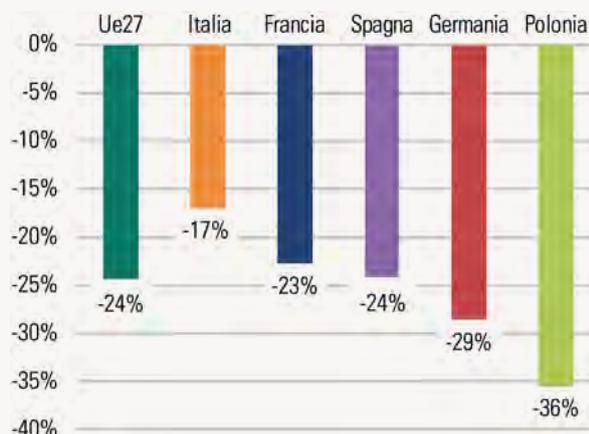
Negli anni successivi, tuttavia, proprio in concomitanza di una ripresa economica e di una nuova fase di crescita del Pil, peraltro modesta (solo +5% fra il 2014 e il 2019), il consumo interno lordo di energia ha seguito un trend variabile ma nel complesso crescente, seppure in misura altrettanto

modesta, tornando a circa 155 Mtep nel 2019. Nel 2020, poiché la contrazione del fabbisogno energetico è stata solo leggermente superiore a quella del Pil, l'intensità energetica è stimabile di poco superiore ai 91 tep/M€, in lieve calo rispetto al 2019.

Il 2020 oltre che anno di pandemia è stato anche l'anno in cui è diventato operativo il cosiddetto super Ecobonus del 110% per le riqualificazioni energetiche degli edifici. Nel corso di una audizione parlamentare, Enea²⁸ ha presentato alcuni dati a consuntivo fino a giugno 2021 secondo i quali a quella data sarebbero stati ammessi alla detrazione del 110% circa 19.000 interventi, di cui poco più del 50% su edifici unifamiliari, il 38% su unità immobiliari indipendenti e il restante 10% circa su condomini. In termini economici si tratta di circa 2,5 miliardi di euro di lavori ammessi a detrazione, di cui il 40% relativi a interventi su condomini, il 36% a edifici unifamiliari e la parte restante a unità indipendenti.

Al momento non è ancora possibile stimare l'impatto di questi interventi sui consumi energetici. Sulla base degli ultimi dati pubblicati da Eurostat, si osserva come tra il 2005 e il 2019 i progressi in Italia siano stati ben inferiori sia rispetto alla media europea sia alle altre grandi economie, che hanno visto tutte ridurre i propri consumi energetici per unità di Pil di oltre il 20% (nel caso della Polonia anche oltre il 30%), mentre in Italia la riduzione è stata solo del 17%.

Figura 24 Variazione dell'intensità energetica del Pil nelle principali economie europee tra il 2005 e il 2019



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Eurostat

NEUTRALITÀ CLIMATICA DELLE GREEN CITY

A che punto è l'impegno delle città italiane per il clima? Si stima che nelle città si producano due terzi delle emissioni globali di gas serra: nessun percorso di decarbonizzazione può prescindere da un loro pieno coinvolgimento. La sfida della neutralità climatica è un impegno decisivo per il futuro delle città, ma anche un'occasione di riqualificazione ecologica e di miglioramento dello sviluppo locale e del benessere per i cittadini.

In vista della Cop26 di Glasgow, per promuovere un nuovo protagonismo delle città per il clima e sostenere un rinnovamento del Patto dei Sindaci aggiornato ai target al 2030 e al 2050, lo scorso 8 luglio è stata presentata dal Green City Network "La Carta delle città verso la neutralità climatica" che ha già ricevuto le adesioni di oltre 45 città italiane di diverse dimensioni. Sono cinque i principali campi di azione climatica in ambito urbano per i quali la Carta prevede misure puntuali e una vasta gamma di strumenti: aggiornamento dell'impegno delle città per la transizione alla neutralità climatica secondo l'approccio multisettoriale, basato sulla elevata qualità ecologica delle green city; efficienza energetica e fonti rinnovabili; mobilità urbana più sostenibile con meno auto; economia circolare decarbonizzata; assorbimenti di carbonio.

Il valore medio di emissioni di gas climalteranti negli Inventari di base delle emissioni (Ibe) delle

città europee è pari a 5,9 tCO₂eq/anno/pro capite. La percentuale di aderenti al Patto dei Sindaci che hanno presentato un Paes/Paes (Piano d'azione per l'energia sostenibile/Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima) sul totale dei firmatari nell'Unione europea è pari al 66%. L'Italia è tra i Paesi con le migliori performance con il 70%; tuttavia la percentuale di rapporti di monitoraggio sul totale del Paes presentati non supera il 20%.

Il Centro comune di ricerca (Jrc) della Commissione europea ha, inoltre, condotto un'indagine su 1.765 città europee sui seguenti parametri: dati sulla nazione di origine delle città; dati delle emissioni di CO₂ registrate attraverso gli Ibe per settore e sotto-settore; dati delle emissioni di CO₂ registrate attraverso gli Inventari di monitoraggio delle emissioni (Ime) per settore e sotto-settore; dati relativi alle azioni inserite nei Paes.

Le analisi hanno mostrato che nel complesso le città hanno raggiunto una riduzione delle emissioni tra Ibe e Ime del 21% nel campione totale analizzato. I settori degli edifici e dei trasporti sono responsabili della maggiore quantità di emissioni. L'impegno degli aderenti al CoM ha permesso di ridurre le emissioni dell'11% nel settore degli Edifici, del 5,1% nel settore Industria, del 4,6% nel settore dei Trasporti, dello 0,5% nel settore Altro e dello 0,3% nell'Illuminazione pubblica. Delle 56.232 azioni di mitigazione adottate dalle città del campione, il 40% del totale si concentra

Figura 25 Emissioni di CO₂ contabilizzate negli Ibe/Ime e riduzioni ottenute con l'implementazione dei Paes - città europee

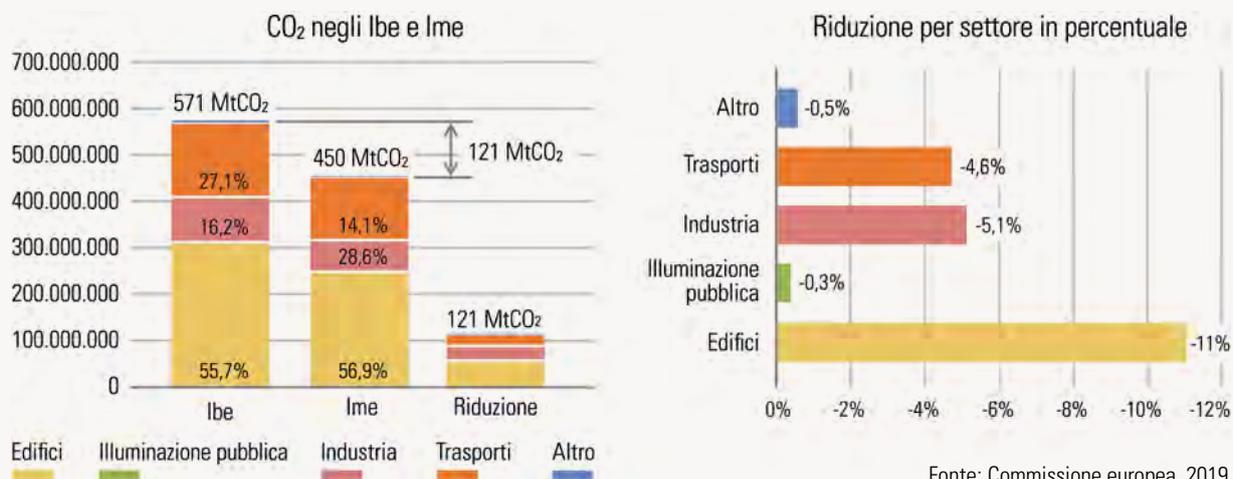
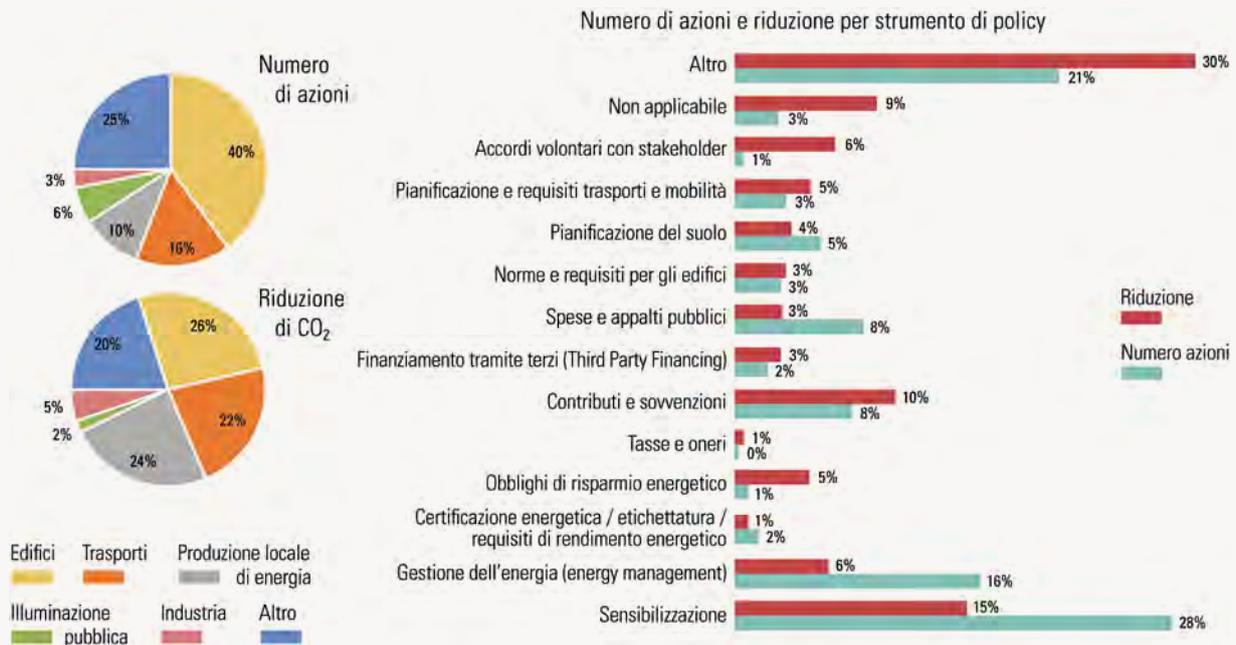


Figura 26 Politiche di mitigazione - città europee


Fonte: Commissione europea, 2019

sul settore Edifici, il 25% sul settore Altro, il 16% sui Trasporti e il 10% sulla Produzione di energia. I settori Illuminazione pubblica e Industria complessivamente non oltrepassano il 9%. Il settore Edifici è il più rilevante anche in termini di riduzioni di emissioni (26% del totale), seguito da Produzione di energia (24%) e Trasporti (22%). Il settore Produzione di energia, pur rappresentando solo il 10% del numero di azioni, genera il 24% di riduzione delle emissioni. Le azioni più diffuse riguardano la Sensibilizzazione (28%); in termini di riduzioni associate, gli strumenti più rilevanti risultano Altro (30%), Sensibilizzazione (15%) e Contributi e sovvenzioni (10%).

Molte città, in particolare in Italia, già da alcuni anni hanno aderito all'iniziativa del "Patto dei Sindaci per il clima e l'energia". La transizione alla neutralità climatica richiede oggi un salto di qualità di tale iniziativa: il Patto dei Sindaci è stato lanciato nel 2008 dalla Commissione europea nell'ambito del Pacchetto 2020 per coinvolgere le città negli obiettivi di riduzione delle emissioni del 20% al 2020 attraverso la redazione di un Paes. Nel 2015, per perseguire una maggiore sinergia tra le politiche di mitigazione e adattamento, le iniziative del "Covenant of Mayors" e "Mayors Adapt" sono state unite nel nuovo Patto dei Sindaci per il clima e l'energia. Ancora nel 2017 le iniziative europea

e internazionale (Compact of Mayors) sono state unite nel "Patto Globale dei Sindaci per il clima e l'energia" che chiede alle città firmatarie di definire ulteriori ambiziosi obiettivi climatici al 2030 con la presentazione del Paesc.

Dei 7.913 Comuni italiani, ben 4.608 aderiscono al Patto dei Sindaci. Di questi 3.716 hanno scelto di presentare un Paes/Paesc in maniera individuale mentre 892 hanno optato per la presentazione di un Paes/Paesc congiunto come gruppo di firmatari²⁹. I requisiti minimi di ammissibilità richiedono che il Piano sia stato approvato dal Consiglio comunale e che specifichi gli impegni previsti in materia di mitigazione con una riduzione di gas serra di almeno il 20% entro il 2020 per i Paes e il 40% entro il 2030 per i Paesc.

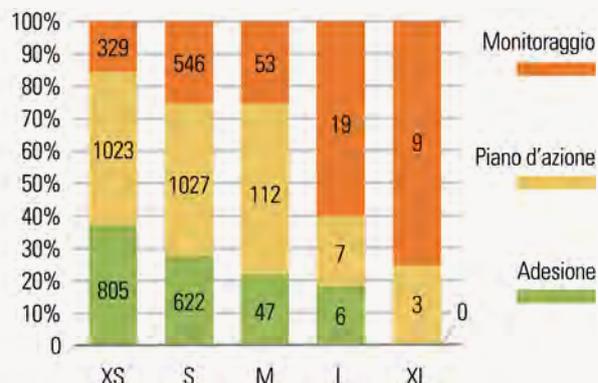
Rispetto al target del 20% al 2020, delle 4.340 (su 4.608) città aderenti:

- il 29,3% (1.271) risulta fermo alla sola fase di adesione;
- il 48,8% (2.117) ha presentato un Paes;
- il 21,9% (952) ha presentato almeno un rapporto di monitoraggio.

Per quanto riguarda, invece, il nuovo target del 40% al 2030, i numeri in Italia sono ancora limitati: 323 Comuni sono fermi alla fase di adesione, 325 hanno

Figura 27 Comuni italiani aderenti al Patto dei Sindaci disaggregati per classi di popolazione (taglie)

Taglie	Comuni aderenti	% adesione	Popolazione rappresentata
XS (≤3.000)	2.157	48,8%	2.930.123
S (3.001-30.000)	2.195	68,8%	19.903.570
M (30.000-100.000)	212	81,5%	10.768.964
L (100.001-250.000)	32	97,0%	4.716.446
XL (≥250.001)	12	100,0%	9.259.944
Totale	4.608	-	47.579.047



Note: elaborazione su dati del Centro Comune di Ricerca (Jrc) e successive revisioni, incrociati con dati popolazione Istat.

Fonte: Ispra, 2021

presentato un Paesc e solo 89 hanno presentato almeno un rapporto di monitoraggio.

Ispra calcola anche le potenzialità aggiuntive rispetto ai Paesc concludendo che, se tutti i Comuni aderenti al CoM avessero avuto una performance pari a quella dei Comuni giunti alla presentazione del Rapporto di monitoraggio, avrebbero conseguito una riduzione aggiuntiva delle emissioni di gas serra di 25,8-32,8 MtCO₂eq pari a circa il 6-7,7% delle emissioni italiane nel 2017, escluso Lulucf (Land Use, Land Use Change and Forestry). Le classi di Comuni che detengono la maggior quota di potenziale addizionale totale di riduzione delle emissioni sono le classi "S" e "M", ma anche le "XS" hanno grandi potenziali seppure chiaramente meno significativi in termini quantitativi.

La costruzione, l'utilizzo e la ristrutturazione degli edifici assorbono quantità significative di energia. Il tasso annuo di ristrutturazione del parco immobiliare nei Paesi europei varia dallo 0,4 all'1,2%: un ritmo che dovrà essere almeno raddoppiato se vogliamo raggiungere gli obiettivi dell'Ue in materia di efficienza energetica e di clima. Lo scorso anno, la Commissione europea ha pubblicato la "Renovation Wave"-Com(2020)662final confermando, anche alla luce della attuale crisi economica, la priorità strategica di un piano massiccio di ristrutturazione degli edifici pubblici e privati, per far fronte alla duplice sfida dell'efficienza energetica e dell'accessibilità economica dell'energia. Per il settore pubblico la normativa (Decreto legislativo

n. 73/2020) ha esteso al 2030 l'obbligo di realizzare interventi di efficientamento sugli immobili della pubblica amministrazione in grado di conseguire la riqualificazione energetica almeno pari al 3% annuo della superficie coperta utile climatizzata. Dal 2021 tutti gli edifici nuovi o soggetti a una ristrutturazione profonda dovranno adeguarsi allo standard europeo nZeb-nearly Zero Energy Building, "Edifici a Energia Quasi Zero", con livelli di prestazione molto elevati.

Nel 2019, secondo Legambiente, sono 41 i Comuni italiani che possono definirsi 100% rinnovabili: Comuni in grado cioè di coprire interamente il proprio fabbisogno energetico sia termico che elettrico. Guardando ai soli consumi termici, sono 50 i Comuni che soddisfano, e spesso superano largamente, il proprio fabbisogno energetico grazie a impianti Fer, mentre se si considera il solo fabbisogno elettrico il numero cresce notevolmente: 3.054 Comuni (39% del totale) producono più energia elettrica di quanta ne consumano le famiglie residenti.

Secondo i dati Istat, nei Comuni capoluogo di provincia/città metropolitane la presenza di pannelli solari termici su edifici dell'amministrazione è passata da 49 nel 2008 a 89 nel 2019, mentre gli impianti di teleriscaldamento sono passati da 28 nel 2008 e 42 nel 2019. Nel 2019 nei Comuni capoluogo sono presenti 1.829 impianti fotovoltaici attinenti a edifici dell'amministrazione, per una potenza installata pari a 107 MW (in testa l'amministrazione comunale di Salerno, con 8,4 MW di fotovoltaico installato).

