

2 2022

CIVILTÀ DELLE MACCHINE

L'ENERGIA



IN COPERTINA**E A FRONTE***UNTITLED_0217.*

Davide Balliano, 2021.

stucco, gesso e lacca

su lino belga

DAVIDE BALLIANO

Nato a Torino nel 1983, Davide Balliano si esprime con pochi colori e linee tendenzialmente curve. Bianco e nero, il totale della luce e la sottrazione della luce, sono predominanti, più sporadica l'apparizione dell'oro o del rosso. Con questi due soli toni, lungo strade circolari, crea giochi visivi di opposti e opposte sinergie. Mentre sui nostri schermi viaggia la prima foto di Sagittarius A*, il buco nero che si trova al centro della nostra galassia, le opere di Balliano, che all'astrofisica e al linguaggio della tecnologia guarda con attenzione, si presentano come schermi a loro volta, dove si incontrano poesia, filosofia e scienza. Pitture pensate per avere una dimensione quasi scultorea – Balliano è anche scultore – in dialogo con l'architettura circostante, come nello spazio della Cardi Gallery, dove Balliano ha tenuto la sua personale (19 gennaio-15 marzo 2022).

Essenziale nelle geometrie è la vicinanza con la superficie che permette di godere delle scolature, dei graffi, delle erosioni, dunque della tecnica pittorica realizzata su lino preparato con strati di stucco. Segni che rompono l'apparenza algida e minimalista data dallo sguardo panoramico. Del motivo non è mai presente una visione completa, ma ne viene lasciata un'intuizione della forma nel vuoto e nello spazio che è attorno alla tela. Le curve interrotte e continue richiamano il tema del movimento cinetico, quello dei corpi nello spazio e quello dei corpi nella storia. Ogni tanto qualche spirale fa capolino nella sua produzione, riconnettendo

le opere alla storia dell'arte, dalle volute dei capitelli ionici alle più recenti spirali spazialiste di Roberto Crippa, fino alla geometria ancestrale di Robert Smithson e la sua *Spiral Jetty*, realizzata sulle sponde del Great Salt Lake dello Utah, forse la sua personale dichiarazione d'amore per *The Voices of Time*, il breve racconto di James G. Ballard trovato nella biblioteca dell'artista. È proprio a quest'ultima opera, in realtà, così dentro la natura e così fuori dal flusso temporale, che rassomiglia lo spirito di alcune opere di Balliano. Antiche e contemporaneamente future, le tavole sembrano reperti di fantarcheologia, quella pseudo-disciplina inventata negli anni Sessanta da Peter Kolosimo, il bizzarro scrittore che portò gli alieni nel passato. Un alfabeto di una civiltà estinta e di una ancora da venire, la cui narrazione è interrotta, balbettante, pur nel suo rigore.

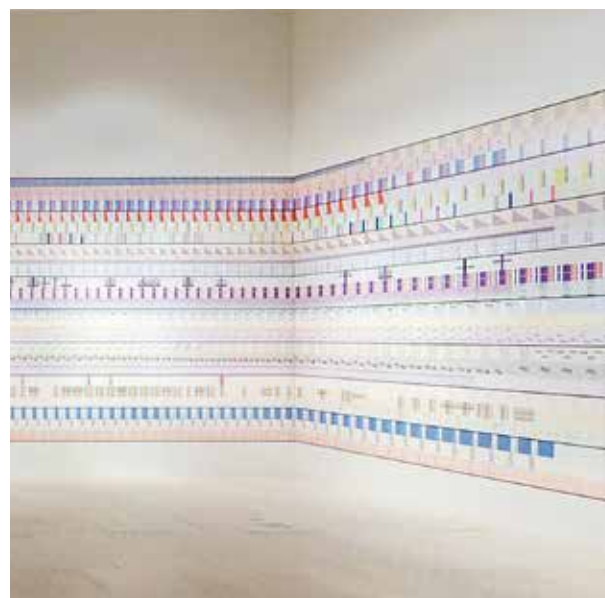
La fotografia viene lasciata da Balliano nel 2006, quando decide di dedicarsi a immagini aniconiche in cui però restano alcuni elementi architettonici come la nicchia e l'arco, forse residui dei suoi primi interventi su iconografie di arte classica e rinascimentale, immagini ben presto sopraffatte dal gesto stesso dell'artista. Successivamente, l'interruzione dell'immagine assume un suo proprio indirizzo, diventa un linguaggio ordinato e concreto. Fin quando la geometria si trasforma, per Balliano, in un metodo per tradurre e dare forma al mistero che ci circonda.

(Elisa Albanesi)



