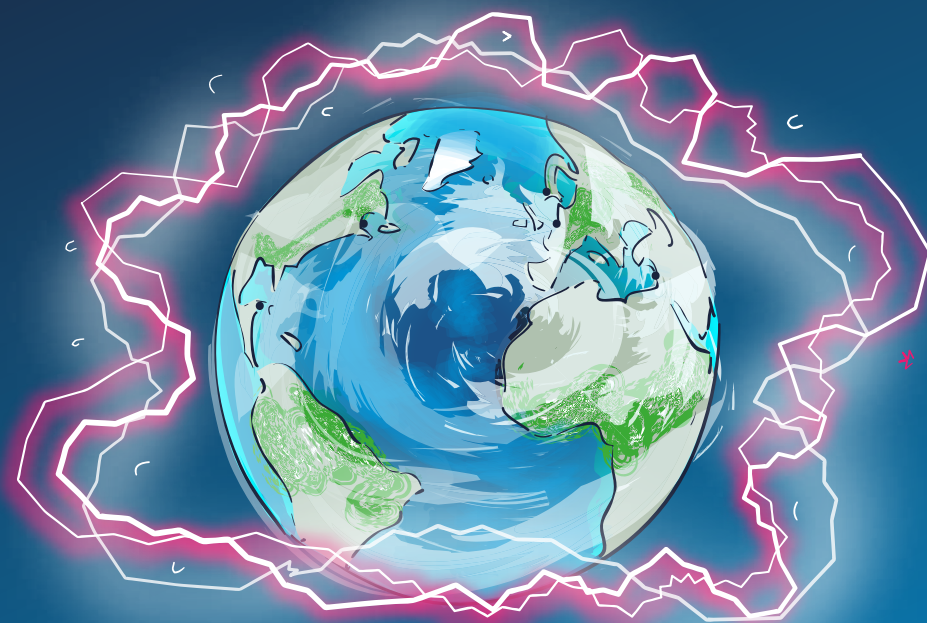


REPORT 2023

SINFONIA D'ENERGIA



Approcci e soluzioni per mitigare il climate change

bp.



| | |
|--|-----------|
| Introduzione | 5 |
| L'effetto domino del climate change | 6 |
| Road to Net Zero | 11 |
| Energia per il domani. Nuovi orizzonti per una sfida globale | 15 |
| Le opportunità della fusione nucleare | 16 |
| Il ruolo delle molecole nella transizione energetica | 22 |
| Sector coupling. Una nuova visione globale della filiera elettrica | 26 |
| La necessità di un ruolo attivo e coordinato di sistemi, organizzazioni e persone | 29 |
| Autori | 33 |

Introduzione

Siccità diffusa, calamità naturali sempre più frequenti e distruttive, temperature anomale in latitudini sempre più vicine e mercati che reagiscono con prezzi in aumento a causa di materie prime sempre più scarse. Come se non bastasse, **il 2023 rischia di essere il decimo anno in cui l'anomalia termica causata da attività umane farà registrare delle temperature superiori ad un grado rispetto alla media del periodo 1850-1900.**

Questo trend negativo è iniziato nel 2014. Il primo picco arriva solo due anni dopo, nel 2016, l'anno di **El Niño**, fenomeno climatico scaturito dall'interazione che avviene tra gli strati più caldi dell'atmosfera e delle acque dell'Oceano Pacifico. El Niño ha trainato precipitazioni e non solo: in un arco temporale che oscilla tra i cinque e i sette anni può scatenare anche fenomeni alluvionali ed effetti catastrofici a catena. In quel periodo, El Niño ha sfiorato tutti i continenti: circoscrivendo il campo, a pagarne lo scotto più grande per il continente europeo è stata la Gran Bretagna, colpita da piogge fitte alternate a periodi invernali troppo caldi e dannosi per l'ecosistema.

Con un balzo temporale arriviamo al 2023, anno in cui **La Niña**, fenomeno gemello e speculare di El Niño, va via via svanendo insieme ai suoi effetti sulla pressione, sulle correnti ventose e sulle precipitazioni. A sottolineare lo stato in cui il Pianeta versa sono i dati analizzati dal Copernicus Change Service, che ha evidenziato il particolare record detenuto dal primo mese di quest'anno: si tratta del terzo gennaio più caldo di sempre per il continente europeo. Questo primato è stato poi affiancato dalle rilevazioni sul mese di luglio e le temperature anomale registrate nelle prime tre settimane. Temperature che hanno portato Antonio Guterres, segretario delle Nazioni Unite, a etichettare il termine **"bollitura globale" a scapito del "riscaldamento globale"**.

Il **climate change** non è un problema di settore e necessita di un approccio orchestrale: approccio che vede il contributo attivo delle persone, delle organizzazioni e dei sistemi, intesi come connubio tra innovazione, tecnologie e istituzioni. Un approccio attivo nel quale ognuno, consapevole del proprio ruolo, innesci azioni che hanno poi riverberi positivi per le altre componenti, fornendo un contributo tangibile. D'altra parte, attivare un sistema di contribuzione attiva si traduce nel perimetrare la consapevolezza di determinate azioni e pratiche al fine di individuare le più impattanti, quelle più diffuse e quelle che invece, al netto di slogan e posizioni, sono effettivamente necessarie. A mettersi in gioco devono essere le tre parti che insieme formano la società di oggi.

In questo documento viene declinata questa visione che sarà applicata nel campo dell'energia, uno dei punti cardine della transizione verde e per un cambio di passo per il Pianeta. Riprendendo l'analisi di Adam Scaife, scienziato responsabile delle previsioni a lungo termine del MET, superata una determinata soglia in termini di emissioni non sarà più possibile effettuare una stima realistica dell'efficacia delle manovre da implementare per arginare gli effetti del climate change. **Effetti che oggi non sono, come non lo sono mai stati, un'opinione.**



L'effetto domino del climate change

Anormalità climatica. Due termini che descrivono appieno quanto sta accadendo in quest'epoca, caratterizzata da temperature anomale e cicli naturali alterati come quello dell'acqua e dell'aria.

Tutto ciò attiva una reazione a catena: sono infatti l'innesco di fenomeni e disastri naturali categorizzati come 'eccezionali' e che, con questo trend, potrebbero diventare ordinari stravolgendo così mercati, società e non ultimo il nostro Pianeta.

Il World Economic Forum, analizzando i rischi dell'anno corrente, ha evidenziato come la maggior parte dei rischi che il mondo corre in questo periodo storico sia collegato a temi ambientali, dando uno sguardo anche sul medio e sul lungo periodo.

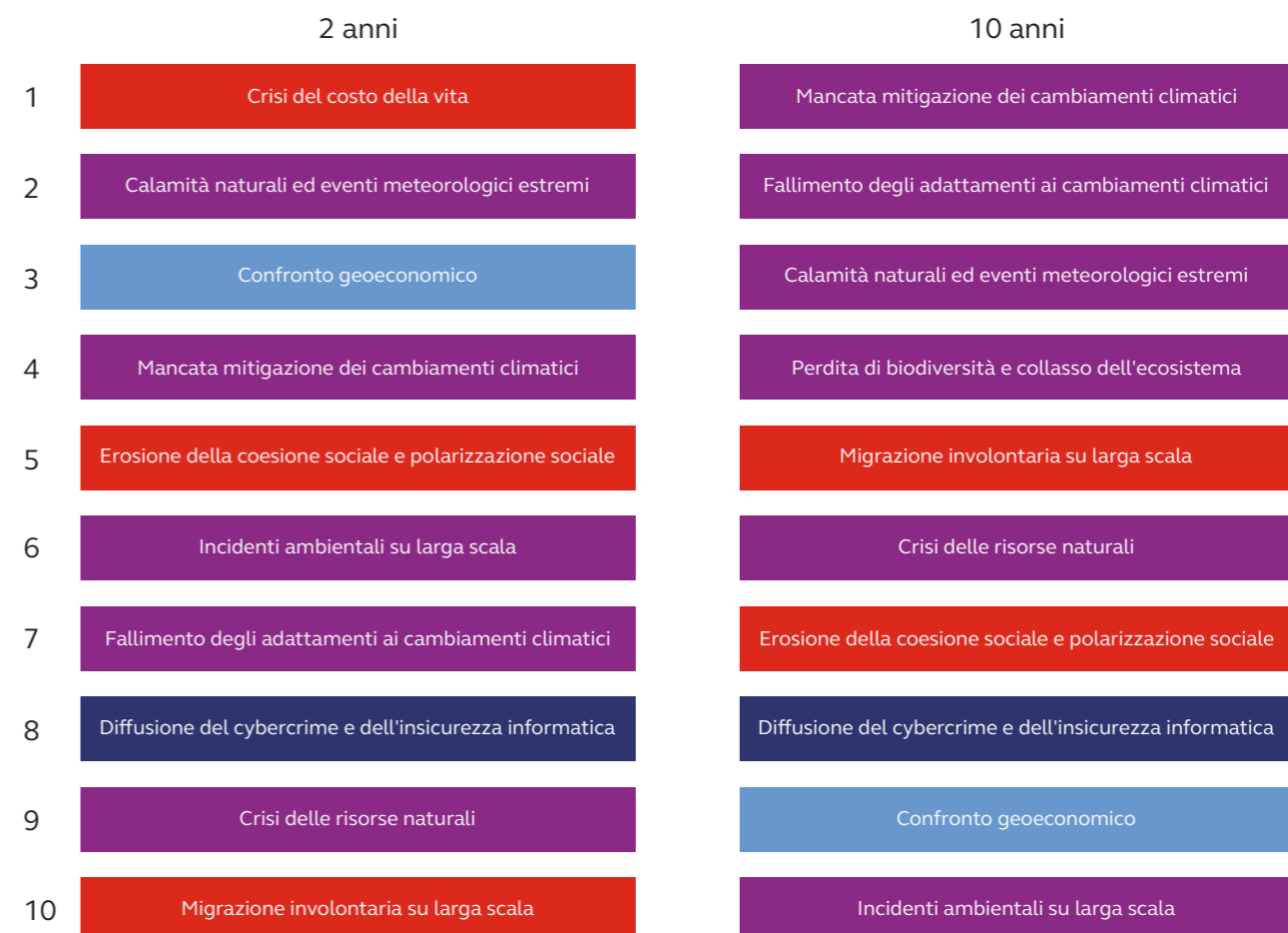
L'analisi è chiara e preoccupante: il nucleo della maggior parte dei rischi che il mondo sta sfiorando e sfiorerà nei prossimi dieci anni risiede nell'ambiente e nell'impatto dell'uomo sul Pianeta.