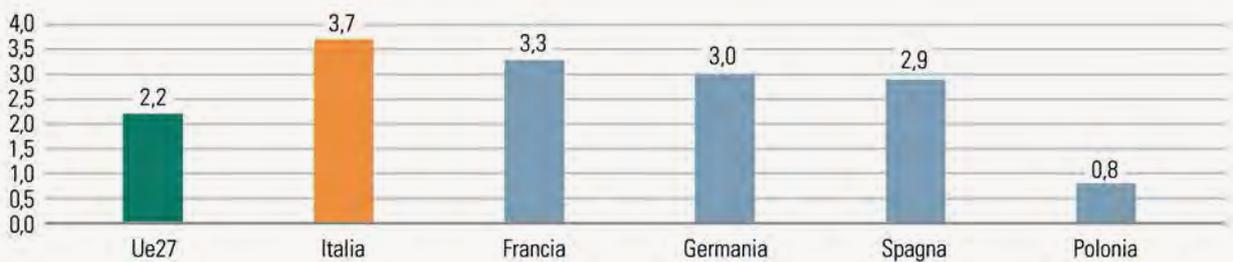
CIRCULAR ECONOMY E GESTIONE DEI RIFIUTI

Produttività delle risorse

L'Italia ha una buona produttività delle risorse (misurata in euro di Pil per kg di risorse consumate) e nel 2020 si attesta al 1° posto fra i cinque principali Paesi europei, con 3,7 €/kg, davanti a Francia, Germania, Spagna e Polonia. Nella Ue27 la produttività delle risorse per

Pil prodotto tra il 2012 e il 2020 è aumentata da 1,8 a 2,2 €/kg, con un incremento del 20% e registrando una crescita costante negli anni. L'Italia, nello stesso periodo, segna un incremento del 30% e nel 2020 è sopra alla media Ue di 1,5 €/kg.

Figura 28 Produttività delle risorse nei principali Paesi europei (€/kg), 2020



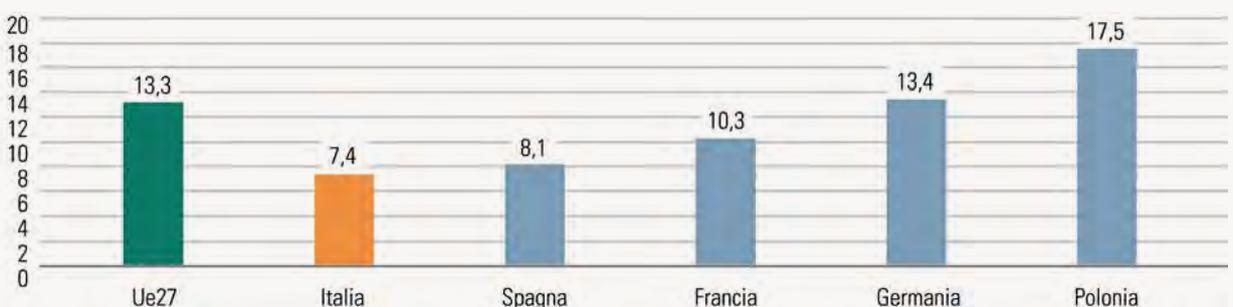
Fonte: Eurostat

Consumo interno dei materiali (Dmc)

Nella Ue27 nel 2020 il consumo interno dei materiali (Dmc), in termini di quantità, è passato da 6,19 miliardi di tonnellate nel 2012 a 5,67. Nello stesso periodo, il valore pro capite è calato del 5% passando da 14 a 13,3 t/persona. In Italia, Paese naturalmente incline a fare tesoro delle poche risorse materiali a disposizione, nel 2020 il Dmc è

arrivato a 444 milioni di tonnellate. Il consumo pro capite, pari a 9,5 t/persona nel 2012, si è ridotto del 22% nel 2020. Il confronto tra il Dmc italiano e quello degli altri principali Paesi europei mostra quindi un buon risultato: l'Italia ha il Dmc più basso con 7,4 t/persona, seguita da Spagna, Francia, Germania e Polonia.

Figura 29 Dmc pro capite nei principali Paesi europei (t/persona), 2020

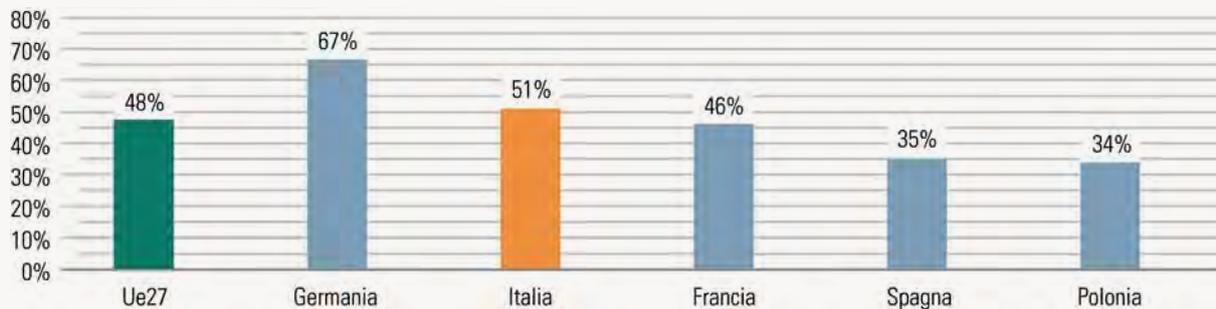


Fonte: Eurostat

Gestione dei rifiuti (urbani e speciali)

Nel 2019 sono stati riciclati in Italia 14 milioni di tonnellate (Mt) di rifiuti urbani, pari al 51% dei rifiuti prodotti. Rispetto ai cinque principali Paesi

europei, l'Italia si colloca al secondo posto dietro alla Germania. Supera inoltre la media Ue27 (48%) di tre punti percentuali. Il 18% dei rifiuti urbani prodotti in

Figura 30 Riciclo dei rifiuti urbani nei principali Paesi europei (%), 2019

Fonte: Eurostat

Italia è stato avviato a recupero energetico (circa 5,4 Mt, stabile rispetto al 2018) e il 21% è stato smaltito in discarica, cioè circa 6,6 Mt (-1,4% rispetto al 2018). La rimanente parte dei rifiuti urbani è stata esportata, utilizzata come copertura di discariche o ha subito altri tipi di trattamento non specificati.

Nel 2019 sono stati riciclati in Italia circa 106 Mt di rifiuti speciali (+9% rispetto al 2018), pari al 70% dei rifiuti prodotti (+2 punti percentuale rispetto al 2014). Seguono con il 10,9% (16,7 milioni di tonnellate) le altre operazioni di smaltimento e con il 7,3% (11 milioni di tonnellate) lo smaltimento in discarica (fonte Ispra).

Tasso di utilizzo circolare dei materiali

Per monitorare l'economia circolare in Europa, la Commissione europea ha individuato dieci indicatori. Tra questi vi è il tasso di utilizzo circolare dei materiali (Cmu) che misura il grado di impiego di quelli riciclati all'interno dell'economia in relazione

all'uso complessivo di materie prime. Il tasso Cmu indica la quantità di rifiuti raccolti destinati al recupero dei materiali negli impianti di trattamento e reintrodotti nell'economia, risparmiando così materie prime: una maggiore quantità di materiali riciclati che sostituiscono le materie prime vergini evita l'estrazione di risorse naturali e riduce la produzione di rifiuti.

Il tasso è calcolato come rapporto tra la quantità di materie prime secondarie (U) e il consumo interno di materiali complessivo (Dmc). La quantità di materie prime secondarie (U) è approssimata dalla quantità di rifiuti trattati negli impianti di recupero, meno i rifiuti importati destinati al recupero, più i rifiuti esportati destinati al recupero all'estero. Secondo i dati forniti da Eurostat, nel 2019 il Cmu medio per l'Ue27 è dell'11,9% (in crescita di 0,3 punti percentuali rispetto al 2018). Al confronto con i cinque principali Paesi europei, l'Italia è seconda (19,3%), superiore alla media Ue, ma preceduta dalla Francia.

Figura 31 Tasso di circolarità nei principali Paesi europei (%), 2019

Fonte: Eurostat

MOBILITA' SOSTENIBILE

Il mercato dell'auto ai tempi della pandemia

Il freno imposto all'attività economica generale per contenere l'ascesa dei contagi, la perdita di posti di lavoro e, più in generale, l'incertezza legata alla capacità di spesa futura, hanno determinato nel 2020 un tracollo delle vendite di automobili in tutto il mercato europeo. La variazione del dato complessivo fa registrare un -23,7% tra il 2020 e il 2019, con differenze marcate tra l'area euro-mediterranea (Portogallo -35%, Spagna -32%, Grecia -29%, Italia -28%, Francia -25%) e quella nord-continentale (Finlandia -15%, Danimarca -12%, Svezia -18%, Germania -19%, Olanda -19%, Belgio -21%).

In Italia le nuove registrazioni al 31 dicembre 2020

sono state complessivamente 1,4 milioni circa, con la perdita di quasi 530.000 immatricolazioni rispetto al 2019 e una flessione del -27,7%. Allargando l'osservazione anche ai dati consolidati dei primi sei mesi del 2021, vediamo che al 30 giugno di quest'anno i veicoli registrati sono stati 885.000 circa, il 50% in più rispetto allo stesso periodo del 2020 e quasi il 63% del totale registrato da gennaio a dicembre 2020.

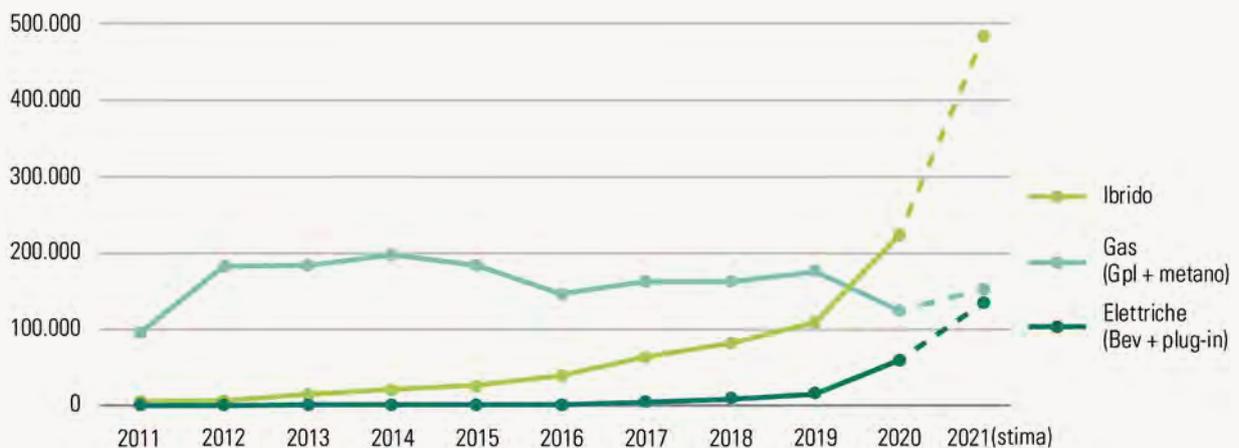
Constatato il crollo nel numero assoluto di auto vendute, è interessante osservare la dinamicità del mercato dal punto di vista delle alimentazioni, un fattore che trova conferma rispetto alle tendenze rilevate durante gli anni precedenti. In questo senso

Figura 32 Nuove immatricolazioni per alimentazione e totale immatricolato in Italia



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Unrae

Figura 33 Immatricolazioni auto con alimentazione alternativa in Italia



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Unrae

la discesa nelle vendite di auto diesel prosegue anche nel 2020: nel 2017 erano infatti 1,12 milioni le auto a gasolio vendute, per passare nel 2019 a 770.000 unità e arrivare nell'ultimo anno a 461.000, con una quota relativa al totale immatricolato passata dal 53% del 2017 al 40% del 2019, fino al 33% del 2020. Anche l'automobile a benzina perde terreno nel 2020, passando dal 44% del totale immatricolato del 2019 al 38% dell'ultimo anno. Si avvantaggiano da questo riposizionamento delle preferenze dei consumatori le alimentazioni alternative – Gpl/metano, ibrido, elettrico (full electric e plug-in) – che nel 2020 rappresentano quasi il 30% del nuovo immatricolato, contro il 16% dell'anno precedente.

Il traino all'ascesa delle alimentazioni alternative è dato senza dubbio dalla penetrazione delle alimentazioni ibride, raddoppiate nel 2020 rispetto all'anno precedente e vendute in 223.000 unità. Rappresenta un traguardo storico quello segnato a cavallo tra gli ultimi due anni, cioè il sorpasso dell'alimentazione ibrida sulle alimentazioni Gpl-metano che avevano da sempre caratterizzato il mercato italiano dell'auto rispetto anche a tutti gli altri Paesi europei.

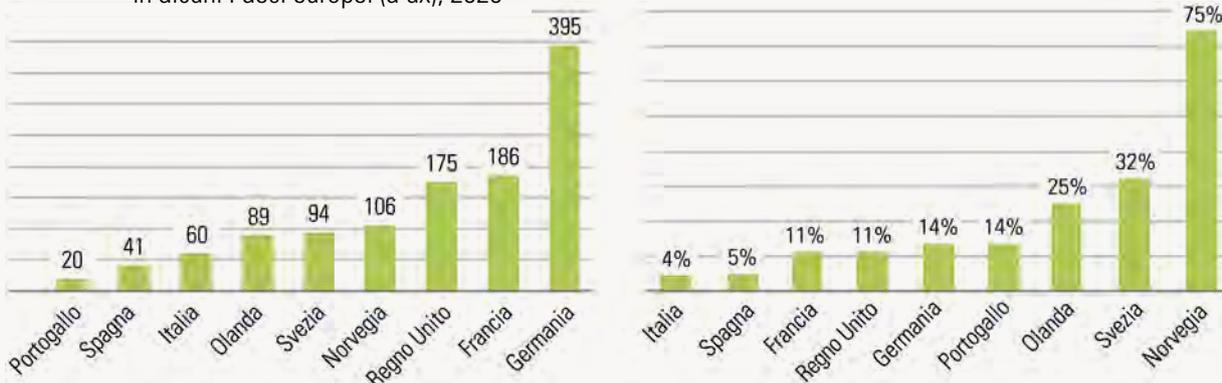
Altrettanto importante è la performance osservabile nel mercato nazionale dell'auto elettrica, in cui le auto alla spina sono triplicate in un anno, passando dalle 17.000 unità del 2019 alle 60.000 circa del 2020, per una quota di mercato passata dallo 0,9 al 4,3%. I dati semestrali del 2021 dicono inoltre che la salita del mercato elettrico non è in procinto di interrompersi neanche nell'anno in corso. Le auto elettriche vendute nei primi sei mesi hanno già superato le vendite di

tutto il 2020 con circa 68.000 unità registrate. Analogo discorso vale per l'alimentazione ibrida, che al 30 giugno 2021 ha già raggiunto le vendite del 2020 e che in proiezione potrebbe arrivare a 500.000 veicoli alla fine dell'anno. Stime che vedrebbero le alimentazioni alternative, nel loro complesso, superare la quota del 40% del totale delle nuove registrazioni a fine 2021.

Migliora dunque la qualità ecologica dell'immatricolato italiano grazie al peso relativo in aumento delle alimentazioni alternative. L'effetto rilevato in conseguenza di questo è l'abbassamento dell'indicatore riferito alle emissioni specifiche, sceso dai 119 gCO₂/km del 2019 verso i 108 del 2020, a interrompere un trend di crescita iniziato nel 2017. La penetrazione dell'auto elettrica migliora in Italia e nel resto dei Paesi europei, ma il gap con i Paesi simili per struttura economica tende ad aumentare, in maniera importante tra il 2020 e il 2019.

La Germania, più che triplicando il dato 2019, si conferma al primo posto nel ranking europeo per immatricolazioni di auto elettriche del 2020. La Francia passa dalle 61.000 unità vendute nel 2019 alle 186.000 del 2020, diventando il secondo Paese, davanti al Regno Unito. L'Italia risale il fondo della classifica in cui si era piazzata lo scorso anno, superando nuovamente la Spagna (41.000 auto elettriche vendute nel 2020) e dietro all'Olanda, che nello stesso anno ha visto registrare circa 89.000 auto elettriche. Come quota sul totale dell'immatricolato l'Italia è invece fanalino di coda, staccata di un punto percentuale dalla Spagna e a sette dalla Francia. Primi nella classifica due Paesi scandinavi, Norvegia

Figura 34 Nuove immatricolazioni di auto elettriche (a sx, valori in migliaia) e quota sul totale immatricolato in alcuni Paesi europei (a dx), 2020



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Acea

e Svezia, rispettivamente con il 75% e il 32% di nuovi veicoli elettrici immatricolati nel 2020.

Il sostegno al settore nel 2020

La crisi economica e le ripercussioni sul mercato dell'auto derivanti dalla crisi pandemica hanno determinato un intervento diretto da parte dei governi nazionali, con il duplice scopo da una parte di proseguire nel sostegno alla penetrazione delle alimentazioni meno inquinanti e dall'altra di sostenere tutto il mercato. La principale novità della struttura degli incentivi economici proposta nel 2020, confermata anche nel 2021, è stato l'allargamento della lista dei modelli beneficiari verso i veicoli rientranti nella classe di emissioni da 61 a 110 g/km di CO₂. A differenza delle prime versioni operative nel 2018 e nel 2019, sono rientrate quindi nel cosiddetto Ecobonus anche le automobili a basse emissioni alimentate a benzina, diesel o Gpl-metano.