SOMMARIO

4 CHE COSA È CAMBIATO
di Marco Ferrante



6 TOCCARE TERRA
di Paolo Di Paolo

8 PRIMA DELL'UCRAINA
di Carlo Stagnaro

12 VIA DAL GAS RUSSO
di Alberto Clò

16 RICCHEZZA ED ELETTRICITÀ
di Nazareno Lecis

20 I GIGANTI INTERNAZIONALI IN EUROPA, AMERICA E ASIA
di Gionata Picchio

GAZPROM, ROSNEFT E GLI ALTRI NELL'ERA PUTIN 26
di Carlo Frappi

IL CONFORMISMO DEI PROPOSITI 30
di Ferruccio de Bortoli

L'ENERGIA PORTATILE. STORIA DELLA BATTERIA 34
di Guido Fontanelli

QUEL DIAVOLO DI NUCLEARE CI SALVERÀ? 40
di Celso Osimani, Ivo Tripputi



REFERENDUM CON FURORE. I QUESITI DEL 1987 46
di Carlo Fusi

PRAGMATISMO GRÜN 50
di Regina Krieger

SENZA FONTI. L'ITALIA IN 160 ANNI 54
di Barbara Curli

NON SI VEDONO PIÙ LE LUCCIOLE 58
di Vittorio Macioce

LE BUONE RAGIONI ECONOMICHE 60
di Marzio Galeotti



64 EMISSIONI ZERO ENTRO IL 2050
di Laura Cozzi

68 PSICOLOGIA DEI CONSUMI FOSSILI
di Michael C. Lynch

72 PERCHÉ QUESTA CRISI NON VA SPRECATA
di Fereidoon Sioshansi

76 QUOTA 130
di Silvia Favasuli

80 LE IPOTESI PER UNA CARBON TAX IN ITALIA
di Ivan Faiella

ARCHITETTURA ENERGETICA 84
di Manuel Orazi

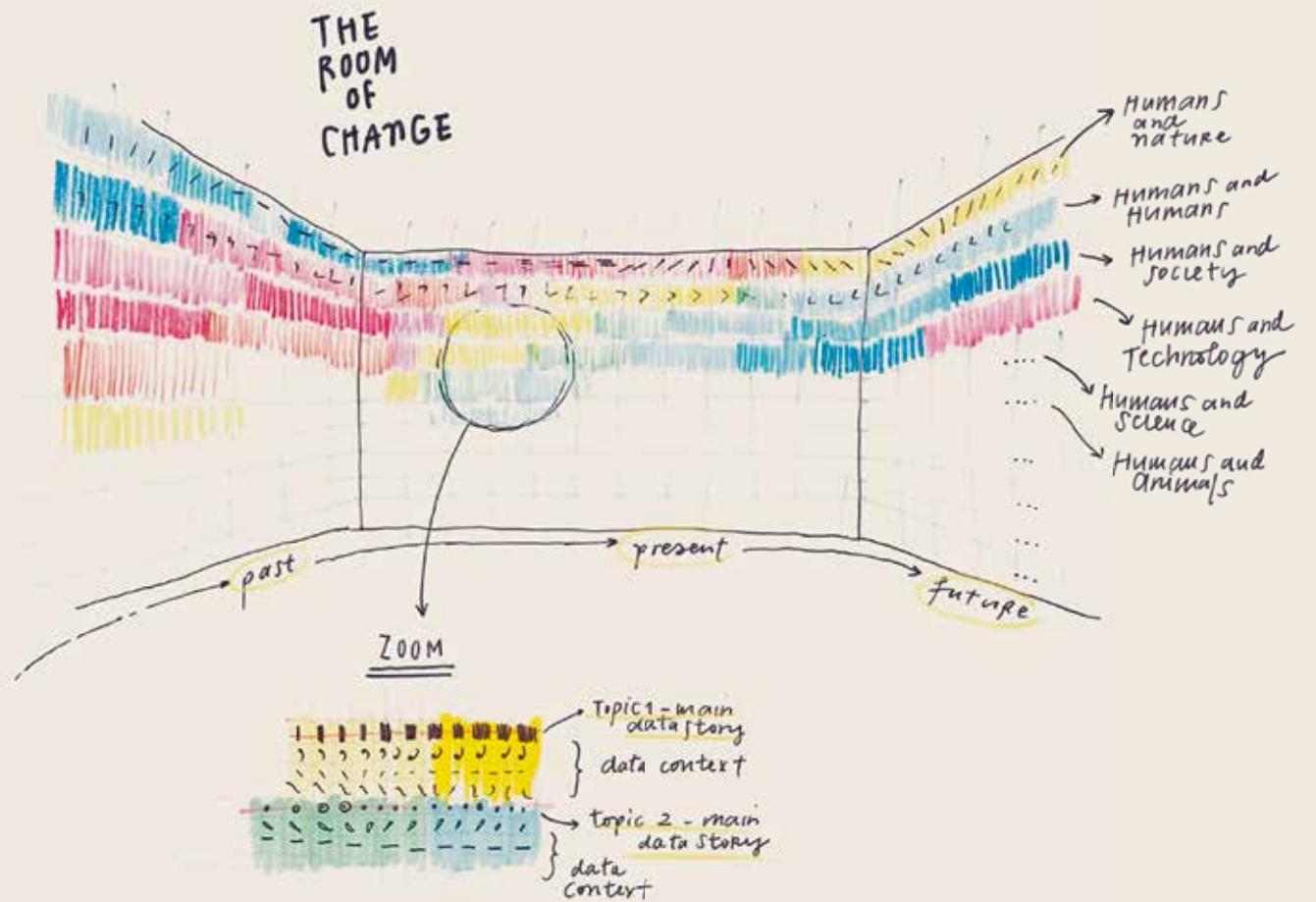
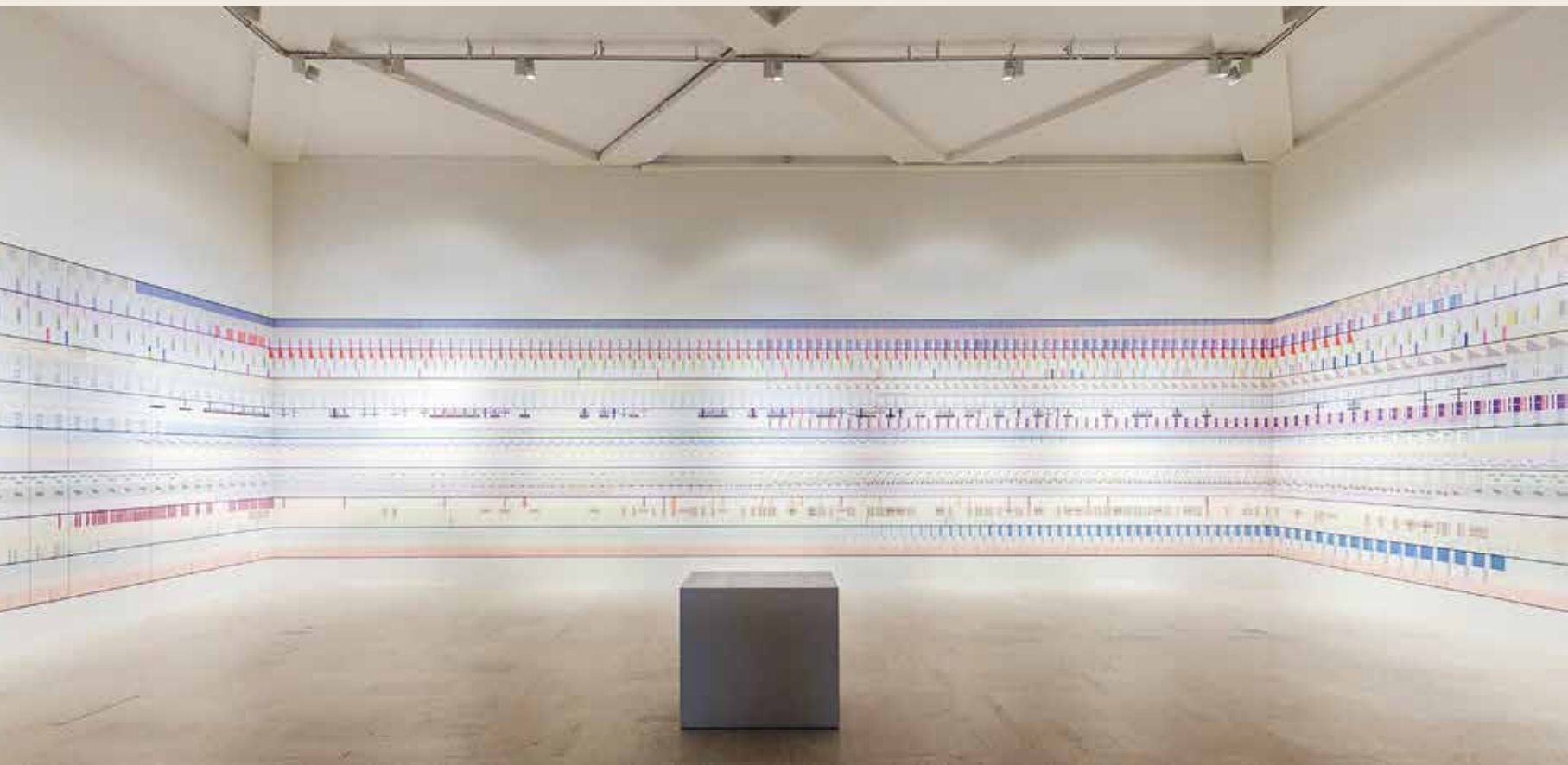
LA BENZINA È DIVINA 90
di Silvia Vacca

ILLUMINARE MILANO 92
di Andrea Colombo

A TITUSVILLE ARRIVÒ UN CONTROLLORE 94
di Barbara Frandino

TRADUZIONI 98





Broken Nature,
Giorgia Lupi-Accurat, 2019,
Triennale di Milano

MARCO FERRANTE

CHE COSA È CAMBIATO

Molte granitiche certezze sono crollate. Pensavamo che non avremmo avuto più caldo, o freddo, o fame, che non avremmo avuto più paura. È caduta la sicurezza che una persona incontrata per caso, in fila alla cassa di un supermercato, oppure seduta accanto a noi, a cena, su un autobus o in treno abbia idee condivise su quello che sia giusto fare e da che parte stare.

L'irrazionale entra inflessibile nella vita accurata e metodica di ieri e bisogna ricostruire un ordine che tenga conto di emozioni e sentimenti, ma non ne sia succube. È indispensabile che non cambi la percezione dei nostri valori. Sono i valori dell'Occidente. Condivisi dall'Europa con l'America dai tempi in cui Gilbert de La Fayette si schierò accanto a George Washington per l'indipendenza americana. Valori condivisi per due secoli, da ben prima – come vorrebbe uno schematico elementare che riduce l'Occidente a un paradigma consumistico – che arrivassero le lavatrici e le bevande gasate, le quali non sono il cuore della nostra identità, ma solo accessori di comodità e di allegria pacifica. Non deve neanche cambiare la percezione dei nostri interessi, che guardano da molto tempo in prevalenza a ovest, sia rispetto alle dimensioni economiche dell'interscambio con gli altri paesi dell'Europa occidentale e l'America, sia rispetto all'appartenenza geopolitica, al ruolo dell'Italia nel Mediterraneo e in Europa, e dell'Europa nel mondo. Tra noi italiani e l'Oriente esiste una lunga storia che con l'altra ha sempre convissuto e può convivere

ancora nella chiarezza, nella lealtà dei rapporti e nel perseguimento della pace.

Dovrà cambiare invece la nostra considerazione di europei nei confronti del luogo geografico e politico che abitiamo. L'enfasi sulle divisioni, sui punti di vista diversi, sugli interessi dei singoli paesi dell'Unione sono un residuo della diffidenza di ciascuno degli Stati-nazione nei confronti dell'euro-centralismo. È evidente che la longitudine dei luoghi, la distanza rispetto al confine russo, le abitudini culturali e qualche distinguo politico, continueranno a esercitare una pressione. Ma c'è una spinta almeno altrettanto forte verso una forma di universalismo europeo. In questi vent'anni, la moneta unica – pur con le grandi difficoltà dei passaggi intermedi in alcuni paesi tra cui il nostro – ci ha protetti. Bisognerà fare lo stesso in altri settori fondamentali. Serve più sostegno alla spesa pubblica virtuosa dei singoli Stati, più elementi di unità fiscale, e appena possibile una vera coesa difesa comune. Crescerà presumibilmente il ruolo degli Stati nazionali in settori in cui sarà necessaria una visione pubblica, condivisa e coordinata dei bisogni. È emersa la questione dell'autonomia alimentare che in tempi di pace era stata semplicemente rimossa dall'agenda dei paesi occidentali. Altrettanto è accaduto con la questione energetica, nella declinazione un po' illuminista di indipendenza energetica e di come conseguirla.