La motivazione, secondo il World Economic Forum, è nella divergenza tra ciò che è scientificamente necessario e ciò che può essere predisposto a livello istituzionale.

“Il nucleo della maggior parte dei rischi che il mondo sta sfiorando e sfiorerà nei prossimi dieci anni risiede nell'ambiente e nell'impatto dell'uomo sul Pianeta”

Rischi globali classificati per gravità nel breve e lungo termine

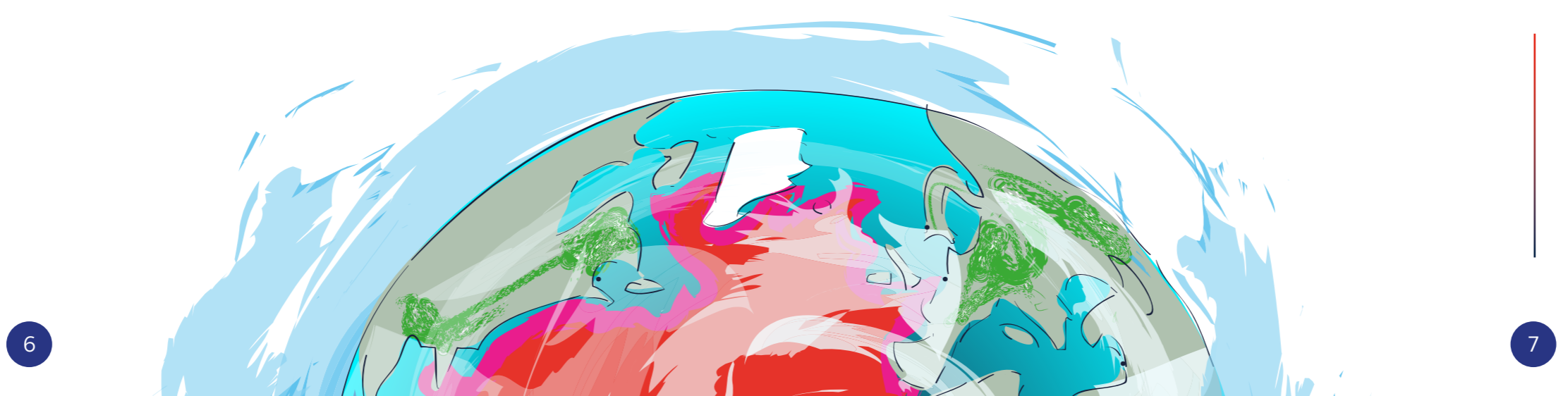
1



Categorie di rischio

■ Ambientale ■ Geopolitico ■ Sociale ■ Tecnologico

Fonte: World Economic Forum, Global Risks Perception Survey 2022-2023



Il parere della comunità scientifica globale è chiaro: l'unico modo per scongiurare l'aumento di questo tipo di fenomeni su scala globale è l'abbattimento graduale delle emissioni di gas serra.

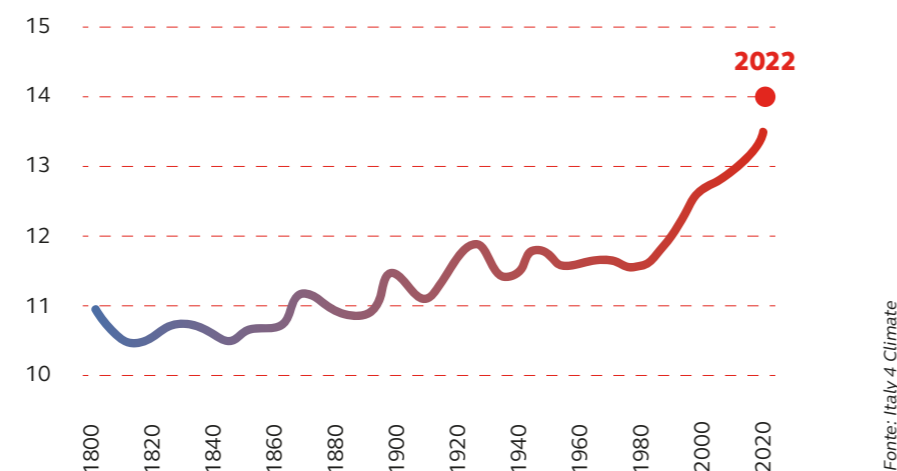
La decarbonizzazione sta entrando nelle strategie delle organizzazioni e nelle agende dei governi mondiali per la sua crucialità: disaccoppiare la crescita economica e la generazione di emissioni diventa oggi una sfida da cogliere tempestivamente. Sfida che non gode di buoni dati a supporto: nel suo ultimo report^[1] l'IPCC ha evidenziato lo scenario ideale per contenere il riscaldamento globale entro 1,5°, sottolineando come le emissioni globali devono raggiungere il loro picco entro il 2025 prima di avviare un trend in calo che dovrebbe produrre prima una riduzione del 43% entro il 2030 e poi dell'84% entro il 2050.

Al momento le proiezioni sono tutt'altro che positive: le politiche attuali lasciano intravedere uno scenario che porterà ad un aumento di +2,7 C°.

Il best case scenario non è molto diverso: anche in questo caso il limite dei +1,5 C° viene superato, assestandosi sul +2,3 C°.

Perimetrando il climate change al nostro Paese, i dati non sono confortanti: nel 2022 è stata raggiunta la temperatura media più alta di sempre (14°) segnando un aumento pari a 2° negli ultimi quarant'anni.

2 Temperatura media annua in Italia (°C)



Nel 2022 si è verificata anche la più grave siccità degli ultimi 500 anni in Europa, che in Italia ha segnato il crollo delle precipitazioni medie che superano il 20% rispetto al periodo 1990-2020.

A corollario di questi dati, c'è la forte incidenza degli eventi climatici nefasti sulla penisola: nel 2022 sono stati registrati oltre 3000 eventi, quota che supera la somma dei quindici anni precedenti.

Con un effetto domino preoccupante, i fenomeni climatici hanno impattato anche sulla produzione di energia rinnovabile: la siccità che ha colpito l'Italia nel corso del 2022 ha impattato in maniera significativa sulla produzione di energia idroelettrica (-38%), riportando la produzione ai livelli di quasi 70 anni fa.

Considerando che la fonte idroelettrica è la fonte rinnovabile primaria per quanto concerne l'Italia, l'effetto sul mercato è stato notevole, portando la produzione rinnovabile annuale ad essere la più bassa degli ultimi dieci anni.

La concatenazione di questi effetti ha un impatto significativo sull'economia: il progetto di ricerca "Gli effetti del cambiamento climatico sull'economia italiana" della Banca d'Italia ha ipotizzato una riduzione del PIL pro-capite fino al 9,5% nel 2100 nel caso in cui lo scenario non abbia delle temperature stabili, proprio come sta accadendo in quest'epoca.

“La siccità che ha colpito l'Italia nel 2022 ha riportato la produzione di energia idroelettrica ai livelli di 70 anni fa.”