In termini economici i finanziamenti attivi nel 2020, in base alla categoria emissiva del veicolo, allo sconto applicato dal concessionario e alla rottamazione di un veicolo, permettevano uno sconto massimo di 10.000 euro sui veicoli elettrici (emissioni da 0 a 20

g/km di CO₂) – raggiungendo di fatto la soglia critica in grado di colmare il differenziale di prezzo medio tra auto elettriche e auto termiche – e di 3.500 euro sui veicoli nella fascia emissiva maggiore (da 61 a 110 g/km di CO₂). Ulteriori novità sono state inoltre apportate negli schemi di incentivo per l'anno 2021, con la classe emissiva superiore beneficiaria di sostegno economico che si estende ai 135 g/km CO₂ e con l'allargamento del bonus auto anche all'acquisto di veicoli usati purché Euro 6 e a fronte della rottamazione di un veicolo più inquinante.

Occorre sottolineare che la crisi sanitaria Covid-19 si innesta in un percorso di cambiamento strutturale del mercato dell'auto europeo partito già dal 2015, dall'ormai famoso scandalo denominato "dieselgate". Negli ultimi anni, pochi settori sono stati interessati da cambiamenti tanto importanti in termini di regolamentazione e obiettivi ambientali come quello dell'auto.

Scandali internazionali, peggioramento della qualità dell'aria e crisi climatica sono i fattori che hanno portato le istituzioni europee ad attuare un giro di vite in termini di processi di omologazione dei veicoli e fissazione di nuovi target e standard sulle emissioni inquinanti e climalteranti.

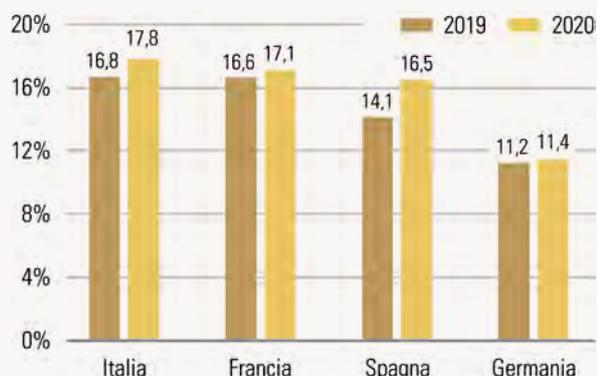
SISTEMA AGROALIMENTARE

Il settore dell'agricoltura, silvicoltura e pesca nel 2020 a causa della pandemia ha fatto segnare una diminuzione della produzione (-3,2%) e del valore aggiunto (-6%). La flessione è stata molto marcata per le attività secondarie dell'agricoltura (-20,3% in volume) – dato dovuto in gran parte alla forte perdita delle aziende agrituristiche, a causa dello stallo generale del turismo – e secondariamente per la pesca (-8,8% della produzione e -5,3% del valore aggiunto), il comparto che maggiormente ha sofferto il calo drastico della ristorazione. Viceversa la produzione agricola di beni e servizi ha subito una riduzione moderata (-1,4% in volume e -0,5% in valore), mentre il valore aggiunto dell'industria alimentare, delle bevande e del tabacco è cresciuto dell'1,8% a prezzi correnti ma è diminuito della stessa entità in volume (-1,8%)³⁰.

Il comparto agroalimentare nel suo complesso

(che comprende agricoltura, silvicoltura e pesca e industria alimentare) ha registrato una contrazione del valore aggiunto pari a -1,2% a prezzi correnti e -4% in volume. Ciononostante si conferma come uno dei comparti principali dell'economia nazionale: ha generato il 4,3% del valore aggiunto totale, con un incremento dello 0,2% rispetto al 2019. L'agricoltura ha contribuito per il 2,2% – stesso valore del 2019 – e l'industria alimentare per il 2,1% (nel 2019 era pari all'1,9%)³¹.

L'agricoltura italiana anche nel 2020 ha confermato il suo peso preminente nel panorama europeo. Il valore aggiunto (31,4 miliardi di euro correnti) è il più elevato della Ue27, ancora superiore a quello della Francia (30,2 miliardi) e della Spagna (29,3 miliardi). A fronte di un valore complessivo in Europa pari a 177 miliardi di euro, l'Italia ha contribuito per il 17,8%, migliorando la propria prestazione rispetto al 2019.

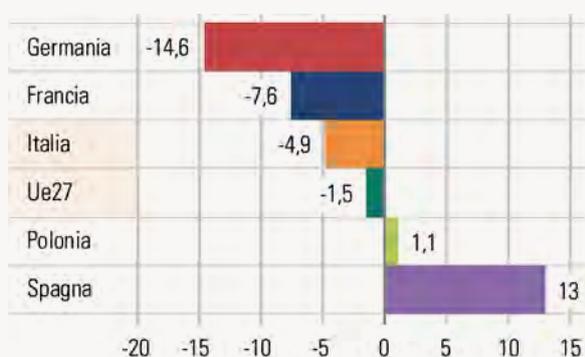
Figura 35 Contributo dei principali Paesi al valore aggiunto del sistema agricolo Ue (%), 2020

Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat, 2020-2021

Il valore della produzione è lievemente diminuito (56,3 miliardi, era 56,5 nel 2019), ma il nostro Paese rimane al terzo posto in Europa dietro a Francia (75,4 miliardi di euro) e Germania (56,8). Il valore totale della Ue27 è di 411,8 miliardi di euro, con una flessione di circa 6 miliardi rispetto al 2019³².

Diminuisce ancora la produttività del lavoro in agricoltura, misurata dall'indicatore di reddito agricolo³³: la riduzione percentuale in Italia è pari al 4,9% (era 3% nel 2019). Nel 2020 anche la media Ue27 è negativa (-1,5%), con flessioni rilevanti per la Francia (-7,6%) e la Germania (-14,6%).

In sintesi, l'agroalimentare ha inevitabilmente risentito degli effetti negativi della crisi ma in maniera tutto sommato contenuta, connotandosi tra

Figura 36 Indicatore di reddito agricolo nei principali Paesi europei, 2020

Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat, 2021

i settori economici italiani maggiormente resilienti. Come sottolineato da Ismea nel suo ultimo rapporto sugli effetti del Covid-19 sul settore agroalimentare³⁴, la pandemia ha innescato alcuni fenomeni i cui effetti probabilmente continueranno a sentirsi anche al termine della fase d'emergenza. Tra quelli descritti nel rapporto, ne evidenziamo tre:

- la preferenza più accentuata per il cibo locale, con un'attenzione accresciuta nella scelta di prodotti del territorio e di aziende agricole e di trasformazione localizzate a breve distanza da casa;
- una maggiore sensibilità, soprattutto tra i consumatori più giovani, relativamente alle questioni etiche e alla sostenibilità ambientale dei prodotti e dei metodi di produzione, che divengono fattori essenziali nelle scelte d'acquisto;

- l'aumento delle imprese agricole che hanno abbracciato l'innovazione digitale, dotandosi di strumenti utili a superare le difficoltà logistiche e organizzative dei tradizionali canali di distribuzione, puntando in particolare sull'incremento della vendita diretta.

Queste indicazioni, accanto agli orientamenti delle politiche europee, a partire da Farm to Fork, delineano un quadro che suggerisce di accelerare la transizione ecologica del nostro sistema agroalimentare, abbandonando l'utilizzo di modelli agricoli intensivi – che hanno effetti negativi sulla conservazione della biodiversità, sulla fertilità dei suoli, sulle emissioni di gas serra – e supportando la diffusione di buone pratiche di green economy, capaci di esaltare le eccellenze del nostro sistema agroalimentare e migliorare la competitività delle nostre imprese.

Tra i segnali positivi in questa direzione si registra una ulteriore crescita del biologico in Italia. Al 31 dicembre 2019 le superfici coltivate con metodo biologico interessano 1.993.236 ettari, con un incremento di circa il 2% rispetto all'anno precedente e del 78,9% rispetto al 2010. La Sicilia è ancora la regione con la maggiore estensione in valore assoluto (370.622 ha, ma nel 2018 erano 385.356), seguita da Puglia (266.674), Calabria (208.292) ed Emilia Romagna (168.525). Queste quattro regioni assommano poco meno del 51% della superficie biologica complessiva. La Sau

biologica corrisponde al 15,8% di quella totale (era l'8,7% nel 2010), con percentuali che vanno dal 36,4% della Calabria al 5,3% del Piemonte. Le coltivazioni biologiche sono particolarmente diffuse nelle regioni del Centro (con una media del 21%) e del Sud (20,4%)³⁵.

Nel complesso gli operatori del comparto sono 80.643, con un incremento di circa il 2% rispetto al 2018. Diminuisce lievemente il numero dei produttori esclusivi (58.697, - 0,4%) mentre aumenta in maniera sensibile quello dei produttori/preparatori (+14%). In valore assoluto sono Sicilia (10.596) e Calabria (10.576) ad annoverare il numero più alto di operatori, sebbene siano diminuiti in entrambe le regioni. Le aziende agricole biologiche rappresentano il 6,2% di quelle totali³⁶.

Il biologico continua a aumentare anche nella Ue27, con un'estensione nel 2019 di quasi 13,8 milioni di ettari, corrispondenti all'8,5% della Sau. Si registra quindi un incremento dello 0,5% rispetto al 2018 e del 46% rispetto al 2012. L'Italia si colloca al terzo posto, dietro a Francia e Spagna, per estensione totale delle colture biologiche e al quarto posto in termini di percentuale di Sau biologica rispetto a quella totale, dietro a Austria (25,3%), Estonia (22,3%) e Svezia (20,4%)³⁷. Tra il 2012 e il 2019 alcuni Paesi come la Francia hanno raddoppiato l'estensione delle superfici coltivate a biologico. La Polonia è l'unica nazione in cui, viceversa, si è registrata una contrazione (-22,6%).

L'Italia si conferma leader in Europa per numero di prodotti Dop, Igp, Stg: nel 2020 sono 848 (312 nel comparto del Food e 536 in quello del Wine), pari

al 27% del totale Ue, una cifra che ci permette di sopravanzare la Francia (692) e la Spagna (342).

Nel 2019 il valore alla produzione è stato di 16,9 miliardi di euro, per una crescita del 4,2% su base annua, corrispondente al 19% del fatturato complessivo dell'agroalimentare. Il sistema coinvolge nel complesso circa 180.000 operatori, organizzati in 285 Consorzi di tutela riconosciuti dal Mipaaf. Sebbene si confermi la forte concentrazione del valore in alcune aree del Nord Italia (il 55% nel solo Nord Est), nel 2019 si è registrata una variazione positiva dell'impatto economico in 17 regioni, grazie al consolidamento di filiere giovani e all'affermazione di realtà di economia diffusa che crescono intorno alle produzioni Dop Igp in diversi territori³⁸.

Tabella 1 L'agricoltura biologica nei principali Paesi europei, 2019

	Superficie (ha)	% rispetto al totale Ue	% rispetto alla propria Sau totale
Spagna	2.354.916	17,1%	9,7%
Francia	2.240.797	16,2%	7,7%
Italia	1.993.236*	14,5%	15,8%*
Germania	1.290.839	9,4%	7,7%
Polonia	507.637	3,7%	3,5%
Ue27	13.793.665	-	8,5%

Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Eurostat (2021) e Sinab, 2021

*= dato Sinab

Figura 37 L'agricoltura biologica in Italia



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Sinab, 2021

CAPITALE NATURALE

Negli ultimi venti anni è fortemente aumentata la consapevolezza riguardo al ruolo fondamentale che gli **ecosistemi** e la **biodiversità** giocano per il mantenimento del benessere sociale ed economico delle popolazioni. Conservare aree naturali estese, vitali e resilienti è un presupposto indispensabile per realizzare sistemi di produzione più innovativi e green, che favoriscano uno sviluppo duraturo e sostenibile sotto il profilo ambientale e sociale. Ciononostante lo stato della biodiversità e degli ecosistemi è ancora sofferente, come testimoniato dai risultati presentati in numerosi studi scientifici e nei rapporti di istituzioni e centri di ricerca internazionali.

Come riportato da Ipbes nel “Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services” pubblicato nel 2019, l’impatto antropico ha alterato il 75% degli ambienti naturali degli ecosistemi terrestri e il 66% degli ecosistemi marini. Continuando con gli attuali ritmi di trasformazione del territorio, nel 2050 il 90% degli ecosistemi sarebbe alterato in maniera significativa.

Anche la situazione nazionale desta qualche preoccupazione. Gli esiti della valutazione del decennio di attuazione della Strategia nazionale per la biodiversità 2011-2020 (Snb) mostrano i progressi realizzati ma anche i numerosi target mancati, tra cui il contenimento del consumo di suolo e il raggiungimento dello stato di conservazione soddisfacente per gli habitat e le specie di interesse comunitario. Dai dati

pubblicati dal Mite³⁹ si evince che meno del 20% dei 124 obiettivi specifici individuati dalla Snb possono considerarsi effettivamente raggiunti.

L’Italia è uno dei Paesi europei con la maggiore ricchezza di habitat e specie di flora e fauna d’interesse comunitario, ma questa biodiversità rimane ancora minacciata. Una situazione allarmante è evidenziata dai recenti dati della “Lista Rossa degli Ecosistemi d’Italia”, che ha elaborato una valutazione del rischio su 85 tipologie di ecosistemi, così ripartite: 44 forestali, 8 arbustivi, 8 prati, 7 erbacei radi o privi di vegetazione, 11 acquatici, 7 igrofilo. Gli ecosistemi a elevato rischio sono ben 29: si tratta in larga misura di ambienti igrofilo e di sistemi ecologici legati alle zone costiere e di pianura, maggiormente interessate dagli insediamenti urbani e dalle trasformazioni finalizzate a reperire spazi per le attività antropiche, tra cui agricoltura e zootecnia intensiva.

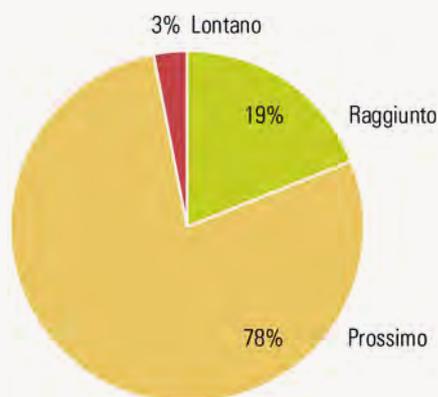
Gli ecosistemi vulnerabili si estendono su una superficie pari al 16% di quella complessiva e quelli classificati come “Quasi in pericolo”, che potrebbero presto diventare a rischio, per circa il 20%. All’interno delle Ecoregioni Padana e Adriatica tutti gli ecosistemi sono considerati a rischio.

La riduzione delle dimensioni e il degrado della qualità degli ecosistemi compromette anche la loro capacità di fornire servizi, con significative ricadute negative sui processi economici e il benessere della popolazione. Sebbene non esista ancora una contabilizzazione esaustiva e sistematizzata, la conoscenza rispetto al valore economico dei principali sistemi ecologici forniti dalla natura è molto progredita negli ultimi anni.

Nel IV “Rapporto sullo stato del Capitale naturale” sono riportati i risultati di uno studio che ha analizzato 12 servizi ecosistemici (fornitura di biomassa legnosa, agricola, ittica, disponibilità idrica, impollinazione, regolazione del rischio di allagamento, protezione dall’erosione, regolazione del regime idrologico, purificazione delle acque da parte dei suoli, qualità degli habitat, sequestro e stoccaggio di carbonio, turismo ricreativo) e la loro variazione fra il 2012 e il 2018.

Le stime evidenziano che si è verificata una diminuzione nel flusso di molti dei servizi analizzati, con un conseguente decremento dei valori economici generati: 166.000 tonnellate in meno di biomassa agricola hanno

Figura 38 Esiti dell’attuazione della Strategia nazionale per la biodiversità 2011-2020



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Mite, 2021

determinato una perdita economica di circa 36 milioni di euro; l'incremento dell'erosione del suolo (da 11,63 a 11,69 t/ha) ha causato una perdita di circa 17 milioni di euro; le trasformazioni della copertura del suolo hanno ridotto la capacità di regolazione dei regimi idrologici, con perdite stimate fino a 3,8 miliardi di euro; la scomparsa di vegetazione naturale ha provocato un calo di circa 2,5 milioni di tonnellate di carbonio immagazzinato, per una riduzione di benefici economici compresa tra 491 e 614 milioni di euro; 72 milioni di m³ in meno di risorsa idrica ricaricata in acquiferi, per una perdita economica di 14 milioni di euro.

Quest'ultimo dato pone l'accento sul tema generale della **gestione delle acque**, che necessita di azioni urgenti volte al superamento delle criticità e a un utilizzo più accorto della risorsa. L'Italia è il Paese europeo che preleva la maggiore quantità di acqua dolce per uso potabile da corpi idrici superficiali o sotterranei (9,2 milioni di m³ nel 2018) e si colloca al secondo posto per valori di prelievo pro capite (153 m³/ab, mentre 20 Paesi su 27 hanno prelevato tra 45 e 90 m³ di acqua dolce per persona per l'approvvigionamento pubblico)⁴⁰.

Continua a diminuire la quantità di acqua erogata pro capite in Italia: 215 l/ab/g (erano 250 nel 1999), un valore comunque più elevato rispetto alla media europea. Al contrario aumentano ininterrottamente le perdite della rete di distribuzione, che nel 2018 ammontano al 42% del volume immesso. A livello regionale si va dal 22,1% della Valle d'Aosta al 55,6% dell'Abruzzo. In 14 regioni l'acqua dispersa è maggiore del 40%, in dieci province questo valore si assesta almeno al 55%.