In questo numero, proviamo a mettere in fila un sommario del grande quaderno dell'energia. Come sono composti i consumi globali, che relazione hanno con la ricchezza, chi sono i grandi

giocatori sul terreno, che cosa cambierà a causa della guerra nel lungo corso della transizione energetica. Ma proviamo anche a fare il punto sulle questioni italiane, sulla strada che abbiamo intrapreso negli ultimi mesi, sui condizionamenti del passato, a partire dalla scelta sul nucleare, che appare ancora la forma più razionale, appena disporremo di tecnologie più efficienti e sostenibili. Sulla storia energetica dell'Italia, materia poco frequentata dalla storiografia, troverete un lungo articolo di Barbara Curli.

Il rischio globale dell'energia è pieno di trappole, alcune logiche. Per esempio, è evidente che il mercato del gas non è fatto solo da chi vende, anche da chi compra. Il rapporto tra la Russia e l'Europa è interdipendente. Molti paesi hanno bisogno del gas russo, la Russia ha bisogno del mercato europeo. Lungo la strada della transizione un'altra trappola è nel ricchissimo, basilare, settore dell'automotive, ed è costituita dal progressivo passaggio dai motori termici a quelli elettrici, un cambiamento che potrebbe incidere sulla composizione della produzione mondiale di ricchezza, perché rimescolerà le carte, nel settore delle batterie, in quello dell'informatica e dell'elettronica e delle reti dell'energia.

Il resto di questo numero è un corredo di riflessioni, sulle tasse, sul comportamento dei consumatori, sulla tecnologia, sull'architettura dell'energia e su come si potrebbe arrivare a un mondo più pulito e sostenibile nonostante l'improvvisa accelerazione della storia, la stessa storia che pensavamo ormai di controllare con la sola forza della ragione. ■

PAOLO DI PAOLO

TOCCARE TERRA

In un romanzo ambientato nel 2003 e pubblicato poco dopo – “Sabato” di Ian McEwan – la posta in gioco è una certezza. La certezza (occidentale, da *middle* e *upper class*) di poter vivere sempre così. Così come abbiamo sempre vissuto, come siamo stati abituati a vivere. Il «caldo abbraccio» della modernità: l'elettricità, il gas, l'acqua potabile, i liquidi di scolo portati via, il caffè sul tavolo, i tramezzini tonno e cetrioli, un mondo a misura dei propri bisogni specifici.

Quando il protagonista del romanzo di McEwan, il neurochirurgo Henry Perowne, si sveglia all'alba nella sua casa londinese e si ritrova nudo, in piedi davanti alla finestra, «in piena forma e in completa libertà», cerca di scacciare la sottile angoscia che gli procurano i tempi «sconcertanti e terribili» che sta vivendo. L'ansia per gli attentati terroristici, il ricordo fresco dell'11 settembre 2001: sotto la doccia, si proietta mentalmente in un futuro potenziale in cui vecchi accovacciati intorno a un fuoco racconteranno di «un tempo in cui si stava nudi in pieno inverno, sotto getti di acqua calda e pulita, con in mano pezzi di sapone profumato».

Le certezze fragili di McEwan/Perowne sono state ulteriormente minacciate nel corso di questi primi due decenni del XXI secolo. Questo ingresso turbolento negli anni Venti – la pan-

demia, la guerra in Ucraina – invita a correggere l'immaginario caricaturale, fantascientifico in senso deteriore della catastrofe planetaria come «evento unico e inevitabile che distruggerebbe improvvisamente tutto quello che conosciamo». Si tratta semmai – come osservano tre “collasologi” in un appassionato saggio dal titolo, più che eloquente, “Un'altra fine del mondo è possibile” – di «cambiamenti progressivi egualmente destabilizzanti». Non ha senso concentrarsi sulla fine o supposta tale, sull'apocalisse in un minuto: poiché probabilmente «non vivremo di istanti in cui tutto oscilla, ma di una lenta degradazione intermittente». Nella quale – è già evidente – le certezze e l'idea stessa di *stabilità* sono messe a dura prova; e ciò che sembrava inscalfibile, almeno a certe latitudini, si rivela fragilissimo. Non è difficile in questo senso supporre che diverse crisi – quella climatica, quella alimentare determinata dalla guerra russo-ucraina, e ancora quella energetica, ma anche le crisi migratorie indotte da diversi fattori e ulteriori crisi sanitarie – possano annodarsi, costringendo gli esseri umani abituati ai privilegi del “Primo Mondo” a convivere con nuove e insieme antichissime paure. È possibile fare in modo che non condizionino eccessivamente la visione del futuro, fino ad appiattirlo e a ridurre la nostra volontà e capacità di agire?



Sarebbe illuminante una mappa del pianeta basata sulla consapevolezza dei suoi abitanti rispetto al collasso ambientale, ma anche rispetto alla fragilità del concetto di sicurezza che l'avanzamento tecnologico ha dato in questi anni l'impressione (fallace) di blindare. Basta poco per rivelare la grande illusione

Gli "apocalittici" finiranno per dare coraggio agli "integrati" sconvolti da improvvise carenze. «Continuiamo ad alimentare sogni di fuga o ci mettiamo alla ricerca di un territorio abitabile per noi e i nostri figli?». Questa domanda pone il sociologo francese Bruno Latour in un saggio intitolato "Tracciare la rotta". E così prosegue: «O neghiamo l'esistenza del problema o cerchiamo di toccare terra. Questa ormai è la discriminante per tutti, molto più del sapere se siamo di destra o di sinistra». Toccare terra. Sarebbe illuminante una mappa del pianeta basata sulla consapevolezza dei suoi abitanti rispetto al collasso ambientale, ma anche, più in generale, rispetto alla fragilità del concetto di *sicurezza* che l'avanzamento tecnologico ha dato in questi anni l'impressione

(fallace) di blindare. Basta poco per rivelare la grande illusione. Un breve romanzo di Don DeLillo, "Il silenzio", ha per epigrafe una considerazione di Einstein (o meglio, a lui attribuita) su una possibile quarta guerra mondiale combattuta con «pietre e bastoni». Lo scrittore americano immagina un blackout tecnologico. Totale. «Immaginò – scrive di un personaggio – che probabilmente avrebbe dovuto farsela a piedi, attraversare tutta East Harlem per raggiungere uno dei ponti. Erano anche pedonali, quei ponti, o potevano passarci solo le macchine e gli autobus? C'era ancora qualcosa là fuori che funzionava normalmente?». Sembra un interrogativo qualsiasi; è quello che ci ritroveremo sulle labbra molto più spesso di quanto ci faccia comodo pensare. ■



Dietro i dati economici c'è una realtà assai più intricata dal punto di vista degli approvvigionamenti energetici, che vede entrare in tensione gli imperativi dello sviluppo economico, della sicurezza energetica e della transizione ecologica

Donna che raccoglie un fascio di fieno in una fattoria collettiva, Robert Capa, 1947, Ucraina

CARLO STAGNARO

PRIMA DELL'UCRAINA

La crisi energetica che ha travolto l'Europa ha radici profonde, che pre-esistono alla guerra in Ucraina e che, semmai, il conflitto ha esacerbato. Già nel 2021, infatti, i prezzi delle principali commodity energetiche – e, in particolare, del gas – avevano preso una ripida china ascendente, indicativa non solo delle crescenti tensioni geopolitiche ma anche, e soprattutto, di uno squilibrio tra domanda e offerta. Questa condizione strutturale era stata mascherata dagli effetti del Covid-19 che, deprimendo i consumi, aveva oscurato la difficile situazione in cui versava il settore degli idrocarburi. Eppure, i fattori di rischio erano davanti agli occhi: il dimezzamento degli investimenti nell'esplorazione petrolifera nel giro di un quinquennio, il record negativo di nuove scoperte che ha visto il 2021 al livello più basso degli ultimi 75 anni, gli inviti sempre più ricorrenti al disinvestimento.

La risultante di queste forze, perlopiù indipendenti le une dalle altre, è stata quella di una drammatica impreparazione del Vecchio Continente a fronteggiare la situazione, esposto a un'inflazione molto superiore alle attese e a un severo rallentamento della crescita economica. Le previsioni di primavera della Commissione europea vedono un tasso di inflazione per il 2022 del 6,1%, quasi il doppio rispetto all'edizione precedente che fissava l'asticella al 3,5%. Simmetricamente, alla fine dell'anno il PIL sarà cresciuto del 2,7%, contro un'attesa del 4,0%. Per l'Italia ci si aspetta una crescita leggermente inferiore alla media UE, cioè attorno al 2,4%, con la conseguenza che il ritorno ai livelli pre-pandemici è postposto alla seconda metà del 2022.