^[1] Synthesis Report for the Sixth Assessment

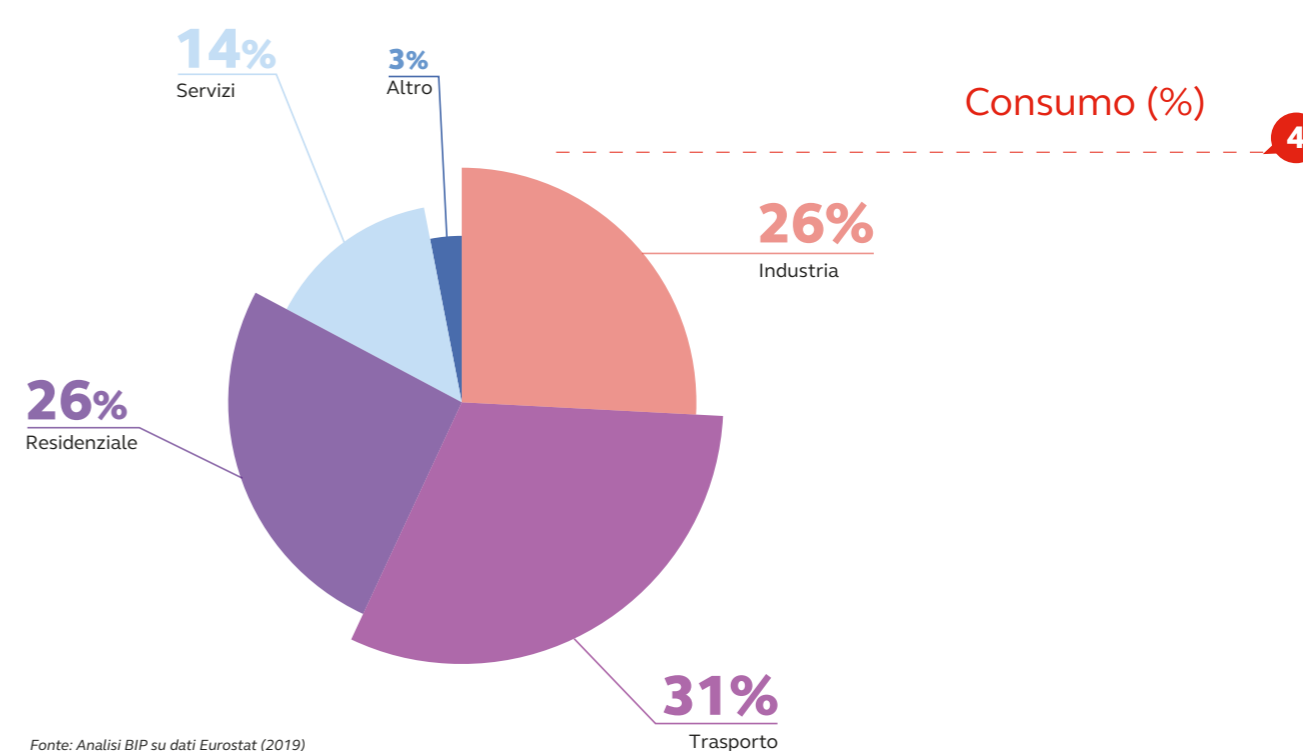
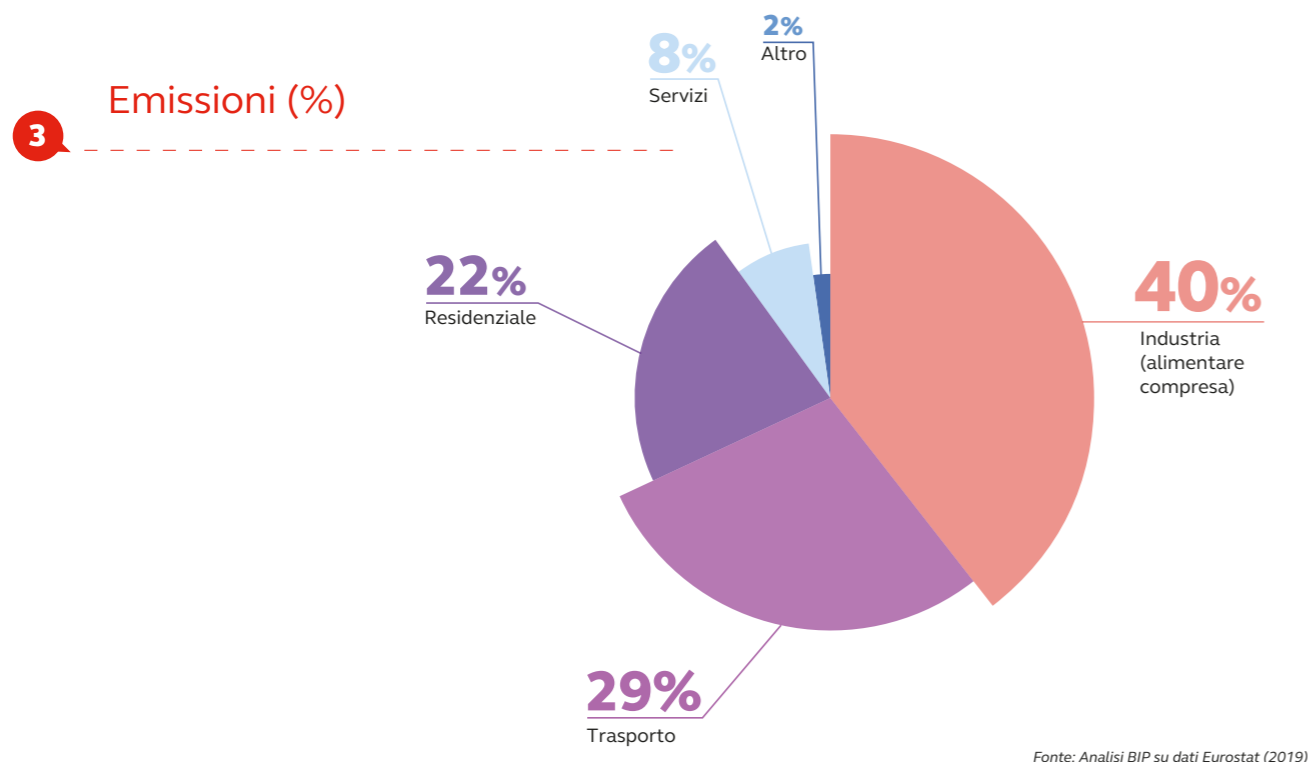
Road to Net Zero

La sfida della transizione ecologica è passata negli ultimi anni da essere un tema di nicchia per addetti ai lavori ad essere uno dei principali punti nelle agende di cittadini, imprese e governi.

Questa evoluzione è dovuta alle sempre maggiori evidenze degli effetti del cambiamento climatico nella quotidianità, ad ogni livello, e con ricadute tangibili sulla vita di tutti i giorni e sull'economia. Infatti, il cambiamento climatico sta portando le imprese ad affrontare numerosi rischi:

- **Rischio di rotture nella supply chain**, sia in termini di fonti energetiche che in quelli di materie prime. Una forte dipendenza da fonti fossili, in particolare, costituisce un importante punto d'attenzione per le imprese, in quanto le espone ad improvvisi shock derivanti da eventi e fenomeni di natura macro, come è risultato evidente a seguito della ripartenza post-lockdown.
- **Rischio di investimento**, per asset clima-impattanti non coerenti con le strategie di decarbonizzazione. Le attuali scelte d'investimento devono tenere in attenta considerazione le prospettive delineate dai soggetti regolatori per non portare al rischio di stranded asset.
- **Rischio di domanda**, per prodotti e servizi non coerenti con le nuove sensibilità dei consumatori, anche indirizzate da scelte di policy making.
- **Rischio fisico**, legato agli impatti che il cambiamento climatico può avere sulle imprese in termini di fenomeni atmosferici non prevedibili e non osservabili nel passato. Tuttavia, il fatto che siano ormai riscontrabili effetti negativi sul business può portare ad un paradossale beneficio, ovvero ad un sempre maggiore impegno delle imprese nel percorso verso la decarbonizzazione e, in generale, al net-zero. Il coinvolgimento delle Organizzazioni è fondamentale per raggiungere un equilibrio sostenibile di lungo periodo per

“Il coinvolgimento delle Organizzazioni è fondamentale per raggiungere un equilibrio sostenibile di lungo periodo.”



una duplice ragione. In primo luogo, l'industria contribuisce direttamente a circa il 40% delle emissioni climalteranti anche in un'economia avanzata e terzializzata come quella europea. A questo si aggiunge un ulteriore 9% di emissioni prodotte dal settore dei servizi.

Inoltre, il settore privato possiede i fondi necessari per rendere effettiva la transizione ecologica affiancando gli effort di cittadini e governi che, in autonomia, non potrebbero sostenere questo volume d'investimenti. La transizione green è evidentemente una disruption di proporzioni storiche anche per le imprese, paragonabile per magnitudo, impatto ed effort a quella digital.

Per questo motivo le imprese devono agire in anticipo su questo tema, trasformando un mutamento epocale in un'opportunità. Le imprese possono quindi mettere in campo differenti azioni per posizionarsi in una posizione di vantaggio nel nuovo assetto green, ed in particolare:

- **Evolgere il proprio business in ottica green** per posizionarsi al meglio nel nuovo assetto green, le imprese possono evolvere

il proprio business in ottica green. In particolare, le imprese possono includere il concetto di net-zero nei propri processi di R&D per sviluppare prodotti e servizi coerenti con la transizione ecologica. Inoltre, le imprese devono valutare attentamente gli investimenti nei settori core, in modo da bilanciare al meglio il proprio business portfolio e gli investimenti, focalizzando l'attenzione sulle nuove opportunità e sulle necessità di upgrade dei prodotti e dei servizi core.