Il quadro delineato sottolinea l'esigenza di intervenire con urgenza, per superare le criticità esistenti e investire

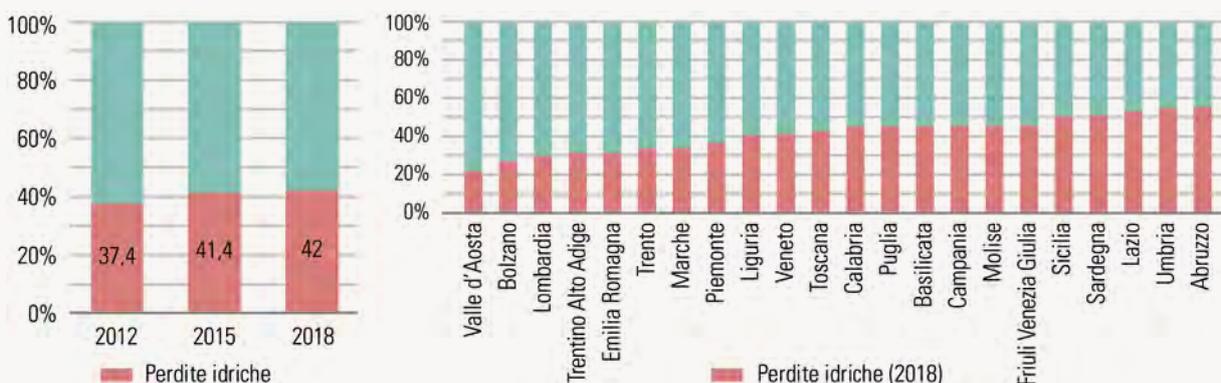
nell'aumento della qualità ambientale dei territori come elemento rilevante per la ripresa economica, massimizzando le opportunità offerte dal Green Deal e da altre iniziative internazionali.

La Ue nel 2020 ha indicato la direzione, programmando un volume sostanzioso di investimenti per la tutela della biodiversità. Le Nazioni Unite hanno proclamato il periodo 2021-2030 "Decade on Ecosystem Restoration". L'obiettivo dichiarato è di potenziare in modo ragguardevole il ripristino degli ecosistemi degradati o distrutti come misura per combattere le crisi climatiche e migliorare la sicurezza alimentare.

Anche l'Italia deve quindi intraprendere con decisione questo percorso, dotandosi di un **programma di azioni** definito e di target ambiziosi di miglioramento dei sistemi naturali, così da proteggere e valorizzare in maniera compiuta le straordinarie risorse del proprio Capitale naturale. Una prima opportunità viene dal Pnrr, che ha allocato 15,06 miliardi di euro sulla misura M2C4-Tutela del territorio e della risorsa idrica. Nella descrizione della Misura si dice in maniera esplicita che "La sicurezza di questo territorio, intesa come la mitigazione dei rischi idrogeologici, la salvaguardia delle aree verdi e della biodiversità, l'eliminazione dell'inquinamento delle acque e del terreno e la disponibilità di risorse idriche sono aspetti fondamentali per assicurare la salute dei cittadini e, sotto il profilo economico, per attrarre investimenti".

Ma è necessario incrementare anche il volume degli investimenti ordinari. Nel 2020 l'ammontare della spesa primaria per la protezione dell'ambiente e l'uso e gestione delle risorse naturali è di circa 9 miliardi di euro, pari all'1% della spesa primaria complessiva del bilancio

Figura 39 Perdite nella rete di distribuzione idrica a livello nazionale (sx) e regionale (dx)



Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat, 2021

Tabella 2 Spesa primaria in Italia per la protezione dell'ambiente (miliardi di euro e % sul Pil)

	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Spesa primaria per gestione e protezione delle risorse ambientali (Mld€)	8,3	4,5	3,7	4,3	4,8	4,7	4,7	5,7	9
% della spesa primaria del bilancio dello Stato	1,5	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1

Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat e Mef-Ragioneria Generale dello Stato (2010-2020)

Figura 40 Spesa primaria in Italia per la biodiversità e il paesaggio (% su Pil, a sx, e milioni di euro, a dx)

Fonte: elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile su dati Istat e Mef-Ragioneria Generale dello Stato (2010-2020)

dello Stato⁴¹, la cifra più alta a partire dal 2010, con un incremento di circa 3,3 miliardi (+ 58%) rispetto al 2019⁴².

Si registra anche un aumento delle risorse destinate specificamente alla protezione della biodiversità e del paesaggio⁴³, pari nel complesso a 627.615.002 euro. Questa cifra corrisponde a circa lo 0,038% del Pil, un valore che deve essere certamente incrementato.

A fine 2020 la Commissione europea ha lanciato la nuova strategia dell'Ue, di prossima adozione, per la **protezione del suolo** per ribadire come sia essenziale per conseguire gli obiettivi in materia di clima e di biodiversità del Green Deal europeo. Nel documento ora approvato del Pnrr, la Missione 2, dedicata a 'Rivoluzione verde e transizione ecologica', concentra in sé le principali linee di intervento con implicazioni ambientali e in materia di transizione verde, anche con riferimento alla tutela del territorio e al tema del contrasto al consumo del suolo, indicando quale misura da intraprendere l'adozione di una legge di riforma, qualificata da Pnrr come riforma di accompagnamento agli interventi previsti nel Piano stesso. Viene ricordata la necessità di realizzare misure supplementari anche nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi delle Direttive 2000/60/Ce e 2007/60/Ce con riferimento ai Piani di gestione delle acque e del rischio alluvioni, garantendo così misure strutturali di contrasto al

dissesto idrogeologico in affiancamento alle misure di manutenzione attiva del territorio e di riqualificazione, oltreché di monitoraggio e prevenzione.

Secondo il Rapporto Ispra 2021, il **consumo di suolo** continua a trasformare il territorio nazionale con velocità elevate: nel 2020, le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 56,7 km², in media oltre 15 ettari al giorno, due metri quadrati di suolo ogni secondo. In aggiunta, si deve considerare che altri 8,2 km² sono passati, nell'ultimo anno, da suolo consumato reversibile (tra quello rilevato nel 2019) a permanente, sigillando ulteriormente il territorio. Il sequestro e lo stoccaggio di carbonio costituiscono un servizio di regolazione assicurato dai diversi ecosistemi terrestri e marini grazie alla loro capacità di fissarlo. Tra il 2012 e il 2020 in Italia si stima una perdita di circa 2,9 milioni di tonnellate (tra il 2006 e il 2012 è stata di oltre 3,4 milioni di tonnellate) di carbonio immagazzinato (stock) a causa della variazione di uso e copertura del suolo (vengono considerate le trasformazioni da suolo naturale ad artificiale, escludendo le rinaturalizzazioni e i cambiamenti tra classi di copertura diverse). A scala regionale, si conferma che la maggiore perdita si è avuta in Veneto, Lombardia e Emilia Romagna, con un contributo significativo anche di Puglia, Sicilia, Lazio, Piemonte, Campania e Trentino Alto Adige.



Il quadro europeo e internazionale

IL GREEN DEAL EUROPEO

L'Unione europea e la ripresa in chiave green

Il 2020 sarà ricordato come l'anno in cui un virus proveniente dalla Cina, il Covid-19, si è globalizzato, scatenando una vera pandemia, sconvolgendo con milioni di vittime e molti milioni di ammalati gravi la vita delle nostre società e generando una grave recessione economica. Il 2020 è anche l'anno in cui, a scala globale, con un ruolo di leader dell'Unione europea, è stato proposto da numerosi governi di puntare su un Green Deal per rilanciare società ed economie tanto duramente colpite. Il Green Deal punta su una green economy – decarbonizzata, circolare, più inclusiva e in pace con la natura – come chiave di questo rilancio, come economia del nostro futuro che guarda anche oltre la pandemia e punta ad affrontare l'altra crisi globale che sta già minacciando l'umanità: la grande crisi climatica.

Stiamo vivendo rapidi cambiamenti globali a causa degli impatti ambientali di molte attività umane. I tassi di estinzione delle specie sono centinaia di volte superiori a quelli medi degli ultimi dieci milioni di anni, con una diminuzione del 68% delle popolazioni di animali selvatici solo a partire dagli anni '70. Abbiamo la più alta concentrazione atmosferica di gas serra degli ultimi tre milioni di anni.

Il disastro economico provocato dalla pandemia da Covid-19 ha spinto i governi allo stanziamento di grandi cifre per sostenere le economie. E' cresciuta anche la preoccupazione di garantire che l'economia futura sia robusta, resiliente, sostenibile e quindi climaticamente neutrale. E' aumentata così l'attenzione all'ambiente, con

approcci che chiameremo genericamente di green economy⁴⁴. Diversi studi documentano che la green economy, come perno della ripresa, aumenta anche il reddito, l'occupazione e il Pil meglio del mero ritorno all'economia precedente la pandemia. Confermando in questo modo ciò che molte aziende sanno già: investire su un futuro a zero emissioni di carbonio è il modo migliore per garantire il successo a lungo termine.

Gli investimenti orientati allo sviluppo green mediante la promozione delle tecnologie e dell'innovazione portano benefici alle imprese, alle economie, alle persone e riducono le emissioni di gas serra.

Gran parte dei piani di risanamento green comprendono:

- investimenti pubblici in efficienza energetica;
- sussidi per l'energia eolica e solare;
- investimenti pubblici per il potenziamento delle reti elettriche;
- schemi di rottamazione delle auto in cui vengono forniti sussidi solo ai veicoli elettrici;
- vasti programmi di riforestazione.

Alcuni scenari prevedono, ad esempio, che il piano di risanamento green negli Stati Uniti fornirebbe quasi 1 milione di posti di lavoro in più rispetto a un pacchetto di stimolo tradizionale, mentre nell'Ue creerebbe 2 milioni di posti di lavoro in più entro il 2024.

Con il Green Deal⁴⁵, spina dorsale della politica della Commissione presieduta da Ursula von der Leyen, l'Europa vuole assicurarsi la neutralizzazione delle emissioni di gas a effetto serra (Ghg) entro il 2050. Il Green Deal presenta una tabella di marcia per rendere sostenibile l'economia dell'Ue, trasformando le sfide climatiche e ambientali in opportunità in tutti i settori, rendendo la transizione giusta e inclusiva. Mira inoltre a promuovere l'uso efficiente delle risorse, passando a un'economia green e circolare, ad azzerare le emissioni nette di gas serra, a ripristinare la perdita di biodiversità e a ridurre l'inquinamento. Con il Green Deal l'Europa vuole offrire esempio e leadership e dimostrare come si costruisce un'economia decarbonizzata prospera, moderna e inclusiva.

La tassonomia europea degli investimenti

Nel marzo 2018, la Commissione europea ha adottato un piano d'azione sulla finanza sostenibile. Due mesi dopo, ha pubblicato il primo pacchetto legislativo nell'ambito del piano d'azione e ha istituito un gruppo di esperti tecnici sulla finanza sostenibile. Fra le proposte c'era la messa a punto di un sistema unificato di classificazione, denominato "tassonomia europea", che definisse quali attività economiche sono sostenibili dal punto di vista ambientale. Nel marzo 2020, il gruppo di esperti ha pubblicato il suo rapporto finale che ha delineato le raccomandazioni sulla progettazione e l'implementazione di tale tassonomia.

La tassonomia è uno strumento che può aiutare le aziende e gli investitori a navigare nella transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, resiliente ed efficiente sotto il profilo delle risorse. Stabilisce soglie di prestazione per le attività economiche che contribuiscono in modo sostanziale a uno dei sei obiettivi ambientali: mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, sostenibilità e protezione delle risorse idriche e marine, transizione verso un'economia circolare, prevenzione/controllo dell'inquinamento, protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. I vantaggi di rendimento aiuteranno le aziende, i promotori di progetti e i rivenditori ad accedere a finanziamenti green per migliorare le proprie prestazioni ambientali, nonché a identificare attività di per sé rispettose dell'ambiente. L'obiettivo è far crescere i settori a basse emissioni, decarbonizzando quelli ad alto contenuto di carbonio.

La tassonomia delinea 70 attività imprenditoriali legate a sette macro-settori. Questi includono attività di transizione che hanno una bassa intensità di carbonio e un potenziale diretto di mitigazione delle emissioni di gas serra.

La legge europea per il clima

Il 28 giugno di quest'anno il Consiglio Ue ha dato il via libera formale alla norma che fissa nella legislazione europea gli obiettivi di riduzione delle emissioni per il 2030 al 55% rispetto ai livelli 1990 e della neutralità

climatica entro il 2050. La decisione fa seguito al via libera del Parlamento europeo del 24 giugno che aveva raggiunto con il Consiglio il 21 aprile 2021 un accordo politico sul regolamento. La legge europea sul clima istituisce il quadro di azioni necessarie per centrare tali obiettivi e prevede, oltre al -55% di emissioni nel 2030 rispetto al 1990, che l'Unione stabilisca un obiettivo climatico intermedio per il 2040, al più tardi sei mesi dopo la prima revisione globale nel 2023 degli Ndc (i contributi definiti a livello nazionale) prevista dall'Accordo di Parigi.

La legge sul clima dell'Ue svolge essenzialmente due funzioni: sancire gli obiettivi climatici europei a norma di legge, fissando il livello dell'ambizione continentale, e stabilire un quadro di governance per l'integrazione del clima e il controllo dei progressi della decarbonizzazione. La legge obbliga le istituzioni comunitarie e gli Stati membri ad adottare le misure necessarie per raggiungere collettivamente questo obiettivo (art. 2). Quello intermedio al 2030 fissa il 55% di riduzione netta delle emissioni rispetto ai livelli del 1990, costituito da riduzioni delle emissioni del 52,4% e contributi degli assorbimenti [art. 4(1)]. La legge stabilisce inoltre un processo per determinare un obiettivo intermedio al 2040 e un budget indicativo per il periodo 2030-2050 [art. 4(3)-(5)].

Per quanto riguarda la governance, la legge europea sul clima si basa principalmente su una pluralità di valutazioni sull'integrazione della lotta ai cambiamenti climatici nelle politiche, effettuate dalla Commissione europea per garantire che le considerazioni sul clima siano tenute in conto nel processo decisionale dell'Ue e degli Stati membri.

Inoltre, su iniziativa del Parlamento europeo, la legge sul clima istituisce un nuovo "Comitato consultivo scientifico europeo sui cambiamenti climatici" (Eubcc), composto da 15 scienziati indipendenti (art. 3). Tra gli altri compiti, l'Eubcc, in analogia con l'Ipcc, fornisce consulenza scientifica sulla coerenza delle misure Ue con la legge sul clima e con l'Accordo di Parigi e identifica le azioni e le opportunità necessarie per raggiungere gli obiettivi.

Ai fini del controllo dell'andamento, l'art. 6 prevede ampie relazioni sullo stato di avanzamento, per stabilire se le azioni sono collettivamente in asse per

raggiungere gli obiettivi della legge. L'art. 7 riguarda, invece, l'andamento individuale di ciascuno Stato membro sulla base dei rispettivi obblighi ai sensi del regolamento sulla governance dell'Ue, che richiede ai Paesi di preparare piani nazionali per l'energia e il clima (Pnec), strategie a lungo termine (Lts) e relazioni biennali sui progressi. La Commissione valuterà gli avanzamenti dello Stato membro e formulerà raccomandazioni. La legge sul clima obbliga gli Stati membri a giustificare il mancato rispetto di una qualsiasi delle raccomandazioni, stabilendo così un obbligo procedurale vincolante.

L'approccio concettuale della legge sul clima, che consiste nel valutare come la legislazione esistente deve essere modificata, esaminare tutte le nuove misure per assicurarsi che non siano in conflitto e valutare successivamente i progressi delle istituzioni dell'Ue e degli Stati membri, collettivamente e individualmente, potrebbe servire da modello per altri settori della politica ambientale. Essendo un regolamento europeo, la legge sul clima è direttamente applicabile in tutti gli Stati membri.

Il pacchetto "Fit for 55"

Il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato un pacchetto di proposte "Fit for 55" per implementare la legge sul clima. Queste proposte combinano l'applicazione dello scambio di quote di emissione a nuovi settori, con un inasprimento dell'attuale sistema Eu Ets, e prevedono: un maggiore utilizzo di energie rinnovabili, una maggiore efficienza energetica, l'introduzione di modalità di trasporto a zero emissioni, un allineamento delle politiche fiscali con gli obiettivi del Green Deal europeo, misure fiscali per prevenire la rilocalizzazione delle emissioni di carbonio e strumenti per preservare e accrescere i sink di carbonio.

Il nuovo sistema Eu Ets fissa un prezzo al carbonio e abbassa il tetto alle emissioni di determinati settori economici ogni anno. Questo sistema ha contribuito a ridurre le emissioni della produzione di energia e delle industrie ad alta intensità energetica del 42,8% negli ultimi 16 anni. Oggi la Commissione propone di abbassare ulteriormente il limite complessivo delle emissioni e di aumentare il tasso annuo di riduzione.

La Commissione propone inoltre di eliminare gradualmente le quote di emissione gratuite per il trasporto aereo e di allinearsi al sistema globale di compensazione e riduzione delle emissioni di carbonio per l'aviazione internazionale (Corsia), oltre che di includere per la prima volta le emissioni dei trasporti marittimi. Per far fronte alla mancanza di riduzioni delle emissioni nel trasporto stradale e negli edifici, viene proposto un nuovo sistema separato di carbon pricing e di scambio delle emissioni per i carburanti di origine fossile per il trasporto stradale e di combustibili fossili per gli edifici.

Per integrare la cospicua spesa per il clima nel bilancio dell'Ue, gli Stati membri dovrebbero destinare la totalità delle entrate derivanti dallo scambio di quote di emissioni a progetti relativi al clima e all'energia. Una parte dedicata delle entrate del nuovo sistema per il trasporto su strada e gli edifici dovrebbe affrontare il possibile impatto sociale sulle famiglie vulnerabili, sulle microimprese e sugli utenti dei trasporti.