Dietro i dati economici c'è, però, una realtà assai più intricata dal punto di vista degli approvvigionamenti energetici, che vede entrare in tensione – se non in conflitto – gli imperativi dello sviluppo economico, della sicurezza energetica e della transizione ecologica. Nei primi quattro mesi del 2022 l'offerta di gas in Europa è calata del 12% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente (quando diversi paesi, tra cui l'Italia, erano ancora bloccati dalle restrizioni pandemiche). Questo saldo dipende in verità da alcuni cambiamenti sostanziali nelle fonti di approvvigionamento: l'import via gasdotto dalla Russia è sceso da 50 a 35 miliardi di metri cubi, mentre la produzione domestica è passata da 30 a 26 miliardi di metri cubi. Queste impressionanti riduzioni sono state parzialmente compensate dalle maggiori importazioni

L'emergenza ha indotto i governi e la stessa Commissione a intervenire sul sistema delle regole, cambiando (provvisoriamente?) le norme, controllando i prezzi e introducendo obblighi o divieti precedentemente non solo sconosciuti, ma apertamente esclusi. Non è chiaro dove porterà questo sconvolgimento né quale sarà il nuovo equilibrio

Senza titolo,
Domenico Bianchi, 2022,
olio e cera su fibra di vetro,
Galleria Poggiali, Firenze

via gasdotto da altre origini (quali Norvegia e Nord Africa), cresciute leggermente da 52 a 55 miliardi di metri cubi, e soprattutto dall'intenso utilizzo dei terminali di rigassificazione, dai quali sono transitati 48 miliardi di metri cubi di gas contro i 31 del 2021.

Questo cambiamento così significativo rappresenta solo la punta di un iceberg le cui forme devono ancora essere pienamente descritte. In primo luogo, la minore disponibilità di gas – e ovviamente l'incertezza determinata dall'invasione dell'Ucraina da parte della Russia – hanno spinto i prezzi verso livelli record, con un picco di 227 euro/MWh il 7 marzo 2022 sulla principale piazza di scambio europea (il Ttf olandese). I rincari hanno messo in ginocchio l'industria europea, contribuendo però a moderare la domanda. Anche un inverno più mite del solito ha aiutato a evitare l'incancrenirsi della situazione. Dall'altro lato, i consumi di gas hanno risentito della progressiva *phase-out* dell'energia nucleare in Germania e dei ripetuti fermi in svariati impianti francesi. La scarsa ventosità degli ultimi mesi del 2021 ha poi acuito l'esigenza di utilizzare il metano per la generazione di energia elettrica.

Di fronte a questi dati, peraltro accompagnati dall'apprezzamento del petrolio e soprattutto di prodotti quali il diesel e il *jet fuel*, la Commissione europea e gli Stati membri sono corsi ai ripari, mettendo in campo interventi di breve e lungo termine. I primi hanno come obiettivo di garantire gli approvvigionamenti, sostituendo per quanto possibile le forniture dalla Russia, e mitigare gli incrementi dei prezzi, almeno per le famiglie e le imprese più esposte. A lungo andare, invece, la speranza è di riconciliare la situazione attuale con gli obiettivi di decarbonizzazione e diffusione delle fonti rinnovabili, addirittura elevando i target già impegnativi previsti per il 2030.

Tutto ciò ha costretto l'Europa, se non a un ripensamento, quanto meno a una revisione della strada da percorrere per arrivare alla neutralità carbonica. L'idea che fosse sufficiente procedere a spron battuto con l'installazione di fonti a zero emissioni e con gli incentivi all'efficienza energetica, dando per scontato che comunque le fonti fossili sarebbero state disponibili senza problemi, si è rivelata tremendamente ingenua. Si tratta, allora, sia di superare questa fase così complessa sia di costruire un percorso ragionevole per garantire che si possa arrivare a destinazione senza, tuttavia, compromettere la sostenibilità economica e sociale nel frattempo.

In questo contesto, l'Italia si trova in una condizione peculiare. Da un lato, è uno dei paesi europei che fanno un impiego più intenso del gas (che soddisfa il 39% dei consumi totali contro una media UE del 23%). Dall'altro, dipendiamo più di altri dalla Russia, da cui ne riceviamo attorno al 40%. Abbiamo un mix energetico più pulito rispetto alla media proprio per conseguenza di ciò: le emissioni pro capite di CO₂ superano di

poco le 7 tonnellate annue a fronte di una media UE superiore alle 8 tonnellate. Inoltre, a dispetto della forte esposizione verso Mosca, abbiamo anche una buona diversificazione negli approvvigionamenti: l'Italia è raggiunta da cinque gasdotti internazionali (Europa del Nord, Russia, Algeria, Libia e Azerbaigian) e può contare su tre terminali di rigassificazione (Rovigo, Panigaglia e Livorno). Il governo ha avviato le procedure per aggiungere altre due unità galleggianti. Inoltre, la produzione nazionale – sebbene a lungo trascurata – ha discrete possibilità di sviluppo: certo, difficilmente si potrà tornare ai quasi 20 miliardi di metri cubi annui della metà degli anni Novanta, ma gli attuali circa tre miliardi di metri cubi possono essere quasi raddoppiati in tempi non lunghissimi.

Prima di liquidarlo come un contributo marginale, bisogna tenere conto dell'evoluzione prospettica del settore. Secondo il Piano nazionale energia e clima, varato all'inizio del 2021, il consumo nazionale di gas dovrà gradualmente scendere dagli attuali 70 a circa 60 miliardi di metri cubi entro il 2030. L'aumento dei target UE, l'accelerazione nell'installazione delle fonti rinnovabili – resa possibile dalle recenti semplificazioni – e i progressi nell'efficientamento energetico degli edifici spingeranno probabilmente verso il basso la necessità di gas del nostro paese. Di conseguenza, 5-6 miliardi di metri cubi di origine nazionale finiranno per incidere in misura significativa sul mix complessivo, forse nell'ordine del 10-15%, dando un elemento non solo di sicurezza ma anche di stabilità al nostro approvvigionamento.

Resta sullo sfondo l'elefante che si agita da mesi nelle stanze europee: il complesso rapporto tra intervento pubblico e mercato. Negli ultimi trent'anni l'Europa ha disegnato la sua politica energetica in base al presupposto che la concorrenza tra operatori privati avrebbe garantito le condizioni migliori di accesso all'energia. Questa linea si è tradotta in una serie di pacchetti di regolamenti e direttive che hanno trasformato i mercati energetici europei. Ora però sembra che si stia andando in una direzione diversa se non opposta. Dapprima la transizione ecologica, che avrebbe potuto essere impostata in modo coerente con le dinamiche concorrenziali, ha preso la forma di un dirigismo sempre più esplicito. L'emergenza ha indotto i governi e la stessa Commissione a intervenire sul sistema delle regole, cambiando (provvisoriamente?) le norme, controllando i prezzi e introducendo obblighi o divieti precedentemente non solo sconosciuti, ma apertamente esclusi. Non è chiaro dove porterà questo sconvolgimento né quale sarà il nuovo equilibrio. Non è detto che l'Europa non si trovi di fronte a una contraddizione insanabile tra regole formalmente in vigore e azioni sostanzialmente intraprese. Ciò avrà effetti sul modo e sull'efficacia con cui cercheremo di coniugare sicurezza, competitività e sostenibilità. ■



ALBERTO CLÒ*The Gas Guards,*
Ralph Gräf, 2016

VIA DAL GAS RUSSO

Penso non vi sia nel moderno mondo dell'energia una concatenazione di eventi così imprevedibili, intensi, drammatici come quelli vissuti nell'ultimo triennio. Analizzabili in tre fasi. La prima, compresa tra l'inizio del 2020 e i primi mesi del 2021, è segnata dall'esplosione e il diffondersi della pandemia da coronavirus. Mai era accaduto che l'attività economica, la produzione industriale, la mobilità si arrestassero nel mondo intero. L'impatto sull'energia fu devastante: la domanda complessiva e delle singole fonti crollò, causando un simmetrico crollo dei prezzi. Quelli del petrolio in alcuni momenti quasi si azzerarono, toccando negli Stati Uniti valori addirittura negativi, con le imprese che pagavano chi ritirava la produzione nell'impossibilità di stoccarla. Un'accorta politica di gestione dell'offerta da parte dei paesi OPEC in collaborazione con la Russia consentì di recuperare condizioni di equilibrio dei mercati con i prezzi del petrolio che recuperano i valori pre-pandemia nella primavera del 2021, in parallelo al ridursi delle restrizioni alle attività economiche e alla mobilità.