- **Ridefinire i propri processi e la propria supply chain** per i servizi core, andando ad evolvere le proprie strategie di sourcing (vd. *Circular procurement*), efficientando i processi, riducendo le emissioni (vd. *Carbon capture*) ed evolvendo il proprio utilizzo di energia (biometano e idrogeno per hard-to-abate e elettricità laddove possibile).
- **Creare differenziazione tramite il green** utilizzando la nuova attenzione alla sostenibilità come leva per evolvere il proprio posizionamento e arrivando anche ad ottenere un extra-gain rispetto ai competitor, sia in maniera diretta (*premium price*) sia indiretta (*minori costi di produzione/impatto ETS*).

Energia per il domani

Nuovi orizzonti per una sfida globale

L'innovazione non si compone solo di nuove soluzioni. Saper applicare una soluzione esistente in un campo differente da quello in cui viene utilizzata maggiormente è già un'innovazione. Questa accezione, nel contesto dell'energia e dei suoi modelli di business, assume una prospettiva concreta. Il settore dell'energia, secondo le analisi dello UNEP, è uno dei settori che ricopre un ruolo fondamentale nel salvare il Pianeta. Per far sì che questo ruolo venga assunto, è necessaria un'urgente trasformazione sistemica. Ad oggi, il concetto di innovazione nel settore dell'energia è stato spesso affiancato al concetto di progresso tecnologico: un progresso energivoro con cui oggi è necessario rapportarsi, senza porre obiettivi poco realistici che oltre ad essere poco raggiungibili hanno anche un effetto negativo sul grande sforzo che organizzazioni e istituzioni stanno predisponendo da tempo sul tema. Rallentare la crescita di mercati e Paesi richiedendo il raggiungimento di determinati obiettivi con una velocità che sacrifica dettagli e analisi dei rischi non è uno scenario realistico. La lotta al cambiamento climatico non è una questione da liquidare in fretta. Si tratta di una questione che richiede una pianificazione coerente con quanto emerge dallo scenario globale: scenario che oggi lascia intravedere l'aumento di emissioni di gas serra, di consumo di petrolio e di aumento di consumo energetico soddisfatto da combustibili fossili (lasciando etichettare questo periodo come il periodo della 'ri-carbonizzazione') parallelamente alla crescita delle economie di Paesi come Cina e India, le quali oggi ricoprono posizioni di prim'ordine in numerosi settori di mercato. La decrescita non è un'ipotesi percorribile: in questa impasse il ruolo del settore energetico e una nuova concezione del significato di innovazione e progresso possono abilitare la trasformazione sistemica che può salvare il Pianeta. Questa crisi, all'interno di questo documento, viene esplorata in tre fronti: le opportunità della fusione nucleare, il nuovo ruolo di molecole e fonti come idrogeno e biometano e l'impatto del sector coupling sulla filiera dell'energia elettrica. Tre soluzioni che rispondono a esigenze specifiche richieste dalla transizione energetica. Fase che oggi si rende necessaria per un Domani più sostenibile su scala globale.

“Il ruolo del settore energetico e una nuova concezione del significato di innovazione e progresso possono abilitare la trasformazione sistemica che può salvare il Pianeta”

Le opportunità della fusione nucleare

Il mondo sta attraversando una transizione energetica necessaria: mentre diversi paesi lavorano per combattere il cambiamento climatico, c'è una crescente domanda di fonti energetiche sostenibili e rinnovabili. Sebbene il solare, l'eolico e l'idroelettrico più tradizionale abbiano fatto passi significativi negli ultimi anni, una fonte complementare stabile sarebbe vantaggiosa per l'intero sistema energetico.

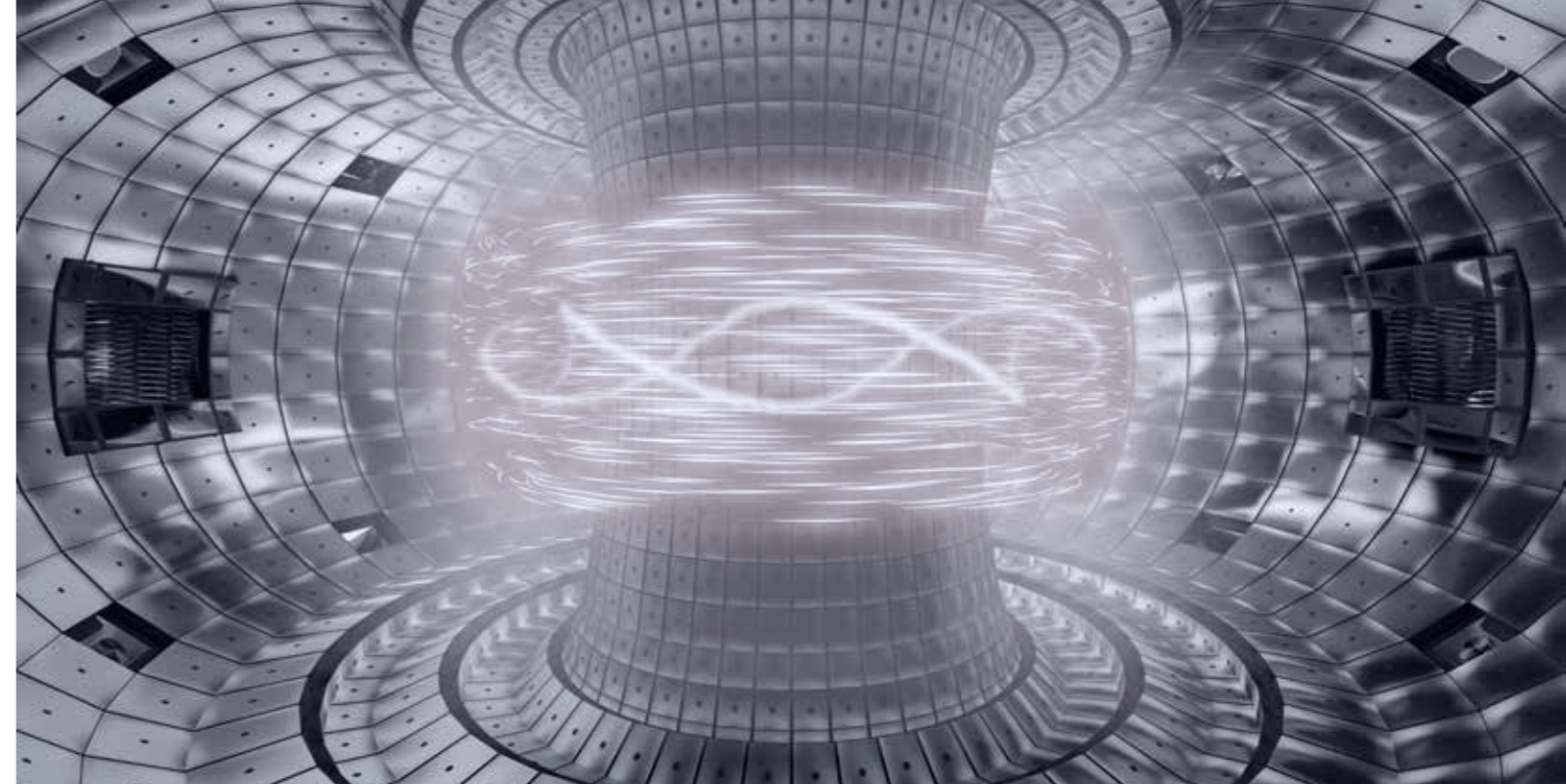
A differenza del nucleare tradizionale (fissione) che ha un insieme di svantaggi noti, la fusione nucleare potrebbe essere la fonte energetica praticabile, scalabile e sostenibile che serve. Il raggiungimento di una soluzione tecnologica fattibile e' ora piu' vicino di quanto ci si aspettasse anni fa, e la fusione nucleare potrebbe offrire un percorso verso un futuro più sostenibile.

Esploriamo alcuni dei motivi per cui questa potrebbe essere una opportunità non solo teorica.

Sostenibilità e sicurezza

Uno dei vantaggi più significativi della fusione nucleare è che è una fonte di energia pulita, sicura e sostenibile. A differenza delle centrali nucleari tradizionali, che si basano su reazioni di fissione che producono rifiuti nocivi, la fusione nucleare non produce gas a effetto serra o rifiuti radioattivi. Il combustibile utilizzato nella fusione nucleare è abbondante, con deuterio estratto dall'acqua di mare e trizio dal litio. Inoltre, gli impianti di fusione nucleare hanno un basso rischio di incidenti poiché non utilizzano i materiali radioattivi che possono causare una fusione o un'esplosione.

Con il cambiamento climatico che sta diventando una questione sempre più urgente, la fusione nucleare può offrire un modo per soddisfare il nostro fabbisogno energetico senza contribuire al problema e senza esporre i vari paesi interessati ad una dipendenza per l'approvvigionamento.