Il regolamento effort sharing assegnerà a ciascuno Stato membro obiettivi rafforzati di riduzione delle emissioni per gli edifici, il trasporto stradale e marittimo nazionale, l'agricoltura, i rifiuti e le piccole industrie. Questi obiettivi sono tarati sui Pil pro capite, con adeguamenti effettuati per assicurare la valutazione corretta dei costi.

Il regolamento sull'uso del suolo, la silvicoltura e l'agricoltura fissa un obiettivo generale dell'Ue per l'assorbimento del carbonio a 310 MtCO₂ entro il 2030. Gli obiettivi nazionali dovranno essere coerenti con quello Ue. Entro il 2035, l'Unione dovrebbe mirare a raggiungere la neutralità climatica nell'uso del suolo, nella silvicoltura e nell'agricoltura, comprese anche le emissioni agricole non CO₂. La strategia forestale dell'Ue mira a piantare tre miliardi di alberi in tutta Europa entro il 2030.

La produzione e l'uso di energia rappresentano il 75% delle emissioni dell'Ue: è quindi fondamentale accelerare la transizione verso un sistema energetico più green. La direttiva sulle energie rinnovabili⁴⁶ fisserà l'obiettivo del 40% entro il 2030, proponendone di specifici per i trasporti, il riscaldamento e raffreddamento, gli edifici e l'industria. Sono poi rafforzati i criteri di sostenibilità per l'uso della bioenergia.

Allo scopo di ridurre il consumo energetico complessivo, di diminuire le emissioni e di affrontare la povertà energetica, la direttiva sull'efficienza energetica fissa un obiettivo annuale vincolante più ambizioso: quasi il doppio dell'obbligo attuale di risparmio energetico per gli Stati membri. Il settore pubblico sarà tenuto a rinnovare il 3% dei suoi edifici ogni anno per guidare l'ondata di ristrutturazioni, creare posti di lavoro e ridurre il consumo di energia e i costi per i contribuenti.

Standard più rigorosi sulle emissioni di CO₂ per auto e furgoni accelereranno la transizione verso una mobilità a emissioni zero richiedendo che le emissioni medie delle nuove auto diminuiscano del 55% dal 2030 e del 100% dal 2035 rispetto ai livelli del 2021. Di conseguenza, tutte le nuove auto immatricolate a partire dal 2035 saranno a emissioni zero. Il regolamento chiederà agli Stati membri di espandere la capacità di ricarica in linea con le vendite di auto e di installare punti di ricarica elettrica e rifornimento a intervalli regolari sulle principali autostrade: ogni 60 chilometri per la ricarica elettrica e ogni 150 chilometri per il rifornimento di idrogeno.

Il regolamento richiede che gli aerei e le navi abbiano accesso a forniture di elettricità pulita nei principali aeroporti e porti. Per gli scali europei, l'iniziativa per l'aviazione obbligherà i fornitori di carburante a miscelare quello trasportato a bordo con livelli crescenti di carburanti sostenibili. Allo stesso modo, l'iniziativa marittima stimolerà l'adozione di combustibili sostenibili e tecnologie a emissioni zero fissando un limite massimo al contenuto di gas serra dell'energia utilizzata dalle navi con scalo nei porti europei.

Il sistema fiscale dei prodotti energetici deve salvaguardare e migliorare il mercato unico e sostenere la transizione green stabilendo i giusti incentivi. La direttiva sulla tassazione dell'energia promuove tecnologie pulite rimuovendo esenzioni obsolete e aliquote ridotte che attualmente incoraggiano l'uso di combustibili fossili.

Infine, un nuovo meccanismo di adeguamento alle frontiere (Cbam⁴⁷) fisserà un prezzo del carbonio alle importazioni di una selezione mirata di prodotti per garantire che l'azione per il clima in Europa non porti a una rilocalizzazione altrove delle emissioni

di carbonio. Ciò garantirà che le riduzioni delle emissioni europee contribuiscano a un calo delle emissioni globali invece di spingere la produzione ad alta intensità di carbonio al di fuori dell'Europa. Mira inoltre a incoraggiare l'industria al di fuori dell'Ue a compiere passi nella stessa direzione.

Gli strumenti per il carbon pricing aumentano i ricavi che possono essere reinvestiti per stimolare l'innovazione, la crescita economica e gli investimenti nelle tecnologie pulite. Viene proposto un nuovo Fondo sociale per il clima per aiutare i cittadini a finanziare investimenti in efficienza energetica, nuovi sistemi di riscaldamento e raffreddamento e mobilità più pulita. Il Fondo sarebbe finanziato dal bilancio dell'Ue utilizzando un importo equivalente al 25% delle entrate dell'Ets per i carburanti per l'edilizia e il trasporto stradale. Fornirà 72,2 Mld€ di finanziamenti agli Stati membri per il periodo 2025-2032. Con una proposta di attingere ai finanziamenti corrispondenti degli Stati membri, il Fondo mobiliterebbe 144,4 Mld€ per una transizione socialmente equa.

La Red II sulle rinnovabili

La Commissione europea ha presentato, contestualmente a "Fit for 55", la proposta di aggiornamento della Direttiva energie rinnovabili, Red II. Fondamentale la decisione di alzare la quota di consumi finali che dovrà essere coperta dalle rinnovabili al 2030 dal 32% ad almeno il 40%, un valore maggiormente in linea con l'aumentato taglio delle emissioni programmato dalla legge sul clima.

Nell'articolazione settoriale la nuova direttiva prevede misure per migliorare l'integrazione delle rinnovabili in rete. Gli operatori delle infrastrutture di trasmissione e distribuzione dovranno rendere disponibili informazioni sulla quota di Fer e sul contenuto di gas serra dell'energia elettrica che forniscono al fine di aumentare la trasparenza e offrire maggiori informazioni al mercato elettrico, ai consumatori e agli utenti finali. I produttori di batterie dovranno consentire l'accesso alle informazioni sulla capacità dei dispositivi, sullo stato di salute e di carica e sul livello di potenza. Non potranno essere discriminati i sistemi di stoccaggio di piccole dimensioni.

Entro il 2025 ogni Stato membro dovrà impegnarsi a realizzare almeno un progetto congiunto con uno o più Paesi Ue per la produzione di energia rinnovabile, informando la Commissione. I Paesi comunitari confinanti con un medesimo bacino marittimo coopereranno per definire congiuntamente la quantità di energia rinnovabile offshore che intendono produrre in tale spazio entro il 2050, dichiarando i milestone decennali.

Con alcune eccezioni, il sostegno alla produzione elettrica da biomasse sarà gradualmente eliminato a partire dal 2026. Il provvedimento non si applicherà alle centrali dotate di Beccs (Bioenergy with carbon capture and storage) o realizzate nelle regioni la cui economia è legata ai fossili e che hanno intrapreso un percorso di conversione. La Commissione ha voluto anche rafforzare i criteri di sostenibilità per l'uso della bioenergia, applicando le norme già esistenti per la biomassa agricola anche alla biomassa forestale.

Nel settore industriale l'obiettivo indicativo è di un aumento medio annuo delle rinnovabili dell'1,1%, con un target vincolante del 50% per i combustibili rinnovabili di origine non biologica, diversa dalla biomassa, utilizzati come materia prima o come vettore energetico. L'etichettatura dei prodotti dovrà indicare la percentuale di energia rinnovabile utilizzata.

Nei consumi edilizi 2030, la nuova Direttiva chiede di fissare obiettivi nazionali coerenti con il nuovo target comunitario del 49% di fonti rinnovabili. Essi dovranno contenere regolamenti, codici edilizi e regimi di sostegno per aumentare la quota di elettricità, riscaldamento e raffreddamento green nel parco immobiliare. L'autoconsumo, lo stoccaggio energetico locale e le comunità energetiche rinnovabili dovranno essere al centro delle politiche di ogni Paese.

Nei trasporti l'obiettivo di riduzione dei gas a effetto serra al 2030 è del 13%. I biocarburanti avanzati dovranno essere almeno allo 0,2% nel 2022, allo 0,5% nel 2025 e al 2,2% nel 2030; i combustibili rinnovabili di origine non biologica al 2,6%. Red II prescrive anche meccanismi di credito per la mobilità elettrica. Gli operatori che forniscono

elettricità rinnovabile ai veicoli tramite stazioni di ricarica avranno crediti che potranno vendere ai fornitori di carburante. I combustibili ottenuti dal riciclo del carbonio potranno essere conteggiati nel target dei trasporti solo garantendo risparmi di emissione almeno del 70%.

LO SCENARIO INTERNAZIONALE

L'andamento delle misure di stimolo

Secondo l'Ocse alcuni governi sembrano aver colto la necessità di un cambiamento in direzione green per ricostruire meglio attraverso i pacchetti di stimolo messi in campo, ma complessivamente l'impegno in questa direzione non pare né sufficiente, né adeguato alle sfide da affrontare.

All'inizio del 2021, erano stati annunciati almeno 14.000 Mld di dollari in tutta l'Ocse e nei principali Paesi partner, gran parte dei quali in finanziamenti sanitari di emergenza e spese di salvataggio volte a mantenere a galla le imprese e i mezzi di sussistenza durante la fase peggiore della crisi. Ma quanto sono green quei pacchetti?⁴⁸

L'Ocse ha creato un database del green recovery⁴⁹ che tiene traccia delle misure incentrate sull'ambiente nei Paesi membri e nei partner chiave, la maggior parte dei Paesi del G20, e valuta la probabilità di impatti positivi, negativi o misti su diverse dimensioni ambientali: dal cambiamento climatico e dalla perdita di biodiversità all'inquinamento e alla gestione dei rifiuti.

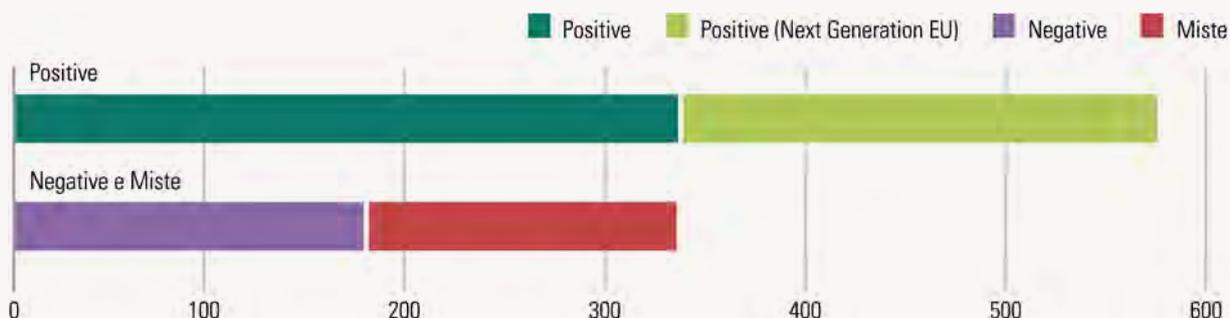
Secondo la banca dati, finora sono stati stanziati circa 336 Mld di dollari per misure positive per l'ambiente: una somma considerevole che documenterebbe gli sforzi di diversi governi per garantire che le misure di recupero siano orientate verso obiettivi ambientali oltre che economici. Somma destinata a crescere: infatti non include ancora, per esempio, la quota del 37% di spesa green dai fondi di recupero del nostro Next Generation Eu.

Tuttavia, segnala l'Ocse, quasi lo stesso importo è stato speso per misure valutate come negative per l'ambiente, o che hanno effetti misti, sia positivi, sia negativi. Le misure negative includono, ad esempio, quelle a sostegno direttamente dei combustibili fossili. Le misure miste sono quelle positive per una dimensione ambientale (come il clima) ma dannose per altre (come la biodiversità). In altre parole, il supporto continua a premiare le attività potenzialmente dannose in volume quasi uguale a quello destinato alle misure green.

Le misure di recupero etichettate come positive per l'ambiente costituiscono il 17% circa della spesa totale stimata a oggi dall'Ocse per il recupero del Covid-19. Le misure con impatti negativi e misti costituiscono un altro 17% del totale⁵⁰. I restanti due terzi non sono stati finora classificati come aventi un impatto diretto sull'ambiente, in positivo o in negativo.

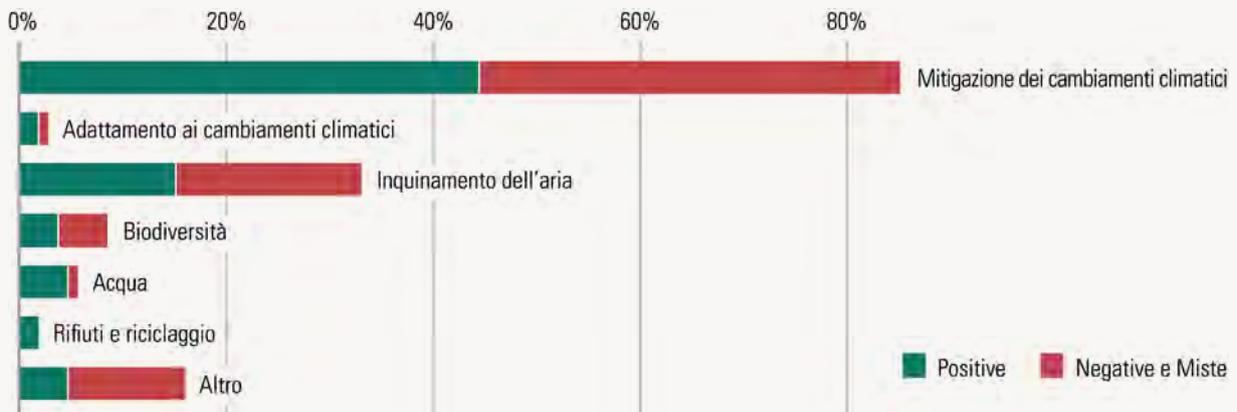
I pacchetti di stimolo nel complesso sono ancora fortemente orientati agli investimenti in attività di tipo tradizionale piuttosto che agli investimenti di trasformazione richiesti. Il peso delle misure green

Figura 41 Importi globali del recovery per categoria di impatto ambientale (miliardi di dollari)



Fonte: Ocse, 2021

Figura 42 Ripartizione percentuale delle misure di recovery per categoria ambientale



Fonte: Ocse, 2021

sembra ancora più piccolo rispetto alla spesa totale relativa al Covid-19: rappresenta appena il 2%, quando si conteggiano le ingenti somme spese per i finanziamenti delle emergenze e della ripresa⁵¹.

La dimensione di gran lunga più comunemente presente nei piani di recupero riguarda la mitigazione dei cambiamenti climatici. Si stima che quasi il 90% dei finanziamenti stanziati per misure con un impatto sull'ambiente abbia chiare implicazioni per le emissioni di gas serra, ripartite grosso modo

equamente tra le misure che riducono le emissioni e gli sforzi di contrasto a quelle che potrebbero aumentarle. La successiva dimensione più comune interessata è l'inquinamento dell'aria, con circa un terzo del finanziamento totale, di nuovo equamente suddiviso anche a causa della sinergia con le misure climatiche, il che significa che molte misure sono classificate come positive o negative sia per il clima che per l'inquinamento atmosferico.

Le altre dimensioni ambientali sono rappresentate

Figura 43 Spesa totale per settore dei pacchetti di recupero ambientalmente rilevanti (miliardi di dollari)



Fonte: Ocse, 2021

in maniera molto meno incisiva. Le misure che interessano la biodiversità raccolgono meno del 10% dei fondi stanziati, nonostante sia spesso citata come priorità dai governi. All'interno di quel 10%, meno della metà consiste in misure giudicate capaci di affrontare attivamente la perdita di biodiversità. All'acqua è indirizzato solo l'8%, così come una percentuale molto ridotta del finanziamento totale è stata finora destinata a rifiuti e riciclaggio o all'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'analisi del database Ocse rivela anche quali settori sono stati tralasciati dalle misure di risanamento. I maggiori destinatari di misure positive per l'ambiente sono di gran lunga l'energia e i trasporti di superficie, settori spesso sotto i riflettori perché rappresentano un'elevata percentuale delle emissioni di gas serra in molti Paesi. Sono, inoltre, spesso buoni candidati per avere progetti cantierabili, ad esempio di energia rinnovabile e infrastrutture per veicoli elettrici, che possono essere implementati o accelerati come risposta rapida alla crisi economica. Positiva la circostanza che questi settori mostrino una maggiore proporzione di misure positive rispetto a quelle miste o negative.

All'opposto, le misure per settori chiave come l'aviazione e l'industria mostrano un equilibrio schiacciante in favore delle categorie miste e negative. Inoltre, la mancanza di fondi per settori importanti dal punto di vista ambientale, come l'agricoltura e la silvicoltura, denuncia anche le opportunità mancate per rendere più verde la ripresa, soprattutto in considerazione dei sussidi agricoli sostanziali e spesso discutibili dal punto di vista ambientale garantiti da sistemi come la Pac europea⁵².

I dati consentono letture anche diverse. Ad esempio, le misure mirate a implementare le competenze green e l'innovazione sembrano essere sorprendentemente sottorappresentate nelle misure di rilancio di cui si ha documentazione. Nel complesso, il database Ocse fornisce un'immagine con luci e ombre. Ci sono sforzi molto incoraggianti in alcune aree e da parte di alcuni Paesi, ma perdura ancora un notevole livello di sostegno ad attività dannose per l'ambiente; molti Paesi stanno ancora passando dalla fase di salvataggio alla fase di recupero.

Negli Stati Uniti, ad esempio, il presidente Biden ha recentemente proposto un pacchetto significativo per la ripresa, le infrastrutture e l'occupazione, l'American Jobs Plan⁵³, che potrebbe spostare sostanzialmente il quadrante verso il green. Allo stesso tempo, tutti i Paesi si stanno preparando alla conferenza sul clima Cop26, con un crescente slancio verso il rafforzamento dei loro impegni climatici a breve e lungo termine. Tali impegni non possono essere visti separatamente dai pacchetti di stimolo, assolutamente indispensabili per sviluppare e attuare una ripresa green.