La forte contestuale ripresa delle economie e il simmetrico rimbalzo sulla domanda di energia, specie di gas metano, danno origine alla seconda fase in cui si ebbe la più grave crisi energetica dal dopoguerra. Segnata da un'esplosione dei prezzi del metano che contagiava a sua volta quelli dell'elettricità, per il meccanismo di funzionamento del suo mercato che individua il prezzo di equilibrio nell'unità marginale (il gas). La crisi origina da più cause: la forte crescita della domanda di metano specie in Asia ed Europa; l'interdipendenza dei mercati così che ogni accadimento in un paese si ripercuoteva in tempo reale sugli altri e sui prezzi del metano nelle sue diverse piattaforme negoziali; l'incapacità dell'offerta di corrispondere alla maggior domanda. Un deficit di offerta riconducibile al crollo nello scorso decennio degli investimenti minerari nell'oil&gas passati dagli 850 miliardi di dollari





Se nel breve termine le capacità di risposta alla guerra dei paesi europei sono nei fatti limitate, di ben altra portata dovrebbero essere quelle di medio-lungo termine con un preciso e dirimente obiettivo: liberarsi del gas russo

del 2014 ai 250 del 2021. Va da sé che senza una robusta ripresa di questi investimenti la scarsità di metano permarrà esercitando una pressione al rialzo dei prezzi. Per dar conto di cosa abbia significato la crisi energetica basta rammentare che i prezzi del metano sulla piattaforma italiana PSV passano da meno di 2,0 doll/Mil. Btu (l'unità calorica con cui si esprime il metano) a metà del 2020 a punte oltre i 60 dollari alla fine del 2021. Non ultima ragione di questa impennata è la riduzione dell'offerta di metano da parte della Russia, pur nel suo rispetto dei quantitativi previsti nei contratti a lungo termine. Una riduzione riconducibile a due ragioni. Da un lato, l'utilizzo del metano come arma di pressione politica verso l'Europa per ottenere l'autorizzazione all'esercizio del gasdotto Nord Stream 2 – che collega direttamente Russia e Germania attraverso il Mar Baltico. Dall'altro, esasperare la pressione al rialzo dei prezzi acuendone la scarsità dell'offerta.

È su questa situazione critica che si innesca la terza fase: l'invasione russa dell'Ucraina e l'esplosione della guerra il 24 febbraio scorso. Volendo dimostrare il volto del fornitore affidabile più che la faccia feroce dell'invasore, Putin aumenta nei giorni successivi i flussi di esportazione del metano, mentre i prezzi registrano oscillazioni tra i 30,0 e i 40,0 doll/Mil. Btu, inferiori quindi alle punte toccate a dicembre. A essere colpita massimamente è l'Europa che si scopre ostaggio delle forniture russe non solo di gas, da cui dipende per il 40% dei suoi consumi, ma anche di petrolio per il 25% e di carbone per il 55%. Una dipendenza che dà il segno della colpevole imprevidenza

dei singoli governi, ma soprattutto degli organismi dell'Unione europea nel non cogliere i rischi che avremmo corso sottomettendoci al nazionalismo e all'imperialismo energetico della Russia.

Le politiche di risposta dei paesi europei e della Commissione sono state giocoforza di limitato spessore per più ragioni. In primo luogo, la ridotta possibilità di far ricorso ad altre fonti di approvvigionamento, si tratti dell'Algeria, del Qatar, della Norvegia, per la esigua capacità estrattiva disponibile. In secondo luogo, la forte diversità di interessi tra i paesi europei: tra una Francia poco dipendente dal gas russo grazie alla nuclearizzazione del suo parco elettrico, e una Germania che vi dipende per il 60% delle sue importazioni (l'Italia è al 40%). La risposta di Bruxelles e dei governi nazionali è stata inadeguata alla bisogna: tesa a manifestare più un attivismo di breve termine che a disegnare una strategia di lungo termine altra da quella finalizzata alla decarbonizzazione del sistema energetico europeo. Anche le proposte contenute nella Comunicazione della Commissione dell'8 marzo denominata REPowerEU che ravvisa la possibilità di ridurre di due terzi le importazioni di gas dalla Russia (100 miliardi di metri cubi sui 155 importati nel 2021) hanno pochissime se non nulle possibilità di realizzarsi. Similmente può dirsi dell'intesa raggiunta il 24 marzo tra il presidente americano Joe Biden e la Commissione europea di rifornire l'Europa entro fine anno con 15 miliardi di metri cubi di LNG: per la difficoltà fisica a renderle disponibili (data la saturazione della capacità di liquefazione esisten-



Figura 1. Andamento prezzi del petrolio greggio Brent Dated (gennaio 2019-marzo 2022)



te) e perché l'amministrazione non è in grado di disporre senza il consenso delle imprese private che ne sono proprietarie.

Se nel breve termine le capacità di risposta alla guerra dei paesi europei sono nei fatti limitate, di ben altra portata dovrebbero essere quelle di medio-lungo termine con un preciso e dirimente obiettivo: liberarsi del gas russo. Similmente a quel che accadde nel post-1973, quando l'intero Occidente riuscì nell'arco di poco più di un decennio a liberarsi del giogo dei paesi OPEC, si dovrebbe escludere totalmente il gas russo dai nostri bilanci energetici. Una strategia – da realizzare il prima possibile e per quanto possibile – in nome di un interesse superiore: la difesa dei principi di autodeterminazione dei popoli e la sconfitta del ricorso alla guerra. La prima condizione è che sia perseguita con convinzione, determinazione, volontà da tutti i paesi. Se ci si riuscirà, ed è possibile riuscirci, piegheremo le ginocchia all'economia russa. È possibile e in quali tempi liberarsi del gas russo? È possibile se si farà ricorso a tutte le tecnologie disponibili e potenziali liberandoci dei condizionamenti spesso di natura ideologica che impediscono, per esempio, un maggior ricorso al nucleare nei paesi di-

sponibili a adottarlo. Azioni che richiedono però inevitabilmente tempi non brevi. Nel frattempo, bisogna massimizzare, dal lato dell'offerta, l'utilizzo degli impianti esistenti sviluppando tutte le opzioni disponibili – dalle risorse rinnovabili ai *biofuels*, biometano, biogas ecc. – e, da quello della domanda, accrescendo l'impegno per aumentare l'efficienza energetica. Dovremmo rafforzare le infrastrutture di trasporto del gas, per esempio dalla Spagna al resto d'Europa per disporre delle sue ampie e sottoutilizzate capacità di rigassificazione; sfruttare le gigantesche riserve di gas individuate nel Mediterraneo (3,5 mila miliardi di metri cubi); sfruttare le riserve di idrocarburi di cui l'Europa dispone (anche in Italia), riprendendo l'attività di ricerca a partire dalle grandi e inutilizzate riserve di *shale oil*. La Commissione dovrà svolgere un'azione di coordinamento per lo sviluppo delle tecnologie e delle altre opzioni di cui si è detto. Lo European Green Deal dovrà essere perseguito tenendo però prioritariamente conto degli interessi europei, onde evitare di cadere dalla padella della Russia (per il metano) alla brace della Cina (per le rinnovabili). In gioco oggi e domani è la nostra stessa libertà. ■