“Il solare, l'eolico e l'idroelettrico più tradizionale hanno fatto passi significativi negli ultimi anni, una fonte complementare stabile sarebbe vantaggiosa per l'intero sistema energetico.”

Stabilità come fonte di energia

La fusione nucleare può fornire energia baseload, il che significa che può generare elettricità in modo costante, a differenza di altre fonti di energia rinnovabile come l'eolico e il solare, che sono intermittenti e dipendenti dalle condizioni meteorologiche. Può quindi fornire un flusso di energia costante e affidabile tutto il giorno, riducendo la necessità di fonti di alimentazione di backup e altre infrastrutture costose come batterie e altre tecnologie di stoccaggio.

Con la fusione nucleare, potremmo avere una fonte costante di energia pulita su cui possiamo contare in modo stabile giorno dopo giorno.

La produzione distribuita la rende più flessibile

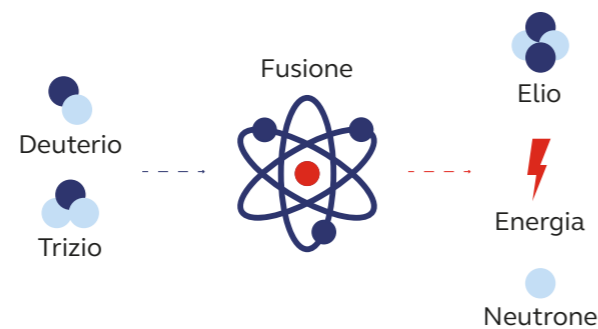
Uno dei potenziali vantaggi della fusione nucleare è il suo potenziale di produzione distribuita. A differenza delle centrali tradizionali su larga scala, che sono tipicamente centralizzate e richiedono una vasta infrastruttura energetica per distribuire l'energia, i reattori a fusione modulari più piccoli possono essere installati in diversi luoghi. Ciò può ridurre la necessità di grandi linee di trasmissione e quindi le sue perdite, e altre infrastrutture energetiche costose.

Innovazione tecnologica

Lo sviluppo della tecnologia della fusione nucleare è una grande sfida tecnologica che richiede un elevato livello di

innovazione e collaborazione. La ricerca della fusione nucleare ha portato a progressi in settori quali la scienza dei materiali, la fisica del plasma e l'ingegneria. Questo tipo di innovazione tecnologica ha il potenziale per guidare il progresso in una vasta gamma di settori e a beneficio della società nel suo complesso.

La fusione nucleare è un processo in cui i nuclei atomici si combinano per formare un nucleo più pesante, rilasciando una grande quantità di energia nel processo. Per raggiungere la fusione, i nuclei atomici devono essere riscaldati a temperature incredibilmente elevate (milioni di gradi Celsius), che li fa diventare ionizzati e formare plasma. Il plasma viene quindi confinato e compresso usando, ad esempio, forti campi magnetici, che costringono i nuclei atomici a collidere e fondersi insieme. Quando i nuclei si fondono, rilasciano un'enorme quantità di energia sotto forma di luce e calore. Questa energia può quindi essere convertita in elettricità utilizzando turbine e generatori, fornendo una fonte di energia pulita e sostenibile. Una delle reazioni più promettenti è quella che coinvolge deuterio e trizio, come mostrato nello schema seguente.



L'intensità energetica è molte volte superiore alla fissione nucleare tradizionale. Ha il potenziale per generare grandi quantità di energia da una piccola quantità di combustibile, senza emissioni di gas serra o rifiuti nucleari, come detto prima. La ricerca è in corso intorno a diversi approcci che variano su come il plasma è contenuto (i.e. come è mantenuto sotto controllo e nello stato richiesto): confinamento magnetico (compresi tokamak e stellarator), confinamento inerziale e confinamento elettrostatico. Qualunque sia l'approccio, la tecnologia richiesta è incredibilmente complessa, comprende apparecchiature

altamente sofisticate e un controllo preciso su una serie di variabili come temperatura, pressione e campi magnetici. Sviluppare e mantenere questa tecnologia è una sfida importante e richiede competenze e risorse significative. I materiali utilizzati devono essere in grado di resistere a temperature e livelli di radiazione estremi senza degradarsi o cedere, e la progettazione dei reattori a fusione deve essere estremamente precisa per garantire che lo stato del plasma possa essere mantenuto. Esempi di materiali chiave che potrebbero essere utilizzati anche in altri settori sono i seguenti: Superconduttori ad alta temperatura (per creare i campi magnetici che confinano il plasma nel reattore a fusione), sistemi criogenici (per raffreddare i superconduttori), contenitori ad alta pressione (contengono i pellet di combustibile e altri materiali utilizzati nella reazione di fusione), pellet di combustibile (piccoli pellet cilindrici di deuterio e trizio), materiali isolanti ad alta temperatura, apparecchiature diagnostiche.

Potrebbe essere più vicino di quanto si pensi

Negli ultimi anni si sono registrati progressi significativi nello sviluppo della tecnologia della fusione nucleare. Nonostante alcuni dei progetti più rilevanti in termini di dimensioni, abbiano e continuino ad avere grandi ritardi e aumenti degli investimenti richiesti, come ITER, altre iniziative sembrano più vicine a trovare una soluzione alle sfide complesse che il tema presenta. In Cina, lo Experimental Advanced Superconducting Tokamak (EAST) ha recentemente raggiunto un importante passo avanti nella ricerca sulla fusione raggiungendo una temperatura di oltre 100 milioni di gradi Celsius. Anche altri paesi come gli Stati Uniti, il Regno Unito e la Corea del Sud hanno investito nella ricerca sulla fusione nucleare e si prevede che i primi impianti commerciali saranno operativi entro i prossimi due decenni.

Gli investimenti privati la spingono rapidamente

Negli ultimi anni, lo sviluppo della tecnologia della fusione nucleare è stato trainato anche da investimenti privati oltre ai finanziamenti governativi. Società come Commonwealth Fusion Systems, General Fusion e Tokamak Energy stanno raccogliendo ingenti capitali per commercializzare la fusione nucleare. Il settore privato ha il vantaggio di potersi muovere in modo rapido ed efficiente, senza gli ostacoli burocratici

“Diversi progetti su larga scala sono stati lanciati in tutto il mondo, come il reattore sperimentale termonucleare internazionale (ITER) in Francia, che dovrebbe produrre il suo primo plasma nel 2025.”

“Il futuro della fusione nucleare sembra promettente nonostante le sfide significative ancora da superare”

che spesso ostacolano i progetti finanziati dal governo.

Attualmente, un totale di 133 dispositivi di fusione sono funzionanti o pianificati nel mondo.

Bloomberg ha stimato il mercato a un potenziale \$40 trilioni di valutazione. Un'analisi Crunchbase degli investimenti in progetti nucleari mostra che le aziende che perseguono sia la fissione che le tecnologie alimentate a fusione hanno accumulato enormi round di ritardo. Collettivamente, hanno raccolto oltre \$3.4 miliardi nel 2022, portato il totale a \$4.7 miliardi investiti.

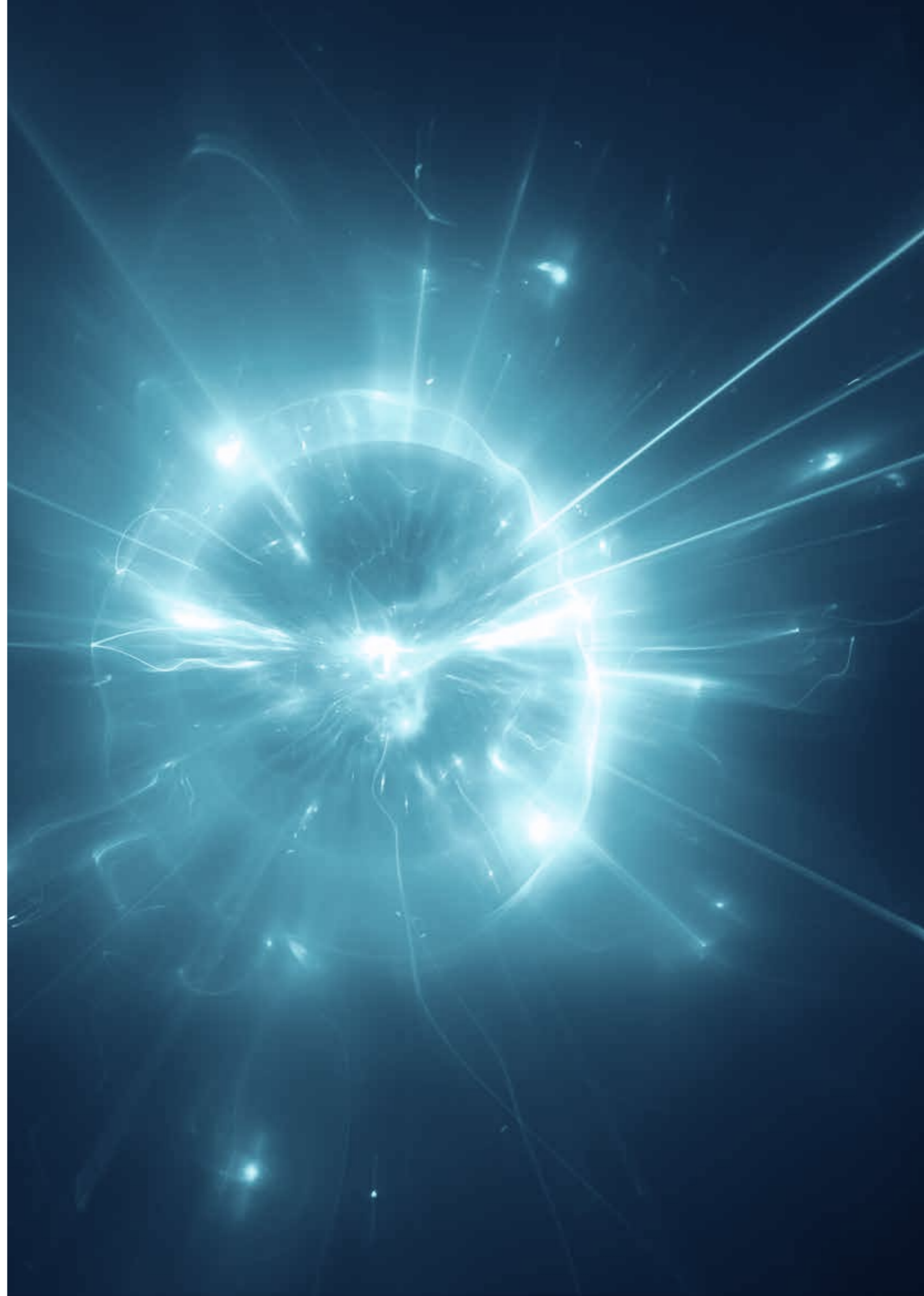
Alcune delle startup di fusione più ben finanziati includono Commonwealth Fusion Systems (CFS), che ha raccolto oltre \$ 1,8 miliardi di finanziamenti nell'ultimo giro di finanziamento del 2021, e Tokamak Energy, che ha raccolto oltre \$ 200 milioni da investitori privati, e TAE Technologies che ha raccolto oltre \$1.2 miliardi finora, di cui \$ 250 milioni nell'ultimo round di investimento del 2022.