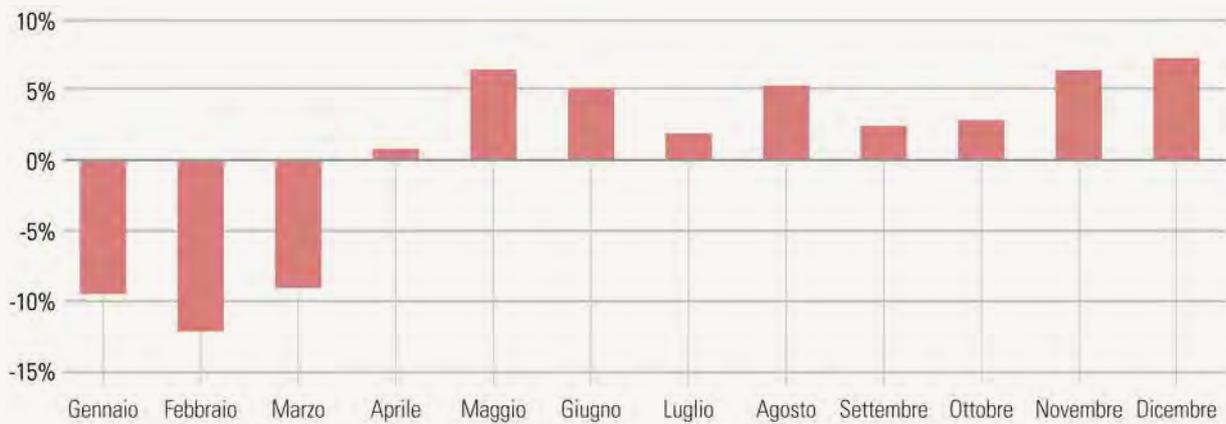
La transizione ecologica, con la profonda trasformazione che comporta per i nostri sistemi economici, può contribuire a rendere la società non solo più green ma anche più equa⁵⁴: i pacchetti per una transizione green dovrebbero affrontare anche i possibili impatti regressivi dell'aumento del prezzo delle emissioni di carbonio per le famiglie vulnerabili, prevedere misure di sostegno al reddito e facilitare la riallocazione dei lavoratori dai settori inquinanti a quelli più green.

La Cina, punto critico per la transizione climatica

La Cina è il maggiore emettitore di gas serra al mondo, il principale consumatore di carbone mondiale e con emissioni pro capite ormai ben superiori a quelle europee: le curve di emissione della CO₂ mostrano un rimbalzo netto dopo la pandemia. Negli ultimi sei mesi la Cina ha pianificato un aumento della produzione di energia elettrica da carbone, suscitando una diffusa preoccupazione per la violazione della traiettoria dell'Accordo di Parigi.

All'assemblea generale delle Nazioni Unite del 22 settembre 2020, il presidente cinese Xi Jinping è rimasto su una posizione attendista e inadeguata, rifiutandosi di assumere un impegno di riduzione delle emissioni di gas serra definito e significativo entro il 2030, ma limitandosi genericamente a garantire di raggiungere il picco di emissioni e iniziare a diminuirle solo prima della fine di questo decennio, per andare a zero solo entro il 2060, senza per ora dire come.

La realtà è che uno dei principali tentativi della Cina di rilanciare l'economia dopo lo shock del coronavirus è stato quello di accelerare i permessi per l'energia a

Figura 44 Variazioni delle emissioni 2020 mensili rispetto al 2019 in Cina

Fonte: Iea, 2021

carbone, cosicché l'economia cinese manterrà emissioni elevate per i decenni a venire. Il 14° piano quinquennale, approvato l'11 marzo, comprende obiettivi di sviluppo dettagliati dal 2021 al 2025⁵⁵. La Cina prevede di ridurre la quota di carbone nel suo mix energetico dal 57,5% nel 2020 solo al 52% nel 2025: aumentando la produzione energetica ciò, in valore assoluto, potrebbe essere compatibile con un aumento del carbone. Nella stessa data, prevede di ottenere solo il 20% di energia primaria da fonti non fossili, rinnovabili e nucleare.

I dati degli scorsi mesi del 2021 mostrano che la ripresa post pandemia è in una fase più stabile e che la crescita si sta lentamente riequilibrando verso il consumo. Una ripresa guidata da un boom edilizio e dall'impennata della produzione industriale per l'esportazione, con la spesa per il consumo interno a fare da anello debole e da chiave per una crescita più sostenibile.

La produzione industriale è aumentata del 6,6% a maggio 2021 su una base media di due anni che esclude l'impatto della pandemia dello scorso anno, mentre le vendite al dettaglio sono cresciute del 4,5%, circa la metà del tasso pre pandemia. Gli investimenti in immobilizzazioni come proprietà e terreni sono stati del 4,2% su tale base nei cinque mesi fino a maggio. La produzione industriale è principalmente guidata dalla domanda esterna, mentre la domanda interna non è ancora tornata ai livelli pre crisi. I consumatori sono ancora cauti nonostante i focolai di coronavirus

siano sotto controllo da un anno e il governo abbia annunciato 1 miliardo di dosi di vaccini entro giugno. Un recente focolaio di coronavirus nel cuore manifatturiero del Guangdong è stato rapidamente soppresso, ma ha continuato a interrompere le esportazioni dalla provincia. Il consumo di fascia alta sta ancora superando i beni più tradizionali. Le vendite di gioielli sono cresciute del 31,5% su base annua, mentre beni necessari come cibo e abbigliamento hanno visto aumenti più modesti.

Si registra un leggero calo del tasso di disoccupazione al 5%, il livello più basso da maggio 2019. Nel settore manifatturiero, la produzione farmaceutica è aumentata del 34% su base annua, evidentemente a causa del rapido lancio del vaccino in Cina. La produzione di automobili è diminuita poiché le aziende sono alle prese con una carenza di microcircuiti e con un recente indebolimento delle vendite interne. La Cina sta anche vivendo una carenza di energia in alcune aree a causa dell'aumento del consumo di elettricità e della siccità nel sud.

Un altro aspetto negativo della crescita a breve termine è la maggiore attenzione di Pechino ai rischi del suo sistema finanziario. Gli economisti prevedono che l'economia si riduca gradualmente quest'anno dall'8% nel secondo trimestre al 6,2% nel terzo e al 5% negli ultimi tre mesi dell'anno. La crescita dovrebbe raggiungere l'8,5% per l'intero anno, superando l'obiettivo del governo di stare sopra al 6%⁵⁶.

La capacità cumulativa installata di generazione di elettricità rinnovabile in Cina ha raggiunto i 934 GW alla fine del 2020, pari al 42,5% della capacità totale di generazione elettrica del Paese. Rispetto al 2019, nel 2020 sono stati installati 140 GW di energia rinnovabile, con un aumento del 17,5% su base annua. Le fonti di energia rinnovabile hanno coperto il 28,8% del consumo di elettricità nel 2020, in aumento di 1,3 punti percentuali rispetto al 2019.

Il governo cinese ha previsto di lanciare il suo sistema nazionale di scambio di emissioni di carbonio (Ets) per il settore elettrico a luglio 2021. Il passo successivo sarebbe coprire più settori per ridurre le emissioni di gas serra attraverso meccanismi di mercato. Pechino sta preparando il lavoro di base per includere il settore della raffinazione e della petrolchimica nell'Ets nazionale.

Ma anche la Cina è pesantemente colpita da eventi atmosferici estremi: nel 2021 gravi inondazioni hanno interessato la parte centrale, fortemente urbanizzata, in piena estate.

La crisi climatica continua a peggiorare

La caduta delle emissioni nel 2020, pur rilevante, non è stata sufficiente a fermare l'aumento della concentrazione di gas serra e quindi non è bastata a fermare l'avanzata del global warming. Non può quindi sorprendere che nel 2020 siano proseguite, senza tregua, le manifestazioni estreme del cambiamento climatico in atto. Non si può fare a meno di documentare la grave ondata di calore che questa estate ha colpito Canada, Stati Uniti e Siberia e le alluvioni record in Germania e in Cina, causa di gravi perdite e lutti che hanno catalizzato l'attenzione mediatica. Né si può dimenticare il fenomeno degli incendi in Australia che ha tormentato l'estate australe.

L'ondata di calore sugli Stati Uniti nord-occidentali e sul Canada è stata di tale portata da lasciare letteralmente interdetti i meteorologi. Si tratta di +10°C rispetto ai precedenti record, cioè ai valori massimi raggiunti negli ultimi cento anni e 20°C in più rispetto alle medie e alla climatologia. Qualcosa di incredibile. Si è registrato dapprima il record di 46,6°C, che ha battuto di 6,6°C il precedente che

resisteva dal 2008, su una serie storica con dati dal 1921, poi la temperatura massima è salita a 47,9°C, infine a 49,6°C. Ci si sta avvicinando alla temperatura massima assoluta mai registrata sulla Terra, che è 56°C, in zone però non abitate dall'uomo.

Tutto questo è accaduto non solo in una particolare stazione meteorologica, ma in generale in tutta la vasta provincia canadese della British Columbia. I modelli numerici lo avevano previsto con molti giorni d'anticipo. E se i modelli hanno avuto ragione sulla previsione di un fenomeno così estremo e diverso da quelli accaduti nel passato, viene da pensare che gli scenari a lungo termine non promettano niente di buono⁵⁷. Ma temperature roventi hanno interessato anche il Medio Oriente, dove si sono registrati 51-52°C in varie città in Iraq, Pakistan e Kuwait: una situazione invivibile, insopportabile per ogni essere umano, soprattutto in situazioni di miseria senza sufficiente acqua e senza energia per climatizzare le abitazioni⁵⁸.

A sei anni dall'Accordo di Parigi non ci sono segni di riduzione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra né, per conseguenza, della temperatura media superficiale terrestre. Le emissioni di CO₂ antropogeniche hanno avuto una flessione importante nel 2020, ma sono date ovunque in ripresa. L'Accordo raggiunto alla Cop21 di Parigi, come si ricorderà, fissa un limite legalmente vincolante tra 1,5 e 2°C per l'anomalia termica a fine secolo e oggi abbiamo superato 1,1°C.

Non fissa invece alcun limite per le emissioni, a differenza di quanto si fece con il Protocollo di Kyoto alla Cop3. L'approccio seguito è piuttosto volontario, basato sugli impegni assunti da ciascun Paese firmatario mediante l'emissione di un documento unilaterale, chiamato Indc (Contributi promessi stabiliti a livello nazionale) alla prima emissione pre Parigi e ora Ndc (Contributi definiti a livello nazionale), in tutte le revisioni che si devono susseguire nel tempo, a scadenze prestabilite o per iniziativa dei singoli Paesi. Ogni successivo Ndc deve portare a impegni non inferiori al precedente (ratcheting up).

A Parigi, la somma degli impegni avrebbe portato, secondo i modelli, a un'anomalia a fine secolo non inferiore a 3°C. Gli impegni di riduzione devono quindi crescere, e di molto, per cogliere l'obiettivo dell'Accordo.

Verso la Cop26 di Glasgow

La Cop26 era originariamente prevista alla fine del 2020, l'anno di entrata in forza dell'Accordo di Parigi e di esaurimento del periodo intermedio regolato alla Cop18 di Doha del 2012 dal Protocollo Kyoto2. È stata rimandata di un anno a causa della pandemia e si tiene, come previsto, a Glasgow a fine 2021, sotto la presidenza congiunta italo-inglese. Glasgow nel 2020 dichiarava già il 97,4% di consumi di elettricità rinnovabile e vuole anticipare il suo net zero al 2030. La Cop26 per la prima volta dall'Accordo di Parigi ha il compito di raccogliere gli Ndc con i quali tutti i Paesi aggiornano i loro impegni per affrontare la riduzione delle emissioni. Dal 2015 la scienza del clima ha approfondito l'urgenza di arrestare il cambiamento climatico e l'opinione pubblica ha sviluppato molti più elementi di consenso a questa urgenza, anche sotto la spinta dei movimenti giovanili.

Il Regno Unito ha fissato un nuovo Ndc per il 2030 di almeno il 68% di riduzione per il 2030 rispetto ai livelli del 1990 e recentemente un nuovo obiettivo del 78% per il 2035. A seguito della comunicazione del Green Deal europeo nel dicembre 2019, confermata dalla Climate Law⁵⁹ a giugno 2021, l'Ue ha presentato un Ndc con una riduzione del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il 21 aprile al Leaders Summit on Climate, convocato per iniziativa del Presidente Biden, gli Stati Uniti hanno annunciato una riduzione del 50-52% rispetto ai livelli del 2005 per il 2030 e zero netto per il 2050.

C'è molta attesa di vedere quali ulteriori obiettivi verranno proposti. Molti altri Paesi hanno assunto impegni analoghi: si dovrà calcolare quale effetto di riduzione dell'anomalia termica a fine secolo avranno nel complesso. Resta il fatto che gli aumenti delle ambizioni regionali e nazionali sono unicamente il frutto volontario dei governi, e che le Cop e il negoziato non sembrano sufficienti ad accelerare la crescita degli impegni di riduzione se non attraverso le perorazioni, il blame and shame e altre forme di sollecitazione mediatica.

La Cop25 di Madrid nel 2019 non era riuscita a raggiungere il consenso in molte aree chiave del negoziato, lasciando irrisolte questioni importanti e rimandando le decisioni alla Cop26. A Glasgow ci

sarà anche il ritorno degli Stati Uniti al tavolo dei negoziati, con il presidente Biden che intende fare dell'azione per affrontare il cambiamento climatico una priorità, dopo aver ricondotto gli Stati Uniti nell'Accordo di Parigi, abbandonato da Donald Trump nel 2019.

Avendo ospitato in primavera il Summit dei leader, gli Stati Uniti sembrano voler riprendere qualche forma di leadership della lotta al cambiamento climatico, con un'opinione pubblica profondamente colpita dagli incendi, dalla siccità, dalle ondate di calore e dagli uragani. Resta insoluto il problema storico dello scetticismo climatico ancora consistente nel Congresso americano, fortemente condizionato dalle lobby interne dell'energia fossile.

Alla Cop25 le parti avevano concordato un testo noto come Chile Madrid Time for Action⁶⁰ che mette capo a un accordo di compromesso che sottolinea la necessità di tagli urgenti e più profondi dei gas serra. 73 Paesi avevano anche presentato i loro Ndc migliorati e, circostanza di grande rilievo, circa 630 investitori globali avevano rilasciato una dichiarazione sui cambiamenti climatici sollecitando l'eliminazione graduale dell'energia termica a carbone e la fine dei sussidi per i combustibili fossili.

La Cop26 ha obiettivi dichiarati quali: raggiungere un cambio di passo negli impegni per la riduzione delle emissioni; rafforzare l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici; ottenere finanziamenti per l'azione per il clima e rafforzare la collaborazione internazionale, il lancio delle campagne per la transizione energetica, il trasporto su strada green e la salvaguardia del capitale naturale.

Il grosso della questione sta nei nuovi Ndc dei quali si parla molto, anche sotto la spinta degli impegni di riduzione delle emissioni al 2030. Tali impegni risultano solo parziali, devono essere più ambiziosi e si deve evitare che alcuni Paesi sviluppati facciano finta di niente e si attestino sugli Indc del 2015.

Non tutti i Paesi devono presentare un nuovo Ndc, poiché molti coprono già il periodo fino al 2030, e le parti hanno formalmente diritto di confermare semplicemente la stessa offerta fatta nel 2015-2016. Sappiamo già però dal rapporto di sintesi iniziale sugli Indc, che analizza gli Ndc delle parti presentati

fino al 31 dicembre 2020, pubblicato dal segretariato dell'Unfccc il 26 febbraio 2021, che quel livello di impegno è del tutto insufficiente per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

L'11 luglio di quest'anno si è tenuta a Venezia la Conferenza internazionale sul clima del G20, patrocinata dalla Banca d'Italia. Pur trattandosi di un'iniziativa interlocutoria, merita prendere atto del forte impegno espresso dal settore privato⁶¹ e l'esplicita presa di posizione in favore del carbon pricing. Il comunicato finale riconosce ufficialmente per la prima volta il prezzo del carbonio come strumento per affrontare il cambiamento climatico: mira a ridurre le emissioni utilizzando meccanismi di mercato per trasferire il costo delle emissioni Ghg agli emettitori.

Il comunicato menziona specificamente il prezzo del carbonio tra un ampio insieme di strumenti su cui i Paesi dovrebbero coordinarsi, quali l'investimento in infrastrutture sostenibili e nuove tecnologie per promuovere la decarbonizzazione e l'energia pulita, compresa la razionalizzazione e l'eliminazione graduale dei sussidi inefficienti ai combustibili fossili che incoraggiano lo spreco e, se del caso, l'uso di meccanismi e incentivi per la determinazione del prezzo del carbonio, fornendo al contempo un sostegno mirato ai più poveri e ai più vulnerabili.

Cambiamenti del sistema energetico nell'anno della pandemia

La pandemia e la conseguente crisi economica hanno avuto un impatto su quasi ogni aspetto del modo in cui l'energia viene prodotta, fornita e consumata in tutto il mondo. La pandemia ha ridotto il consumo di combustibili fossili per gran parte dell'anno, mentre le energie rinnovabili e i veicoli elettrici, due dei principali elementi costitutivi delle transizioni verso l'energia green, ne sono rimasti in gran parte immuni. La domanda di energia primaria è diminuita quasi del 4% nel 2020, le emissioni globali di CO₂ legate all'energia sono diminuite del 5,8% secondo gli ultimi dati statistici e, in termini assoluti, il calo delle emissioni è stato di quasi 2 GtCO₂.