Standard Station,
Ed Ruscha, 1966,
serigrafia a 7 colori

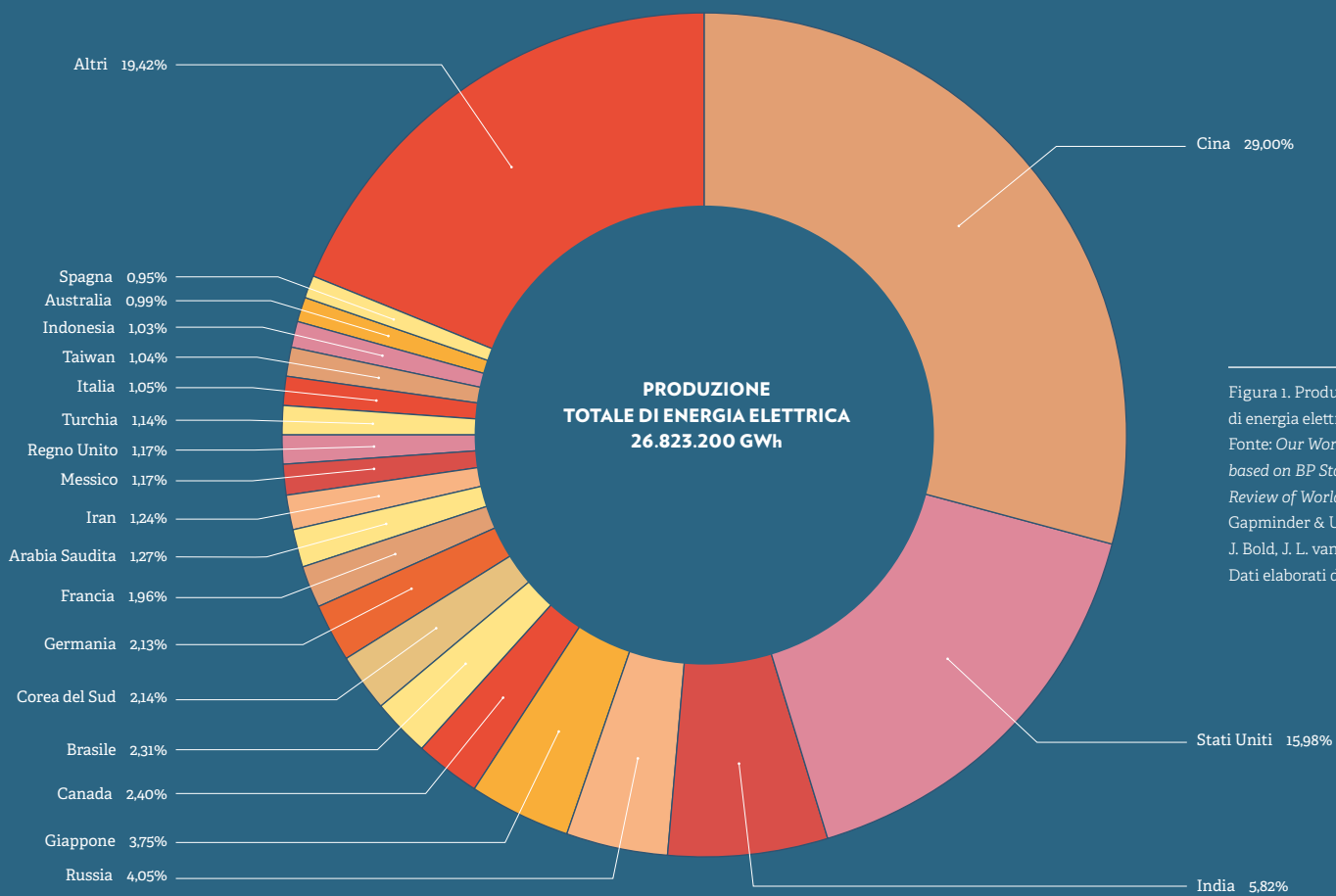


Figura 1. Produzione totale di energia elettrica
 Fonte: *Our World in Data* based on *BP Statistical Review of World Energy*; EIA; Gapminder & UNWPP; J. Bold, J. L. van Zanden, 2020. Dati elaborati dall'autore

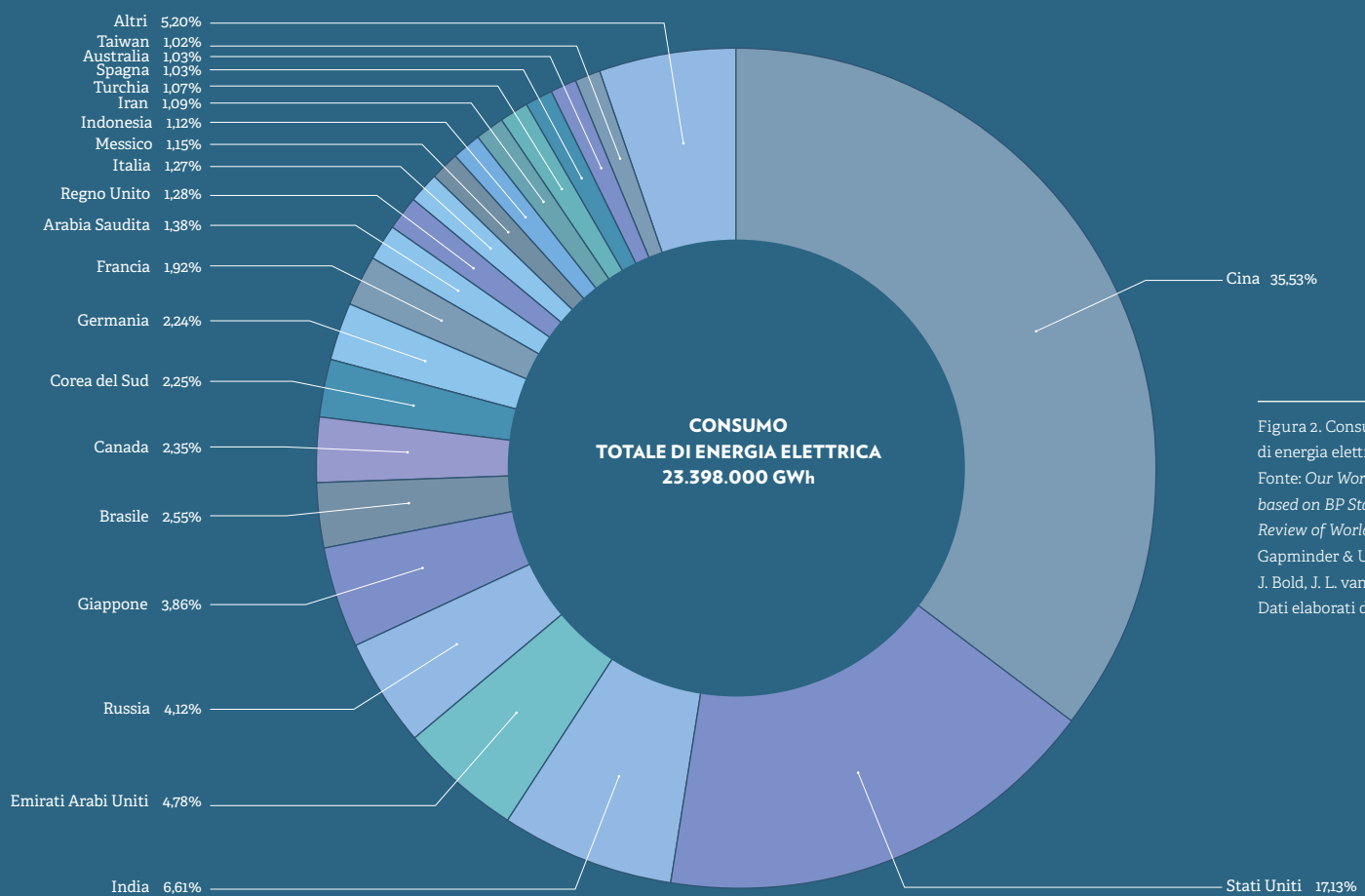


Figura 2. Consumo totale di energia elettrica
 Fonte: *Our World in Data* based on *BP Statistical Review of World Energy*; EIA; Gapminder & UNWPP; J. Bold, J. L. van Zanden, 2020. Dati elaborati dall'autore

NAZARENO LECIS

Il trend dei prossimi anni vedrà un aumento della domanda di energia da parte dei paesi in via di sviluppo e una decrescita (o una stabilizzazione) della domanda per i paesi più sviluppati, pertanto la sfida per la crescita, qualora ci fossero dubbi, passa necessariamente dalla scoperta di modi per produrre più energia

RICCHEZZA ED ELETTRICITÀ

Il rapporto tra ricchezza prodotta dagli Stati ed energia consumata e prodotta può servire a orientarsi nella discussione degli ultimi mesi sulle risorse energetiche e sulla loro distribuzione. Innanzitutto vediamo chi sono i principali Stati produttori e i principali Stati consumatori di energia. Nella Figura 1 sono stati riportati i venti principali Stati produttori di energia elettrica al mondo più il residuo "Altri" in cui rientra la produzione dei restanti 175 Stati non esplicitati. Si tratta di energia prodotta attraverso tutte le tecnologie e le fonti disponibili: fossili, nucleare, idroelettrico, green. La fetta più grande di produzione è occupata dalla Cina con il 29% del totale mondiale nell'anno 2020 seguita dagli Stati Uniti che nello stesso anno hanno prodotto il 16% e da India e Russia con rispettivamente il 6 e il 4%. La Germania produce il 2,1% della produzione mondiale mentre l'Italia appena l'1%. Gli altri paesi non in elenco hanno contribuito alla produzione del 19,42% dell'energia elettrica mondiale.