Gli investimenti privati, quindi, stanno oggi affiancando gli investimenti pubblici, ingenti e concentrati su progetti localizzati come ITER, per la ricerca e lo sviluppo sulla fusione.

In sintesi, la fusione nucleare ha il potenziale per essere una fonte di energia sostenibile ed efficiente, con la capacità di produrre una quantità significativa di energia, riducendo al contempo la necessità di infrastrutture energetiche estese e rifiuti. Con diversi progetti su larga scala in corso e un numero crescente di start-up e iniziative di ricerca che lavorano allo sviluppo di nuovi progetti di reattori, il futuro della fusione nucleare sembra promettente nonostante le sfide significative ancora da superare, che richiederanno una continua innovazione e collaborazione tra soggetti pubblici e privati, e che, a loro volta, avranno ricadute in termini di opportunità in diversi settori.

Q=10 Efficienza energetica:
la fusione nucleare è un processo efficiente dal punto di vista energetico, con un rapporto produzione-ingresso di energia di circa 10:1. Ciò significa che per ogni unità di energia immessa nella reazione di fusione, vengono prodotte circa 10 unità di energia. In confronto, i reattori a fissione nucleare tradizionali hanno un rapporto produzione-input di energia di circa 4:1.

| COMBUSTIBILE | MEGAJOULES/KG | EQUIVALENTE |
|--|---------------|---------------------------------|
| Combustibile da fusione (D+T) | 337,3 milioni | 1 kg DT |
| Combustibile di fissione (uranio arricchito) | 80,6 milioni | 4,2 kg di uranio |
| Gas naturale (metano) | 53,6 | 6,3 milioni di kg di metano |
| Carbone (antracite) | 29,5 | 11,4 milioni di kg di antracite |
| Idrogeno | 100 | |



Il ruolo delle molecole nella transizione energetica

Le strategie energetiche nazionali e internazionali hanno fissato traguardi ambiziosi per combattere il cambiamento climatico e ridurre le emissioni climalteranti in modo da mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto di 1.5°C.

Seppure esistano diversi scenari e proiezioni, tutte le politiche energetiche sono accumulate da alcuni elementi principali:

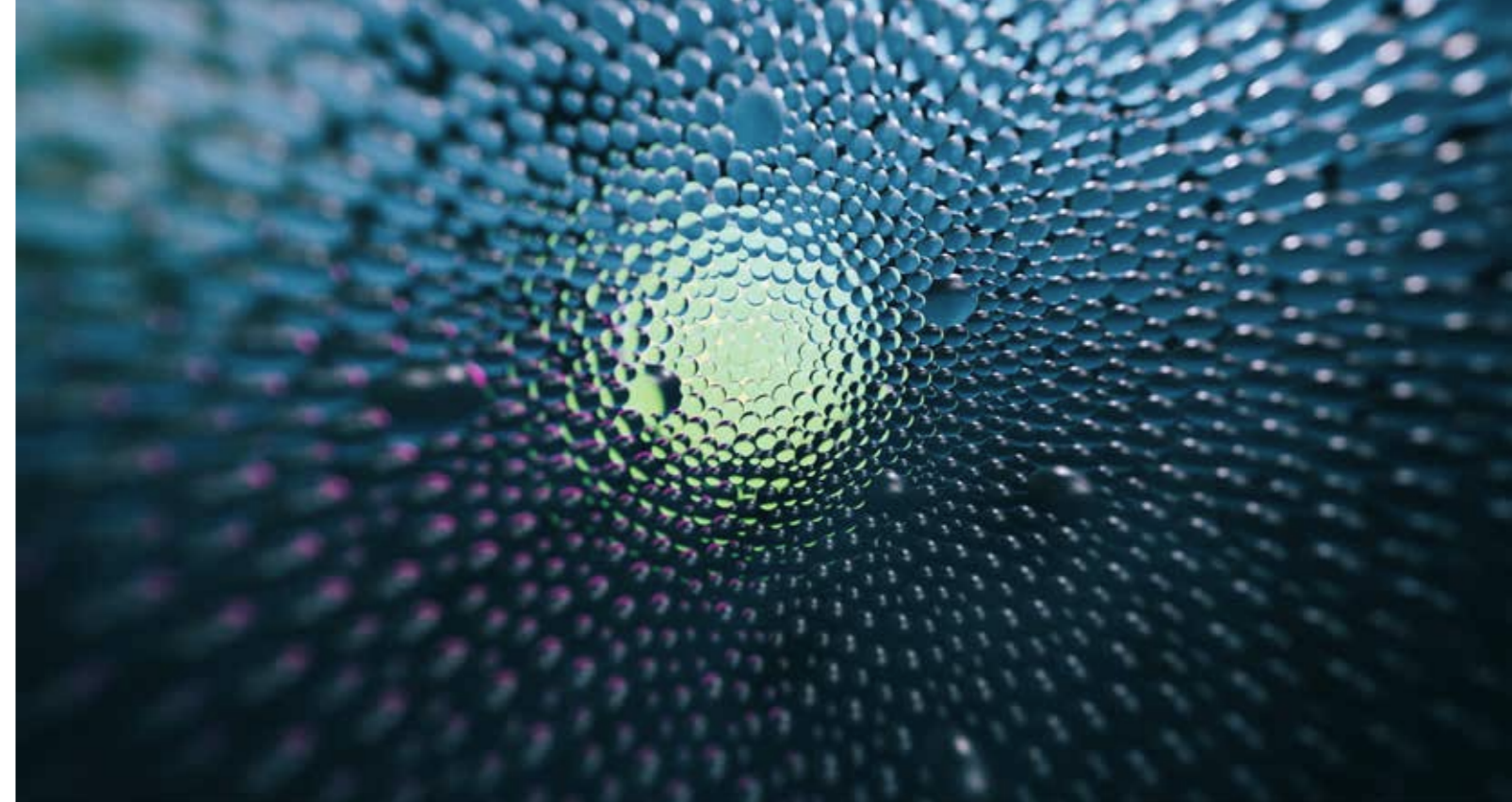
- **Efficienza energetica** e conseguente riduzione della domanda complessiva;
- Cambiamento radicale del mix produttivo, con aumento della quota di **energie rinnovabili** e riduzione dell'utilizzo di **combustibili fossili**;
- **Elettificazione dei consumi finali**.

I prossimi anni potranno quindi diverse sfide per il sistema energetico, alcune sono già delineate come "**sfide di execution**", gli obiettivi sono chiaramente definiti ma la realizzazione è molto complessa, come ad esempio raggiungere gli obiettivi di potenza installata di rinnovabile che dovrebbe quasi decuplicare nei prossimi anni rispetto alla media degli ultimi 10 anni.