La domanda di combustibili fossili è stata la più

penalizzata nel 2020, in particolare il petrolio, che è crollato dell'8,6%, e il carbone, sceso del 4%. La riduzione del consumo di petrolio nel 2020 è stata la maggiore di sempre, rappresentando oltre la metà del calo delle emissioni globali, scendendo di oltre 1,1 GtCO₂ rispetto alle 11,4 Gt circa del 2019. Le ridottissime attività di trasporto su strada hanno causato il 50% del calo della domanda mondiale di petrolio e il crollo del settore dell'aviazione è stato di circa il 35%.

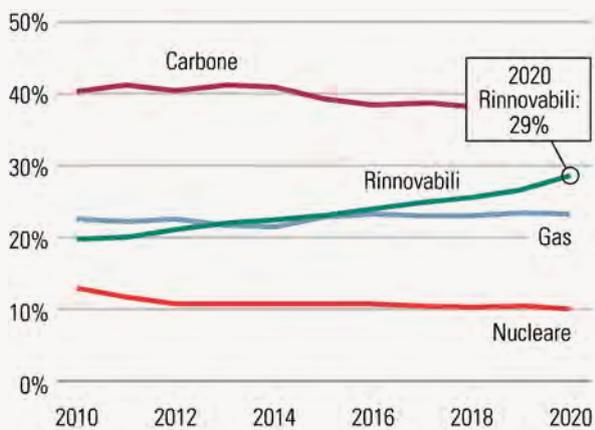
Per cogliere l'opportunità della risposta al Covid-19 e delle misure di recupero per mantenere l'obiettivo di 1,5°C a portata di mano, anche dimezzando le emissioni globali di carbonio entro il 2030 e raggiungendo zero emissioni nette entro il 2050, l'Onu ha chiesto di:

- porre fine alla produzione e all'uso del carbone;
- richiedere a ogni settore con maggiori difficoltà di riduzione di avere un piano d'azione per raggiungere lo zero netto entro il 2050 con passi concreti, credibili e immediati;
- allineare i finanziamenti pubblici e privati agli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

Nel frattempo, le fonti e le tecnologie a basse emissioni di carbonio, in particolare il solare fotovoltaico e l'eolico, hanno raggiunto la loro quota annuale più alta di sempre nel mix energetico globale, aumentandola di oltre un punto percentuale a più del 20%.

Nel settore della generazione elettrica, le emissioni di CO₂ sono diminuite del 3,3%, pari a 450 Mt nel 2020. Mentre la pandemia ha ridotto lo scorso anno la domanda di elettricità, l'accelerazione della produzione di energia da fonti rinnovabili ha contribuito sostanzialmente al calo delle emissioni del settore.

La quota di energie rinnovabili nella produzione globale di elettricità è passata dal 27% nel 2019 al 29% nel 2020, il più consistente aumento percentuale mai registrato. Negli ultimi dieci anni, l'incremento delle rinnovabili nel settore energetico ha avuto un impatto crescente sulle emissioni di quel settore, con emissioni di carbonio evitate che salgono in media del 10% ogni anno.

Figura 45 Serie storiche della generazione elettrica


Fonte: Iea, 2020

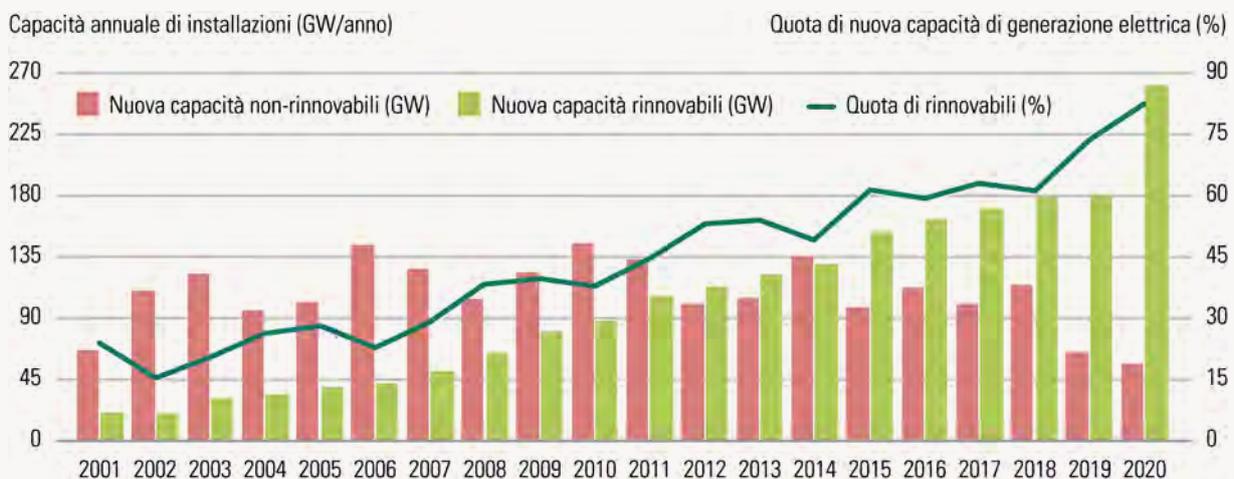
Nonostante lo shock della pandemia, le rinnovabili hanno accelerato la loro espansione nel 2020, con un aumento del 50% del loro contributo alla riduzione delle emissioni del settore energetico rispetto al 2019. Negli ultimi sette anni, ogni anno è stata aggiunta alla rete più energia rinnovabile rispetto a quella fossile e nucleare combinate. Le tecnologie per l'energia rinnovabile ora dominano il mercato globale per la nuova capacità di generazione di elettricità, poiché sono diventate le fonti più economiche in molti mercati. La capacità globale di generazione da fonti rinnovabili aggiunta nel 2020 ha raggiunto

un livello record di 260 GW, più di quattro volte la capacità aggiunta da altre fonti⁶².

Dei 58 milioni di posti di lavoro nel settore dell'energia in tutto il mondo nel 2019, circa il 20% era nelle rinnovabili. L'occupazione è cresciuta da 7,3 milioni nel 2012 a 11,5 milioni nel 2019. Nello stesso periodo, i posti di lavoro nel settore energetico stavano diminuendo a causa della crescente automazione, della mancanza di competitività di alcuni combustibili e delle mutevoli dinamiche di mercato.

L'aumento delle rinnovabili ha inoltre migliorato l'equilibrio di genere nel settore energetico, dove le donne rappresentano il 32% dei posti di lavoro rispetto al 22% nel petrolio e nel gas. Il quadro della nuova occupazione portata dalla transizione net zero è ritenuto concordemente molto promettente.

Nel nuovo scenario 1,5°C dell'Irena⁶³, il settore energetico trasformato porterà 122 milioni di posti di lavoro nel 2050 concentrati nel manifatturiero. La formazione per tali occupazioni è relativamente facile e offre opportunità per i lavoratori dell'industria dei combustibili fossili, con un continuo aumento della quota e del numero di lavoratori con istruzione primaria e un picco con istruzione terziaria entro il 2030. I posti di lavoro nelle energie rinnovabili aumenteranno a 43 milioni nel 2050: il solare fotovoltaico ne rappresenta la quota maggiore, seguito da bioenergia, energia eolica e energia idroelettrica.

Figura 46 Serie storiche della capacità in percentuale e delle nuove installazioni


Fonte: Irena, 2021

Note

La digitalizzazione per la green economy

¹ <https://www.iea.org/reports/digitalisationW-and-energy>

² <https://www.iea.org/reports/tracking-energy-integration-2020/smart-grids>

³ <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>

⁴ <https://carrier.huawei.com/~media/CNMGV2/download/program/Industries-5G/Curtailing-Carbon-Emissions-Can-5G-Help.pdf>

⁵ https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/12/haut-conseil-pour-le-climat_rapport-5g.pdf

⁶ <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/19-00405e-turning-digital-technology-innovation.pdf>

⁷ GeSI 2020, "Digital solutions for climate action"

⁸ https://www.ctc-n.org/sites/d8uat.ctc-n.org/files/resources/full_report2.pdf

⁹ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13957-2020-INIT/en/pdf>

¹⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

¹¹ <https://digital-agenda-data.eu/datasets/desi/indicators>

¹² https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telework_final.pdf

¹³ <https://italyforclimate.org/wp-content/uploads/Italy-for-Climate-10-key-trend-sul-clima-2021.pdf>

¹⁴ <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/b397ef73-698f-11ea-b735-01aa75ed71a1/language-en>

¹⁵ <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats#>

¹⁶ https://www.lesscars.it/wp-content/uploads/2021/05/Presentazione-MOTUS-E_Francesco-Naso.pdf

¹⁷ Le piattaforme di Mobility as a service consentono a un utente di prenotare e acquistare uno spostamento anche effettuato con più modalità e mezzi di trasporto o di disporre di un pacchetto di mobilità che preveda al suo interno più soluzioni di mobilità.

¹⁸ L'aspetto che caratterizza i servizi di vehiclesharing è che l'utente guida lui stesso il veicolo messo in condivisione temporaneamente da altri (un operatore, una singola persona, ecc.). Nei servizi di ridesharing, invece, l'utente usufruisce di un servizio di trasporto che, in funzione del contesto sia organizzativo che normativo, assume le forme del servizio di carpooling, e-hailing, ridehailing, ridesplitting, microtransit o Drt (Demand Responsive Transit).

¹⁹ COM/2020/66

²⁰ COM/2020/789

²¹ Green City Network, Le Linee Guida per Le Green City, 2018

²² OECD, Enhancing the contribution of digitalisation to the smart cities of the future, 2019 <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Smart-Cities-FINAL.pdf>

²³ McKinsey Global Institute, Smart cities: digital solutions for a more livable future, June 2018

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/smart%20cities%20digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/mgi-smart-cities-executive-summary.pdf>

²⁴ TWI2050 - The World in 2050 (2019). The Digital Revolution and Sustainable Development: Opportunities and Challenges. Report prepared by the World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria. www.twi2050.org

²⁵ Ibidem

²⁶ Energy & Strategy Group della School of Management Politecnico di Milano, Smart Building Report 2020, Febbraio 2021

Le tematiche strategiche della green economy in Italia durante la pandemia

²⁷ Mise 2021 "La situazione energetica nazionale nel 2020"

²⁸ Memoria: Conversione in legge del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" (AC. 3146).

²⁹ Ispra, Stato di attuazione del Patto dei Sindaci in Italia, Febbraio 2020 su dati della Commissione europea, Centro Comune di Ricerca (Jrc) del 2019

³⁰ Istat, 2021, L'andamento dell'economia agricola - anno 2020

³¹ Ibid.

³² Ibid.

³³ Anche detto Indicatore A, è definito da Eurostat come il valore aggiunto al costo di fattori in termini reali dell'agricoltura per unità di lavoro. Il deflatore utilizzato è quello del Pil.

³⁴ Ismea, 2021, IV Rapporto sulla domanda e l'offerta dei prodotti alimentari nell'emergenza Covid-19

³⁵ Sinab, 2021, Bio in cifre-2020

³⁶ Ibid.

³⁷ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics

³⁸ Rapporto Ismea - Qualivita 2020 sulle produzioni agroalimentari e vitivinicole italiane Dop, Igp e Stg. Ismea, 2020

³⁹ Mite, 2021, Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 - Rapporto conclusivo

⁴⁰ Istat, 2021, Le statistiche dell'Istat sull'acqua - anni 2018-2020

⁴¹ Si tratta della massa spendibile per la spesa primaria ambientale, ossia della somma dei residui passivi accertati provenienti dagli esercizi precedenti e delle risorse definitive stanziare in conto competenza nel 2020. La spesa primaria non comprende la componente degli interessi passivi, dei redditi da capitale e del rimborso delle passività finanziarie.

⁴² Rendiconto Generale della Amministrazione dello Stato per l'esercizio finanziario 2020 – Relazione illustrativa. Mef-Ragioneria Generale dello Stato, 2021

⁴³ La voce Protezione della biodiversità e del paesaggio, in accordo con la classificazione Cepa (Classification of Environmental Protection Activities and expenditure) include le spese destinate a: 1. Protezione e riabilitazione delle specie e degli habitat; 2. Protezione del paesaggio naturale e seminaturale; 3. Monitoraggio, controllo e simili; 4. Altre attività.

Il quadro europeo e internazionale

- ⁴⁴ Forbes, 2020, A Green Recovery Is Best Way To Bounce Back From Covid-19, <https://www.forbes.com/sites/mikescott/2020/10/21/a-green-recovery-is-best-way-to-bounce-back-from-covid-19/?sh=22675d9a4bd1>
- ⁴⁵ EU EC, 2021, A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent, in: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- ⁴⁶ EU EC, 2021, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive..., in: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-renewable-energy-directive-2030-climate-target-with-annexes_en.pdf
- ⁴⁷ CER, 2021, The EU's carbon border adjustment mechanism: How to make it work for developing countries, in: https://www.cer.eu/sites/default/files/pbrief_cbam_sl_21.4.21.pdf
- ⁴⁸ OECD, 2021, Greening the recovery from Covid-19: how sustainable will it be? OECD Environment Directorate
- ⁴⁹ OECD, 2021, The OECD Green Recovery Database: Examining the environmental implications of Covid-19 recovery policies, in: <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-oecd-green-recovery-database-47ae0f0d/>
- ⁵⁰ Università di Oxford, 2021, Global Recovery Observatory, in: <https://recovery.smithschool.ox.ac.uk/tracking/>
- ⁵¹ OECD, 2020, Building back better: A sustainable, resilient recovery after Covid-19, OECD Policy Responses to Coronavirus (Covid-19), OECD Publishing, Paris, in: <https://doi.org/10.1787/52b869f5-en>
- ⁵² OECD, 2020, Making the green recovery work for jobs, income and growth, in: <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/making-the-green-recovery-work-for-jobs-income-and-growth-a505f3e7/>
- ⁵³ The White House, 2021, Fact Sheet: The American Jobs Plan, in: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan/>
- ⁵⁴ OECD, 2021, The inequalities-environment nexus: Towards a people-centred green transition, OECD Green Growth Papers, No. 2021/01, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ca9d8479-en>
- ⁵⁵ Moore MS Advisory, 2021, An analysis of China's 14th five-year Plan, in: <https://www.msadvisory.com/news-updates/march-2021/an-analysis-of-china-14th-five-year-plan>
- ⁵⁶ Bloomberg News, 2021, China's Recovery Steadies as Economy Slowly Starts to Rebalance, in: <https://www.bloomberquint.com/global-economics/china-s-consumer-recovery-will-give-clues-to-economy-s-outlook>
- ⁵⁷ Grazzini F., 2021, L'equilibrio della Terra si sta alterando pericolosamente, Il Manifesto, 4 luglio
- ⁵⁸ Grazzini F., 2021, Extreme precipitation events over northern Italy, Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol.147, Issue735, Part B, Pages 1237-1257
- ⁵⁹ Vedi il relativo paragrafo di questo Rapporto
- ⁶⁰ UNFCCC, 2019, Chile Madrid Time for Action, in: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2019_L04E_0.pdf
- ⁶¹ G20, Venice, 2021, BlackRock CEO Declaration, commentate in: <https://finance.yahoo.com/news/blackrock-ceo-calls-stronger-climate-121805459.html>
- ⁶² IRENA, 2021, World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway. Executive Summary, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- ⁶³ IRENA, 2021, World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, in: https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf



Acea è una delle principali multiutility italiane attiva nella gestione e nello sviluppo di reti e servizi nei business dell'acqua, dell'energia e dell'ambiente.

Quotata in Borsa nel 1999, oggi è il primo operatore nazionale nel *settore idrico* con circa 9 milioni di abitanti serviti nel Lazio, Toscana, Umbria, Campania e Molise. È presente anche all'estero in America Latina, con oltre 4 milioni di persone servite.

Da sempre attenta alla tutela della risorsa idrica, l'Azienda ha messo in atto strategie per fronteggiare le criticità dovute ai cambiamenti climatici a partire dalla quotidiana importante azione di monitoraggio e bonifica della rete idrica. Inoltre l'attivazione - nei territori serviti - di 115 cassette dell'acqua, con oltre 27,7 milioni di litri d'acqua erogati, ha prodotto il risparmio di 554 tonnellate annue di plastica e di 968 tonnellate di CO₂ non emesse in atmosfera (dati al 31 dicembre 2020). Negli ultimi anni l'azienda ha posto anche le basi per la realizzazione della seconda linea dell'Acquedotto del Peschiera, opera fondamentale per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico di Roma.

Acea è poi tra i principali player italiani dell'*energia* con circa 7 TWh di elettricità venduta e nelle reti con circa 10 TWh di elettricità distribuita nella città di Roma. Tra le altre attività, la produzione di energia, essenzialmente da fonti rinnovabili, l'illuminazione pubblica e artistico-monumentale.

Da oltre 10 anni è attiva anche nel *waste management* e attualmente si conferma tra i principali player nazionali con circa due milioni di tonnellate di rifiuti trattati all'anno. Operatore di riferimento per l'Italia Centrale, Lazio, Toscana e Umbria, ma presente anche in Valle D'Aosta, Abruzzo, Marche e in Piemonte, dispone di diversi asset industriali per le attività di smaltimento, recupero e selezione delle plastiche, termovalorizzazione, compostaggio e biogas, trattamento fanghi e rifiuti liquidi e lavorazione degli scarti da siero di latte.