Le misure cambiano se passiamo dalla produzione ai consumi di energia. Nella Figura 2 sono presenti i venti principali consumatori. Le differenze più evidenti riguardano la Cina che pur producendo il 29% dell'energia ne consuma il 35,5% e la fetta "Altri" che producendo quasi 1/5 dell'energia elettrica mondiale ne consuma circa 1/20 (5,2% per la precisione). L'altra differenza evidente è che gli Emirati Arabi Uniti pur non facendo parte dei primi venti Stati per produzione rientrano tra i primi per consumo di energia utilizzandone il 4,7%.

Questi sono dati aggregati a livello di singolo Stato. Tuttavia tale valore potrebbe portare a distorsioni nella valutazione a causa della densità di popolazione dei singoli Stati. Per esempio la popolazione cinese conta 1,42

Esiste una relazione tra l'energia e la ricchezza?

Il consumo di energia elettrica è collegato al reddito?

miliardi di persone, quella indiana 1,38 e quella statunitense 0,33 miliardi. Quindi può essere più utile un calcolo pro capite dei consumi. A livello pro capite, prendendo in considerazione un sottogruppo di Stati e gli aggregati Unione europea e mondo, è possibile capire quanto diverga la situazione: i cittadini statunitensi con i loro 12.208 kWh di consumo medio annuo consumano 2,3 volte quello che consuma un cittadino cinese (5368 kWh). E un cittadino italiano consuma il 37% in più rispetto alla media mondiale.

Esiste una relazione tra l'energia e la ricchezza? Il consumo di energia elettrica è collegato al reddito? Nella Figura 3 vengono messe in relazione due variabili: nell'asse delle ascisse troviamo il Prodotto interno lordo pro capite (GDP per capita); nell'asse delle ordinate il consumo di energia elettrica espresso in kWh. È evidente una relazione positiva tra le due variabili, vale a dire che a maggiori consumi di energia elettrica viene associata anche una maggior ricchezza. Naturalmente non è una relazione che vale per tutti i singoli Stati, infatti è possibile vedere Stati con un consumo molto basso ma con un elevato PIL pro capite come Macao e Lussemburgo (in basso sulla destra) e Stati con un alto consumo energetico e un PIL pro capite non elevato come il Bhutan (al centro del grafico).

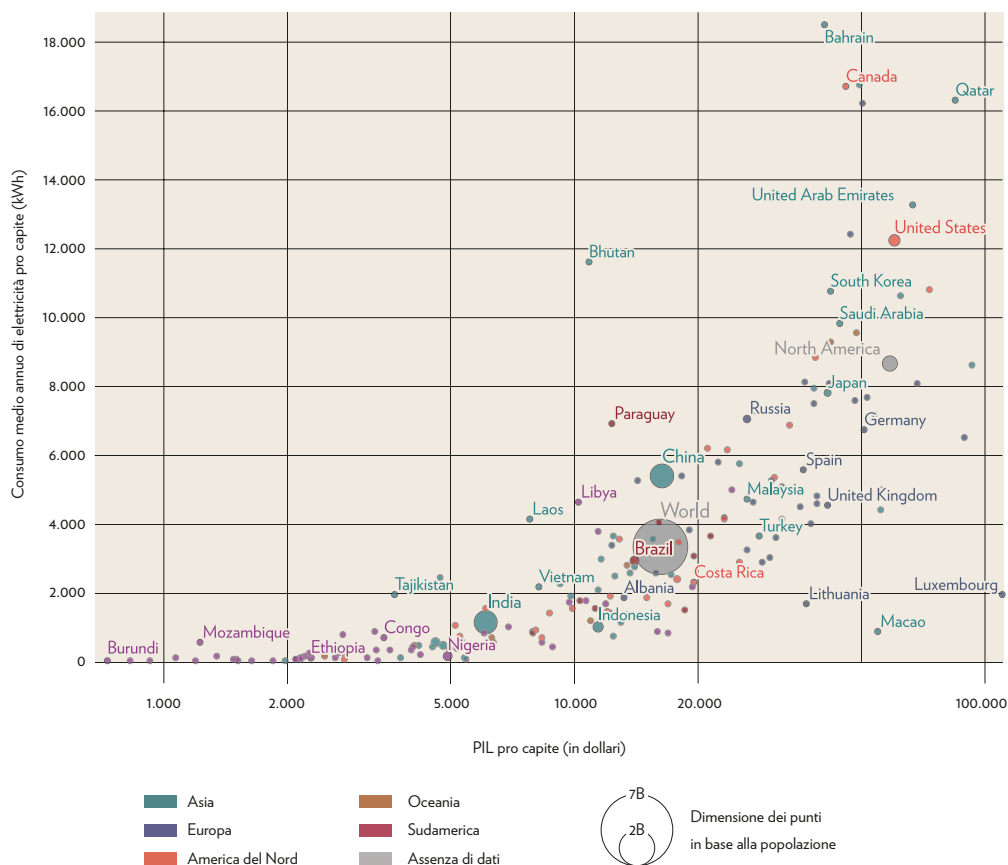
Bisogna fare attenzione a non cadere nel tranello dell'inversione della causalità: non è vero che chi consuma di più diventa più ricco, poiché la relazione corretta è inversa, cioè chi è più ricco consuma maggiormente. Società più ricche

hanno anche la possibilità di consumare maggiormente avendo a disposizione gli strumenti tecnologici e le risorse finanziarie per poterlo fare. Basta mettere a confronto l'evoluzione dei consumi degli Stati Uniti e in Cina. La Cina, pur essendo ancora lontana dai livelli di benessere diffuso dell'Europa e degli Stati Uniti, ha avuto una crescita notevole negli ultimi quarant'anni arrivando a ridurre la distanza dovuta a secoli di arretratezza.

Sostanzialmente lo sviluppo ha portato a un incremento della domanda di energia elettrica dato che ha permesso a sempre più persone di aumentare il loro livello di benessere e quindi di poter consumare di più. Ma bisogna specificare che questa relazione non sembra essere valida per sempre e anzi per i paesi più sviluppati pare si possa individuare un'inversione di tendenza, probabilmente legata all'ottimizzazione dei consumi.

A titolo di esempio è interessante far riferimento alla serie storica del consumo di energia elettrica pro capite per gli Stati Uniti dal 1985 al 2020 attraverso cui si comprende che il valore è rimasto in crescita sino alla fine degli anni Novanta ma poi ha iniziato un lento percorso di discesa. Da qui pare evidente che il trend dei prossimi anni vedrà un aumento della domanda di energia da parte dei paesi in via di sviluppo e una decrescita (o una stabilizzazione) della domanda per i paesi più sviluppati, pertanto la sfida per la crescita, qualora ci fossero dubbi, passa necessariamente dalla scoperta di modi per produrre più energia. ■

Figura 3. Consumo di elettricità pro capite vs. PIL pro capite, 2020.
Fonte: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy, Ember Global Electricity Review (2022) & Ember European Electricity Review (2022). Dati elaborati dalla Banca Mondiale



*Prise et interrupteurs sur
fond rose, Peter Klasen, 1969,
acrilico su tela*





GIONATA PICCHIO

I GIGANTI INTERNAZIONALI UNA MAPPA DEI PLAYERS IN EUROPA, AMERICA E ASIA

In un mondo dominato dalle fonti fossili, a tenere il centro della scena nell'energia sono ancora le grandi major e le compagnie di Stato dei paesi produttori di idrocarburi. Il loro regno, però, è da tempo sotto la pressione di fattori come l'emergenza climatica e le tensioni geopolitiche, che progressivamente modificano la mappa del settore: cambiando volto alle grandi utility, facendo emergere nuovi operatori e spostando il baricentro anche geografico del business, soprattutto verso l'Asia. Fare una ricognizione dei maggiori protagonisti del variegato mondo dell'energia è impresa non semplice. Qualunque tentativo però non può che partire dai dati di base: come si compone l'offerta globale di energia, quali sono i consumi energetici finali – ossia in che modo viene concretamente utilizzata – e come si produce l'elettricità, che ne rappresenta solo una delle forme, oggi neppure maggioritaria, ma estremamente pregiata e versatile.

Fatta 100 tutta l'energia resa disponibile nel mondo, oltre tre quarti è di origine fossile, più della metà è composta da petrolio e gas e il resto carbone, mentre le fonti rinnovabili (acqua, sole, vento) rappresentano solo un 5% circa, a cui va aggiunto un 9% di bioenergie. Se ci si sposta a guardare il mix di generazione elettrica, a far la parte del leone sono carbone e gas, stavolta con una quota significativa (quasi un quarto) anche per le rinnovabili. Il quadro dei consumi finali è ancora diverso: il petrolio, dominante nei trasporti, rappresenta da solo i due quinti del totale, superando il 56% se si aggiunge anche il gas, utilizzato sia negli edifici che nell'industria. L'elettricità infine copre un quinto dei consumi. Data questa premessa, cominciamo dai produttori di petrolio, gas e carbone.