Altre invece restano **sfide logiche, tecnologiche ed organizzative**. In particolare, la natura non programmabile delle fonti rinnovabili pone alcune sfide che sarà fondamentale affrontare come:

- **La decarbonizzazione dei settori non elettrificabili**, quali i **mezzi pesanti** (bus, camion, navi e aerei) e i **settori hard-to-abate** (acciaio, chimica, ceramica o cemento) che per motivi tecnici/economici non possono essere elettrificati;
- **La gestione della logistica dell'energia e il long-term storage**: la necessità di soddisfare i consumi termici,

“La natura non programmabile delle fonti rinnovabili pone alcune sfide che sarà fondamentale affrontare”

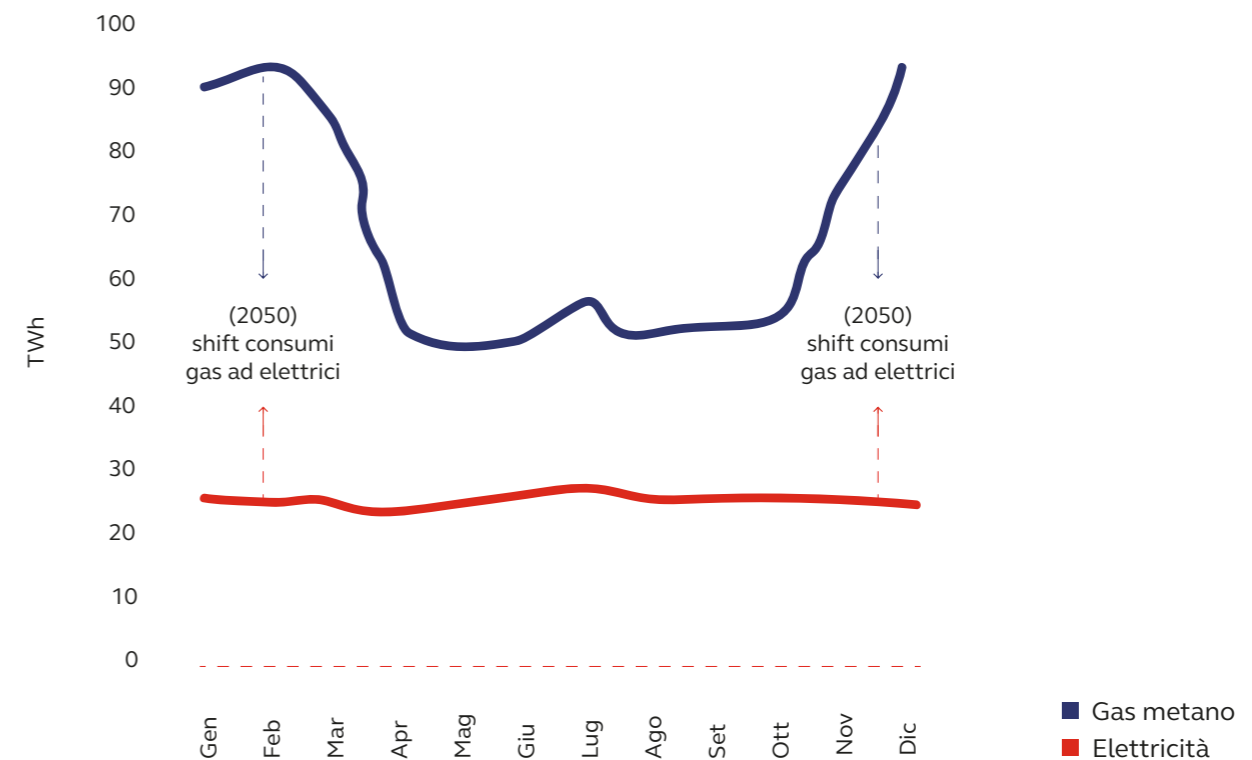


concentrati prevalentemente nei mesi invernali e nel Nord Italia, facendo leva su una produzione rinnovabile che invece è concentrata soprattutto nei mesi estivi e al Sud, richiederà capacità di immagazzinare grosse quantità di energia per lunghi periodi di tempo per gestire lo sbilancio temporale e geografico.

Quello che è certo, è che qualunque sarà lo scenario effettivo, bisognerà **gestire in maniera integrata un sistema complesso che vedrà inevitabilmente la coesistenza di elettroni e molecole** per realizzare uno scenario sostenibile, resiliente ed efficiente, facendo leva sui reciproci punti di forza e ottimizzando gli investimenti. In particolare **idrogeno e biometano** avranno un ruolo da protagonisti per consentire una logistica più flessibile.

Il **biometano** è una fonte di energia rinnovabile e programmabile, prodotta tramite il processo di upgrading o purificazione del biogas proveniente da biomasse di origine agricola, agroindustriale e dalla frazione organica dei rifiuti solido urbani. È sostanzialmente indistinguibile dal gas naturale e può essere utilizzato senza la necessità di modificare le infrastrutture di trasporto e stoccaggio o le apparecchiature dell'utente finale.

Inoltre, pur essendo praticamente identico al metano dal



punto di vista chimico, il biometano non aggiunge gas serra all'atmosfera, ma anzi consente di evitare l'emissione in atmosfera di biogas che è altamente più inquinante rispetto alla CO₂. In questo senso, il bilancio del biometano è neutro dal punto di vista climatico.

Per queste ragioni, può essere considerato come uno dei candidati ideali nella sostituzione dei gas fossili, la decarbonizzazione dei trasporti, del riscaldamento e per la produzione di energia.

Per l'Italia il biometano rappresenta un'opportunità particolarmente interessante in quanto già disponibile seppure ad oggi ancora molto poco sviluppato, se ne producono infatti 220 milioni di metri cubi contro un potenziale al 2030 di 6 miliardi.

La seconda molecola che, insieme al biometano, sarà fondamentale per la transizione energetica è **l'idrogeno**. L'idrogeno è l'elemento più diffuso in natura anche se non lo si può trovare allo stato libero e molecolare bensì combinato con altri elementi. Può essere prodotto in tanti modi, oggi la maggior parte è idrogeno "grigio" prodotto da metano

e utilizzato come feedstock nelle raffinerie e nell'industria chimica, mentre in futuro ci si aspetta che prevalga quello verde che viene prodotto dall'acqua attraverso il processo di elettrolisi e non emette elementi inquinanti nell'aria. Oggi l'idrogeno verde ha un costo di produzione di superiore a quello del gas ma si stima che possa diventare sostenibile nel giro di pochi anni.

Essendo "green" può essere utilizzato per decarbonizzare quei settori che oggi non possono, per ragioni tecniche o economiche, essere elettrificati, ovvero il trasporto e i settori hard to abate che raggiungono temperature di processo altissime.

L'altra caratteristica fondamentale dell'idrogeno è che può essere trasportato e stoccato in grandi quantità e per lunghi periodi e questo lo rende uno strumento strategico di equilibrio per lo sbilanciamento tra produzione e consumo nei diversi periodi dell'anno e di resilienza del sistema in uno scenario futuro in cui la produzione sarà prevalentemente da fonti rinnovabili non programmabili.

“L'idrogeno può essere utilizzato per decarbonizzare quei settori che oggi non possono, per ragioni tecniche o economiche, essere elettrificati.”

Sector Coupling

Una nuova visione globale della filiera elettrica

Per raggiungere gli obiettivi di transizione energetica fissati dall'UE sarà fondamentale una sempre maggiore penetrazione di rinnovabili nel parco energetico italiano.

Ma a che prezzo? Le due principali fonti rinnovabili, eolico e solare, sono caratterizzate da forte intermittenza, alta imprevedibilità e inflessibilità nel controllo della potenza erogata. Tali condizioni, unite al fatto che l'elettrone non è facilmente immagazzinabile a costi competitivi, aumentano drasticamente la difficoltà nel bilanciare in real-time la domanda e l'offerta di potenza elettrica. Il rischio è che la decarbonizzazione produca un aumento enorme di pressione sui sistemi di trasporto e distribuzione.

Tradizionalmente, il grado di flessibilità di un sistema energetico è stato valutato in relazione alle fonti e tecnologie di generazione: un ampio parco di capacità termoelettrica o, in misura minore, idroelettrica consente di far fronte ad oscillazioni della domanda modulando il regime di funzionamento degli impianti.

Inesorabilmente, questa leva di flessibilità verrà progressivamente a mancare.

E se la risposta risiedesse anche lato domanda? I consumi sono tradizionalmente considerati un fattore esogeno, determinati da comportamenti su cui gli energy player non possano far leva. Nuovi modelli di business, abilitati da una sempre più rapida transizione digitale, hanno il potenziale di cambiare drasticamente lo scenario. Player di mercato, enti regolatori e governativi stanno riponendo un sempre maggiore interesse verso il concetto di Sector Coupling, uno degli approcci più promettenti per favorire la responsabilizzazione degli utenti nei confronti del sistema elettrico.

Il Sector Coupling raccoglie nuovi strumenti di interazione e coordinamento tra il consumatore e il TSO/DSO, mediato da

“C'è sempre maggiore interesse verso il Sector Coupling, uno degli approcci più promettenti per la responsabilizzazione degli utenti nei confronti del sistema elettrico.”



nuovi attori, per conseguire l'ottimizzazione globale del sistema elettrico.

Tra questi, gli aggregatori di domanda: nuovi attori che coordineranno gli asset, i consumi e la produzione degli utenti finali e dei prosumer per supportare le esigenze di bilanciamento della rete.