I principi ispiratori che guidano tutte le attività del Gruppo Acea sono basati sul fondamentale concetto di "sviluppo sostenibile". L'Azienda considera infatti la sostenibilità come elemento strutturale delle proprie attività di business, per questo nel Piano Industriale 2020–2024 ha previsto investimenti pari a 2,1 miliardi di Euro per il raggiungimento di target di sostenibilità, tra i quali la riduzione delle emissioni di CO₂ e l'utilizzo di energia verde.

gruppo.aceait



A2A è la Life Company che si occupa di ambiente, acqua ed energia, le condizioni necessarie alla vita. Prendendosi cura del benessere delle persone e dell'ambiente, A2A mette a disposizione servizi essenziali nel rispetto di una sostenibilità di lungo periodo grazie alle migliori competenze e alle più avanzate tecnologie, minimizzando l'impatto sull'ambiente. Quotato in Borsa, con circa 13.000 dipendenti, il Gruppo gestisce la generazione, la vendita e la distribuzione di energia, il teleriscaldamento, la raccolta e il recupero dei rifiuti, la mobilità elettrica e i servizi smart per le città, l'illuminazione pubblica e il servizio idrico integrato. La sostenibilità è al centro della strategia industriale di A2A, fra le prime aziende ad aver definito una politica ispirata ai 17 obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU. Si tratta di un piano investimenti decennale da oltre 16 miliardi di euro, con progetti al 90% allineati all'Agenda 2030 dell'ONU. Sarà la "decade of action" di A2A per rendere la transizione energetica e l'economia circolare - i due pilastri su cui basa la sua strategia - delle realtà concrete. L'obiettivo del Gruppo è promuovere la crescita sostenibile nel nostro Paese, ponendolo all'avanguardia in Europa. L'impegno di A2A è rivolto a sostenere la decarbonizzazione e ampliare la produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili, favorire il processo di elettrificazione dei consumi, garantire alle reti potenza, flessibilità e resilienza, promuovere il consumo responsabile fornendo ai clienti energia verde e servizi per l'efficienza energetica e la mobilità elettrica. I principi dell'economia circolare vengono applicati in ogni attività del Gruppo, che prevede di realizzare nuovi impianti di recupero di materia ed energia per sottrarre i rifiuti alla discarica, di sviluppare innovative reti di teleriscaldamento recuperando il calore di scarto che altrimenti andrebbe disperso nell'atmosfera, di ridurre le perdite di rete nel ciclo idrico e sviluppare nuova capacità di depurazione. Infine, la cura delle persone in azienda e sul territorio, l'ascolto e la trasparenza, lo sviluppo di un'attenta corporate governance significano per A2A la creazione di valore sostenibile nel lungo termine per l'Azienda e per le comunità di riferimento.

www.a2a.eu



Gruppo CAP gestisce il servizio idrico integrato sul territorio della Città metropolitana di Milano. Il nostro impegno è cercare le migliori soluzioni tecniche e tecnologiche che ci consentano di offrire un servizio efficiente ed efficace coniugandolo con la sostenibilità economica e ambientale. Alle sfide principali dell'economia circolare, che nel nostro settore si giocano oggi nel campo della depurazione, stiamo rispondendo con un impegno concreto, quotidiano, ambizioso e appassionato.

Con questo spirito abbiamo corposamente messo mano a tutto il settore fognatura e depurazione, analizzando le prestazioni di ogni impianto e l'organizzazione generale dei processi, con l'obiettivo di ottimizzare le fasi della lavorazione e introdurre significative modifiche nella direzione del recupero di risorse.

L'economia circolare è il centro intorno al quale gravita tutta la riorganizzazione dei processi. Sulla spinta operata dal pacchetto sull'economia circolare della Commissione Europea ci siamo attivati anzitutto discutendo e ragionando sul ruolo del settore idrico nel contribuire a cambiare radicalmente il nostro modo di produrre e consumare, con l'obiettivo di uno sviluppo veramente sostenibile del territorio e dell'utilizzo razionale delle risorse finite con le quali abbiamo a che fare ogni giorno.

Abbiamo messo in campo i nostri progetti avendo ben chiaro che la rivoluzione del settore idrico dalla linearità alla circolarità, oltre che sul fronte della tecnologia d'avanguardia si giocherà su quelli dell'organizzazione dei processi lavorativi, della comunicazione e delle sinergie in simbiosi industriale con altri mercati.

In questo quadro il Gruppo CAP ha avviato lo sviluppo e l'implementazione di strategie e tecniche innovative che stanno culminando con la trasformazione dei depuratori esistenti in bioraffinerie, nell'ottica della transizione da economia lineare a economia circolare. È questo il contesto in cui si colloca il disegno di Gruppo CAP, incentrato sulla simbiosi industriale fra il settore dei rifiuti e quello del ciclo idrico integrato a partire dalla valorizzazione degli asset pubblici esistenti, mettendo cioè in relazione gli impianti di depurazione - per il trattamento dei fanghi e dei crescenti volumi di FORSU con l'obiettivo di recupero di materiali ed energia - con i termovalorizzatori, per il trattamento dei fanghi non recuperabili in agricoltura, in aggiunta alla parte residuale di rifiuti urbani indifferenziati non eliminabili fino a quando sarà necessario.

<https://www.gruppocap.it>

CAVIRO

Caviro, Cooperativa Agricola fondata a Faenza nel 1966 con la missione di valorizzare le uve dei propri soci viticoltori, è ad oggi *la Cantina più grande d'Italia* e la prima azienda per volumi di vino prodotto del nostro Paese.

La filiera, integrata e tracciata, rappresenta il lavoro di *27 cantine sociali, 12.400 viticoltori in 7 regioni d'Italia* (Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Abruzzo, Puglia e Sicilia) su *36.300 ettari di superficie vitata*, con *615 mila tonnellate di uva vinificata* (pari al *9% dell'intero valore nazionale*). Con una produzione di *195 milioni di litri di vino* all'anno l'azienda esporta i propri marchi dal settore daily al premium in oltre 70 paesi, a partire dallo storico brand Tavernello, il vino italiano più venduto al mondo e consumato da oltre 4 milioni di famiglie in Italia.

Il Gruppo è *un vero precursore del modello di economia circolare, unico e completo, "dalla Vigna alla Vigna"*: un approccio che punta a eliminare il concetto di scarto a partire dal campo, dove ogni materia prima viene considerata una risorsa preziosa, lavorata e trasformata in un nuovo ingrediente naturale da rimettere in circolo.

L'impegno nell'*attività di recupero e valorizzazione degli scarti* è la mission di *Caviro Extra*, la società del Gruppo che guida l'innovazione nella ricerca e sviluppo dei derivati della filiera e del mondo agroindustriale. Nata dall'evoluzione della storica attività di distillazione, oggi Extra *esprime un'elevata esperienza nella bioraffinazione – 100% biobased – combinata alle competenze tecnologiche e di processo*. Le lavorazioni dello stabilimento nascono per dare valore a tutto il prodotto *"extra vino"*: i sottoprodotti trattati e valorizzati diventano *nuove materie prime, energia verde e biocarburanti*; ciò che rimane da questo processo viene trasformato in compost e ammendante che tornano ad arricchire con una nuova sostanza organica i vigneti, da cui tutto ha avuto inizio completando così l'impegno di Caviro per la sostenibilità.

Un modello virtuoso che lavora concretamente su *7 obiettivi* tra quelli delineati dall'*Agenda ONU 2030, unendo l'uomo e l'ambiente, il presente e il futuro*.

www.caviro.com



Enel è una multinazionale dell'energia e uno dei principali operatori integrati nei mercati globali dell'energia e delle rinnovabili, nonché uno dei principali operatori del gas nel mercato retail. È la più grande utility europea per EBITDA ordinario, ed è presente in oltre 30 paesi nel mondo, producendo energia con circa 89 GW di capacità installata. Enel distribuisce energia elettrica attraverso una rete di oltre 2,2 milioni di chilometri e con quasi 75 milioni di utenti finali è il 1° operatore di rete a livello mondiale¹. Il Gruppo porta energia a circa 70 milioni di case e aziende e ha la più grande base di clienti globale.

Enel Green Power, all'interno del Gruppo Enel, sviluppa e gestisce impianti di energia rinnovabile in tutto il mondo ed è presente in Europa, Americhe, Asia, Africa e Oceania. Leader mondiale nell'energia pulita, con una capacità totale di circa 50 GW e un mix di generazione che comprende eolico, solare, geotermico e idroelettrico, Enel Green Power è in prima linea nell'integrazione di tecnologie innovative negli impianti di energia rinnovabile.

Enel X è la linea di business globale del Gruppo Enel che offre servizi che accelerano l'innovazione e guidano la transizione energetica. Leader mondiale nel settore delle soluzioni energetiche avanzate, Enel X gestisce servizi come la demand response per circa 7,4 GW di capacità totale a livello globale e 137 MW di capacità di accumulo installati a livello mondiale, oltre a 232mila punti di ricarica per veicoli elettrici resi disponibili in tutto il mondo². Attraverso le sue soluzioni avanzate, tra cui gestione dell'energia, servizi finanziari e mobilità elettrica, Enel X fornisce a ciascun partner un ecosistema intuitivo e personalizzato di piattaforme tecnologiche e servizi di consulenza, incentrato sui principi di sostenibilità ed economia circolare al fine di fornire a persone, comunità, istituzioni e aziende con un modello alternativo che rispetta l'ambiente e integra l'innovazione tecnologica nella vita quotidiana. Ogni soluzione ha il potere di trasformare gli obiettivi di decarbonizzazione, elettrificazione e digitalizzazione in azioni sostenibili per tutti, al fine di costruire insieme un mondo più sostenibile ed efficiente.

Nel 2020 Enel ha prodotto complessivamente circa 207 TWh di elettricità, ha distribuito sulle proprie reti 484 TWh e ha venduto 298 TWh. Ha conseguito ricavi per 64.9 miliardi di euro e l'EBITDA ordinario si è attestato a 17,9 miliardi di euro.

www.enel.com

¹ Operatori di proprietà pubblica non inclusi

² Punti di ricarica pubblici e privati. Include punti di interoperabilità



Leader nel trasporto passeggeri su ferro, con l'88% di quota di mercato, il *Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane* conta più di *80 mila dipendenti, oltre 10mila treni ogni giorno* (circa 8mila in Italia e oltre 2mila all'estero), *circa 750 milioni di passeggeri su ferro* (600 in Italia, 150 all'estero), *300 milioni di passeggeri su gomma e 50 milioni di tonnellate di merci all'anno*. Il network ferroviario gestito da Rete Ferroviaria Italiana è di oltre *16.700 km di rete* (circa *24.500 km di binari*), di cui circa 700 km di rete (*1.400 km di binari*) sono dedicati ai servizi *alta velocità*. Il Gruppo FS Italiane mira a diventare l'impresa di sistema, al servizio dei pendolari e dei passeggeri dei treni alta velocità, implementando la sua offerta di servizi di mobilità e di logistica integrati e sostenibili attraverso infrastrutture di trasporto in sinergia.

Il Gruppo FS aspira a trainare la ripresa del Paese creando valore e contribuendo a una mobilità multi-modale di persone e merci che sia sempre più sostenibile. Nel corso degli anni, ha tracciato un percorso per promuovere, indirizzare e coordinare l'integrazione dei principi della sostenibilità nel business. Cuore di questo processo è il Modello di Governo della Sostenibilità che definisce la governance e disegna i processi di gestione con cui la Capogruppo intende garantire il presidio integrato delle tre dimensioni della sostenibilità: economica, sociale e ambientale.

Il Modello di Governo della Sostenibilità - teso al miglioramento continuo del profilo di sostenibilità del Gruppo, nel rispetto dell'autonomia, delle peculiarità di ciascuna Società - è così organizzato:

Vision: definisce la proiezione a lungo termine del ruolo del Gruppo nel contesto economico, sociale e ambientale in cui opera.

Analisi del contesto: definisce gli strumenti per analizzare il contesto interno ed esterno del Gruppo, identificando i temi "materiali" e analizzando il gap tra le performance del Gruppo FS e le aspettative degli stakeholder. Lo strumento principale è la matrice di materialità, che rappresenta temi materiali che giocano un ruolo decisivo nella definizione delle strategie del Gruppo e che influenzano gli interessi e le aspettative degli stakeholder.

Pianificazione: definisce linee guida, obiettivi e target adeguati al perseguimento della vision. Gli obiettivi di lungo periodo, approvati nel 2019, sono i seguenti:

- raggiungere la carbon neutrality entro il 2050;
- diventare il best in class europeo per la sicurezza entro il 2050;
- promuovere il riequilibrio modale del settore, riducendo la dipendenza del Paese dall'auto privata e dai trasporti merci su gomma, modalità di trasporto che comportano elevati costi ambientali (i.e. inquinamento e occupazione del suolo) e sociali (i.e. congestione e incidenti stradali).

Tali obiettivi sono declinati in obiettivi intermedi all'interno del piano industriale e in obiettivi annuali, anche incentivati.

Supporto alle società operative: definisce le modalità di supporto alle competenti funzioni e Società di FS Italiane attraverso linee guida, strumenti gestionali e formazione, per garantire l'attuazione delle azioni pianificate e il perseguimento degli obiettivi definiti.

Monitoraggio e reporting: definisce gli strumenti e le modalità di monitoraggio e verifica i risultati conseguiti in merito alla performance del Gruppo e all'attuazione del Modello di Governo della Sostenibilità. I principali strumenti di rendicontazione sono il Rapporto di Sostenibilità e la Dichiarazione non finanziaria.

Da oltre vent'anni la fiera di Rimini è la casa del recupero di materia e dello sviluppo sostenibile. Una casa che, piano dopo piano, è cresciuta accogliendo tutto il comparto industriale ed associativo che fa da cardine al sistema ambiente, stimolando la crescita della green economy fino ad arrivare al nuovo paradigma della transizione ecologica. Anche quest'anno, dal 26 al 29 ottobre, il quartiere fieristico riminese di Italian Exhibition Group organizza la più completa vetrina di settore, grazie alla contemporaneità di Ecomondo e Key Energy, diventate punto di riferimento imprescindibile in tutta l'area euro-mediterranea.

In apertura delle due manifestazioni, torna l'appuntamento con gli Stati Generali della Green Economy, promossi dal Consiglio generale della Green Economy e in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente, dedicati quest'anno al tema "Dieci anni di green economy italiana: risultati raggiunti e ruolo strategico al 2030". Giunti alla decima edizione, si svolgeranno nelle giornate del 26 e il 27 ottobre articolati in due sessioni plenarie e quattro sessioni tematiche di approfondimento.

Punto di incontro tra industria, ricerca, associazionismo e policy pubbliche nazionali ed europee, le due manifestazioni ospitano un fitto calendario di convegni articolati in aree tematiche. I panel dei convegni sono costruiti o selezionati da due comitati scientifici, presieduti, per Ecomondo, dal professor Fabio Fava, dell'Università di Bologna, e da Gianni Silvestrini, direttore del Kyoto Club Italia, per la manifestazione Key Energy. I board sono composti da accademici, funzionari pubblici, personalità di comprovato expertise.

In ciascuna edizione, le soluzioni tecnologiche dei vari settori presenti in Fiera e i panel di politica economica, ricerca scientifica pubblica e privata, il punto di vista delle associazioni di filiera industriale, le organizzazioni indipendenti come la Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile o ASVIS, mettono in circolo stato dell'arte e prospettive in un confronto con rappresentanti del Governo italiano e della Commissione europea. I professionisti del settore possono così muoversi in un ecosistema di mercato e di informazioni che ne fanno un punto di riferimento per l'Europa e il bacino del Mediterraneo, grazie a ICE e Ministero degli Esteri. Quest'anno, infine, con una marcata intenzione di aprire all'Europa dell'Est.

Quest'anno è il PNRR a fare da pietra angolare della proposta di Ecomondo e Key Energy focalizzate sulla transizione ecologica. Il 2021 è un anno cruciale per l'Italia, che si prepara a distribuire nel bilancio statale oltre 220 miliardi di euro per i prossimi cinque anni, tra fondi provenienti dal Next Generation EU e da altri fondi complementari: 57,50 miliardi di questa cifra complessiva sono destinati alla Rivoluzione verde e transizione ecologica, cui si aggiungono i 22,64 miliardi di progetti in essere. Le due manifestazioni sono l'appuntamento in cui mercato, università, ricerca, pubblica amministrazione e decisori pubblici si confronteranno per fare il punto sui piani attuati per la transizione verde.

Le conferenze sono suddivise in 10 aree tematiche, il loro impianto generale parte dalle azioni di politica economica e ambientale europea per scendere poi nel contesto italiano, con focus sulle filiere industriali, spesso presentandone le case history. Circolarità e catena del valore, gestione del ciclo dei rifiuti, delle acque, agri-food, blue growth: Ecomondo 2021 mette l'accento sul tema rigenerazione in tutti questi ambiti.

Gli Stati generali della green economy festeggiano dieci anni, gli stessi della Relazione, che come sempre introduce l'appuntamento di Rimini, con dati aggiornati non solo al periodo più duro della pandemia ma anche al dopo.

Proprio guardando alla ripresa, il Focus è dedicato al ruolo della digitalizzazione per la green economy in tutti i suoi aspetti strategici. Trasformazione digitale e transizione green sono i due pilastri anche del nostro Pnrr, trattati però tuttora con scarsa attenzione alle connessioni che li legano. Una lacuna che la prima parte della Relazione intende contribuire a colmare: senza trascurare i consumi di energia e materiali necessari al suo sviluppo, la digitalizzazione resta un fattore rilevante per arrivare a un'economia climaticamente neutrale.

Nella seconda parte, vengono proposti l'aggiornamento e l'analisi sullo stato della green economy in Italia nell'anno della pandemia, con riferimento alle tematiche strategiche: emissioni di gas serra e crisi climatica, fonti rinnovabili, efficienza e risparmio energetico, green city, economia circolare e gestione dei rifiuti, mobilità sostenibile, sistema agroalimentare, territorio e capitale naturale. Accompagnati dal confronto con i principali Paesi europei.

Non manca infine la parte riservata alla green economy nel mondo, partendo dal quadro europeo con il Green Deal e le novità per implementarlo varate dalla Commissione. Il contesto internazionale restituisce poi un panorama ampio, dall'andamento contraddittorio dei contributi per la ripresa al ruolo della Cina, dalla Cop26 al peggioramento della crisi climatica.

Con il supporto di