Nei momenti di congestione o over produzione, l'aggregatore modula parzialmente i consumi di un largo numero di utenti finali, e ne esercisce gli asset di accumulo per offrire l'energia, spesso rinnovabile, autoprodotta dai prosumers (in caso di picchi di domanda), o assorbendo energia dalla rete (in caso di overgeneration), trattenendo una quota della remunerazione ottenuta dagli utenti partecipanti sul Mercato dei Servizi di Dispacciamento.

Un altro use case potenzialmente disruptive è il Vehicle-to-Grid. Grazie alla progressiva diffusione delle vetture elettriche (BEV, sarà possibile far leva sulle batterie dei BEV connessi alla rete di distribuzione, per bilanciare la rete a cui sono connessi. Nella sua versione più avanzata, V2G, i BEV connessi avranno la possibilità di scambiare energia con la rete di distribuzione in modo bidirezionale, rilasciando o assorbendo energia a seconda delle esigenze della rete, modulando la curva di domanda.



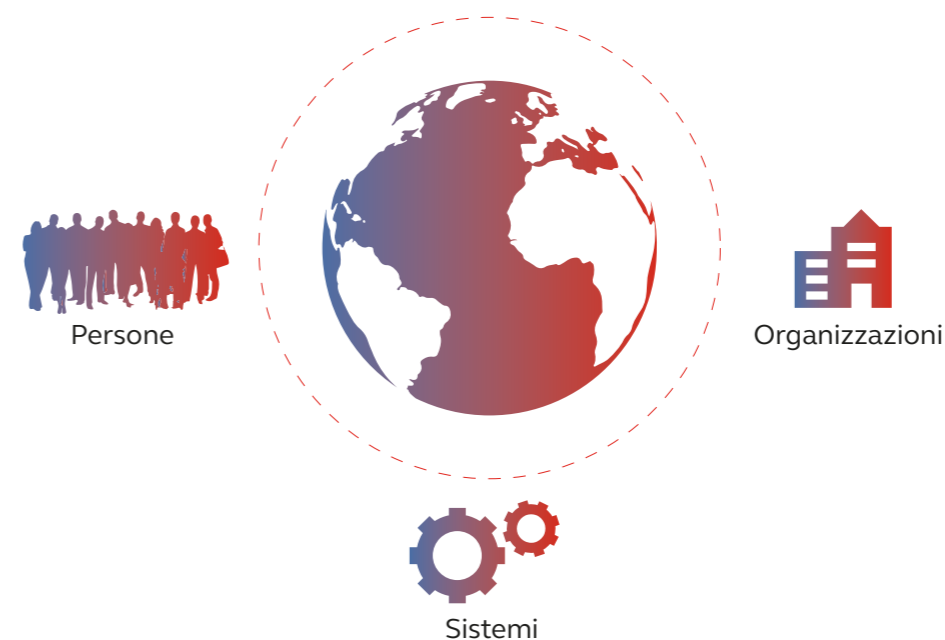
La necessità di un ruolo attivo e coordinato di sistemi, organizzazioni e persone

Questi nuovi modelli di business potranno sprigionare il loro dirompente potenziale se supportati da una massiccia digitalizzazione: solo un accesso pubblico a dati real-time di qualità e trasparenti renderà possibile a tutti gli attori del settore energetico di cooperare e soddisfare le proprie esigenze nella maniera più efficiente.

L'informazione sarà dunque il "carburante intangibile" di questo cambio di paradigma in quanto permetterà di costruire e alimentare i nuovi abilitatori tecnologici digitali come lo Smart Metering, che consente di raccogliere ed elaborare dati in real-time, l'Energy Management System, che monitora i consumi di edifici e industrie, il Digital Twins, che replica in maniera digitale un sistema fisico per poterne poi simularne il comportamento e ottimizzarne le prestazioni.

Queste ed altre tecnologie cutting-edge saranno abilitate dalle ormai consolidate tendenze del mondo digital quali Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI) e Blockchain.

In conclusione, il cambio di paradigma di cui il sector coupling si fa portavoce: una rinnovata prospettiva globale della filiera elettrica nella quale l'accelerazione verso la decarbonizzazione viene raggiunta attraverso l'attiva partecipazione di una categoria di attori (i consumatori di energia), in passato visti come utenti passivi del sistema, integrati e connessi in real-time attraverso le nuove tecnologie digitali. La decarbonizzazione della filiera elettrica, in sintesi, sarà sempre più una responsabilità di tutti noi.



Le prime chiamate all'azione per arginare gli effetti del climate change hanno compiuto 33 anni: nel 1990 l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) pubblicava il suo primo rapporto, cercando di stimolare l'azione coordinata di governi e organizzazioni. Da allora la lotta al cambiamento climatico è stata percepita come una questione delegata a pochi attori – indicati in maniera indistinta come governi e organizzazioni - dalla grande portata. Questo punto di vista ha portato all'inazione diffusa, la quale non è più un'opzione valida: un esempio tangibile è nel probabile superamento del primo limite fissato alla COP21 di Parigi (+1,5°).

“Questi nuovi modelli di business potranno sprigionare il loro dirompente potenziale se supportati da una massiccia digitalizzazione”



Altra conseguenza, non meno grave, di questo punto di vista è la sottostima dell'impatto del singolo che porta all'immobilismo. Il perché di questo immobilismo è sintetizzato in due punti ed è ispirato dalla "tempesta morale perfetta" di Stephen Gardiner²:

- **Il climate change** è un fenomeno che si lega alla 'corruzione morale': la conservazione dello status quo è giustificata dall'esistenza di un'intricata rete di responsabilità. Ne consegue che il singolo contributo è percepito come irrilevante pertanto può restare irrealizzato, in quanto è 'oneroso' in termini di cambio di abitudini e stile di vita.

- Coloro che superano l'impasse della 'corruzione morale' si trovano a fronteggiare dei costi poco sostenibili e un sistema economico ancora poco recettivo per far sì che questi cambi alle proprie abitudini e al proprio stile di vita siano effettivamente compatibili con il **benessere a lungo termine**.

Ad aggravare ulteriormente lo scenario c'è il fattore intergenerazionale: le generazioni più giovani stanno pagando lo scotto delle disattenzioni delle generazioni precedenti pur ritenendo fondamentale la salvaguardia del Pianeta³, il che rende più difficile spezzare questa catena di azioni lesive.

Si tratta di una catena senza dubbio resistente che ha un punto debole: non può resistere agli **interventi orchestrali di Sistemi (intesi come unione tra tecnologia, innovazione e quadri normativi), Organizzazioni e Persone**.

Questo tipo di interventi però ha bisogno di un ecosistema adatto che agevoli la pianificazione di strategie condivise e la conseguente attuazione, ponendo così tutti sullo stesso livello e nelle condizioni di poter fare la propria parte con la garanzia che l'esercizio del proprio ruolo attivo non sarà un caso isolato. La nascita di questo ecosistema non può essere demandata, ma va costruita proprio partendo da una nuova sinergia tra Sistemi, Organizzazioni e Persone. Un ecosistema che deve essere frutto di sfide da cogliere con uno spirito di condivisione orientato all'obiettivo comune: la salvaguardia del Pianeta Terra.



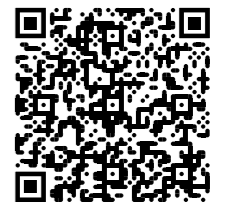
Il Pianeta al centro *I nuovi ruoli delle persone e del business*

Luca Martignoni

Equity Partner | BIP

Greta Volpi

Green Content Creator | Greenonthebeam





Questo Report è stato prodotto dall'Osservatorio della Content Factory BIP. La BIP Content Factory osserva, analizza, ascolta, pensa e realizza. Soprattutto realizza. Articoli, Podcast, Studi e tanto altro ancora. Partiamo sempre dal contenuto e mai dal contenitore, dal pensiero dell'azienda e non dal calendario editoriale fine a sé stesso. Per noi il contenuto non può prescindere dal valore: dati, numeri e parole viaggiano assieme. Valorizziamo il capitale divulgativo di BIP, guidando persone e business dalla strategia all'execution creando un ecosistema narrativo. Noi ci mettiamo il nostro know how, tu prometti di seguirci.

AUTORI

Luca Martignoni

Equity Partner BIP

Michaela Verpilio

Director Energy & Industrial

Francesca Baiocchi

Director Strategy

Andrea Armani

Manager Energy & Industrial

Alberto Bruschi

Manager Energy & Industrial

Martina Longhini

Senior Consultant Energy & Industrial

Matteo Maria Munno

Content Editor



HERE TO DARE

Bip è la società di consulenza internazionale del XXI secolo.
Liberi da un retaggio tecnologico che ci avrebbe costretto ad imporre prodotti complessi e competenze di cui nessuno ha più bisogno.
Liberi da una tradizione professionale abituata a separare la strategia dall'esecuzione.
Liberi da un modello culturale che chiedeva di fare di più e più a lungo, mentre noi vogliamo fare meglio e prima.
Liberi di osare