Secondo l'IEA, l'Agenzia internazionale dell'energia, nel 2020 la domanda mondiale di petrolio è stata di circa 91 milioni di barili giornalieri, l'offerta di oltre 93. Di questi un 10% circa è venuto da un singolo produttore,

*Mondo Smeraldo, Fabrizio
Corneli, 2010, bottiglia
da laboratorio dipinta,
pinze da laboratorio,
alogeno, Studio Trisorio*

La natura gassosa del metano ha imposto che per anni il trasporto avvenisse prevalentemente via gasdotto, una modalità rigida che, a differenza del petrolio che si sposta via nave, restringe le scelte di destinazione

la compagnia di Stato dell'Arabia Saudita, che pur con i prezzi ai minimi da anni a causa della pandemia ha realizzato un fatturato di oltre 200 miliardi di dollari. Segue a distanza la russa Rosneft, con un 4,4% della produzione e un fatturato equivalente a quasi 80 miliardi di dollari. Vengono poi la compagnia cinese anch'essa a capitale pubblico Cnpc, la brasiliana Petrobras e solo a questo punto si incontrano alcune major occidentali, BP, Chevron, Shell ed ExxonMobil. Proseguendo nella classifica oltre la decima posizione, l'italiana Eni si incontrerebbe poco più avanti, con 0,84 mln di b/g. Ma nella top ten non sono incluse per insufficienza di dati altre importanti

National Oil Company (NOC), come la Adnoc degli Emirati, la Nioc iraniana e la Kpc del Kuwait, che dichiarano tutte più di 3 mln b/g. [Tabella 1]

In pratica nel mondo le NOC degli Stati produttori sono di gran lunga predominanti: secondo IEA nel 2018 hanno estratto quasi il 58% del greggio, di cui controllano anche il 67% delle riserve, le major solo il 15%. Il restante 28% circa è venuto da un arcipelago di piccoli e medi operatori indipendenti. A livello geografico, quasi un terzo di tutto il greggio è estratto in Medio Oriente, più di un quarto in America del Nord, dove gli Stati Uniti sono tornati da alcuni anni a essere il primo produttore mondiale, e oltre un 15% negli



Stati dell'ex URSS. Passando al gas, il quadro è per molti aspetti simile, anche se con alcune differenze di rilievo.

Pure in questo caso in primo piano ci sono le compagnie dei paesi produttori, a cominciare dalla russa Gazprom che nel 2020 ha prodotto da sola oltre un decimo di tutto il gas del mondo e un fatturato equivalente a oltre 87 miliardi di dollari. Complessivamente dei circa 4000 mld mc di gas estratti nell'anno, oltre il 51% è venuto da compagnie nazionali, che detengono anche il 60% delle riserve; le major hanno contribuito per un 15% e gli operatori indipendenti per il restante terzo. Tra i singoli paesi produttori, in testa

troviamo nuovamente gli Stati Uniti, grazie all'esplosione delle estrazioni di *shale gas* nell'ultimo decennio, seguiti da Russia, Iran, Cina, Canada, Qatar e Australia. [Tabella 2]

Nel caso del gas oltre ai dati sui volumi vanno però fatte delle distinzioni. In primo luogo, per alcuni grandi produttori, come Saudi Aramco e Cnpc, il gas estratto è interamente destinato ai consumi interni. In secondo luogo, per chi invece esporta una differenza decisiva sta nell'infrastruttura utilizzata. La natura gassosa del metano ha imposto che per anni il trasporto avvenisse prevalentemente via gasdotto, una modalità rigida che – a differenza del petrolio,

Don Chisciotte, Teresa Emanuele, 2015, in *In Somnia – atto unico*, fotoscenografie di Teresa Emanuele, a cura di Achille Bonito Oliva, 2015, Palazzo Racani Arroni, Spoleto e Adnkronos Museum, Roma. In questa serie fotografica, l'artista, che di solito lavora con il bianco e nero, realizza le scenografie teatrali del *Don Chisciotte*, qui riprodotte, in cui l'eroe tragico di Miguel de Cervantes combatte contro delle moderne pale eoliche



che si sposta via nave – restringe le scelte di destinazione. Operano prevalentemente via tubo per esempio Russia, Norvegia e in parte l'Algeria. Una quota ancora limitata ma crescente si sposta ormai anche via nave in forma liquida (Lng). Si tratta di 491 mld mc nel 2020, pari al 12% della produzione globale e quasi la metà delle esportazioni nette. Primo esportatore al mondo via mare è l'Australia (107 mld mc nel 2020), dove Chevron è tra i maggiori operatori. Seguono la Qatargas (106 mld mc) e gli operatori indipendenti USA (62), tra i quali il maggiore è Cheniere. Nel mercato globale Eni è un operatore di rilievo con quasi 11 mld mc venduti nel 2021.

Don Chisciotte,
Teresa Emanuele, 2015



Sul carbone balza subito agli occhi una sproporzione geografica: su 7600 milioni di tonnellate prodotte nel 2020 quasi la metà è in Cina, che assorbe oltre la metà dei consumi (52%). Si concentrano qui anche molti dei maggiori produttori del mondo, primo fra tutti la China Shenhua Energy (291 mln t), con un fatturato di circa 34 mld di dollari. I leader degli altri maggiori paesi produttori sono la Mahanadi Coalfields per l'India (157 mln t), la Peabody per gli Stati Uniti (105), la Suez per la Russia (101), paese da cui viene metà dei circa 400 mln t importati dall'Europa, la Pt Bumi per l'Indonesia (91) e la Glencore per l'Australia (76).

Ma non ci sono solo le fonti fossili. Anche se ancora ridotta, la quota delle fonti alternative mostra da anni i tassi di crescita più sostenuti. La crisi climatica, in particolare nell'ultimo decennio, ha innescato un ripensamento del sistema energetico per contenere le principali cause di emissioni di CO₂ di origine antropica, ossia le combustioni di petrolio, carbone e gas. Secondo lo scenario Net Zero 2050 elaborato a maggio 2021 dall'IEA, se il mondo volesse centrare l'obiettivo di limitare l'innalzamento delle temperature a 1,5°C dovrebbe ridurre a tappe forzate produzione e consumo di idrocarburi, moltiplicare quelli di elettricità da produrre con rinnovabili, sostituire il gas con idrogeno pulito, tagliare drasticamente i consumi e neutralizzare la quota di fossili restante con la cattura delle emissioni. Un cambiamento radicale in un tempo brevissimo, della cui percorribilità gli esperti dubitano.

In ogni caso, una forte spinta in questa direzione, più sentita in Europa e in Occidente che nei paesi emergenti, si è diffusa a vari livelli del settore, incluso il mercato finanziario, inducendo molti operatori a ripensare la propria attività. Da quasi un decennio, per esempio, le grandi utility elettriche hanno iniziato a rifocalizzare i piani di crescita su nuove direttrici: meno grandi centrali, più fonti rinnovabili, sviluppo anche digitale delle reti locali e servizi alla clientela. Anche se a oggi la gran parte dei loro attivi resta di tipo convenzionale, gli investimenti si sono massicciamente spostati nei nuovi settori, in cui al modello di produzione centralizzato subentra sempre più un approccio diffuso, dove il consumatore diventa a volte micro-produttore locale e l'obiettivo principale diviene integrare attraverso reti intelligenti e sistemi di accumulo fonti a produzione discontinua come eolico e solare.

La categoria Electric Utilities del S&P Global Commodity Insights Top 250 Global Energy Company Rankings – che ogni anno analizza società energetiche quotate in base al valore degli asset, ricavi, utili e ritorni sul capitale – sembra riflettere questa tendenza, mettendo in testa operatori come Iberdrola ed Enel, tra i pionieri di questa strategia, con fatturati 2020 rispettivamente di 33 e 65 miliardi di euro. [Tabella 3]

La spinta verso le fonti pulite nel frattempo ha trainato la crescita dei relativi comparti industriali e consentito in certi casi l'emergere di nuovi colossi, pronti a contendere la leadership ai vecchi. Già da alcuni anni le major petrolifere non sono più ai vertici mondiali per capitalizzazione di borsa, con Exxon e Chevron superate non solo dai giganti dell'Ict ma anche dal produttore di auto elettriche Tesla. I cambiamenti in corso mostrano una importante dimensione geografica, con l'emergere di nuove regioni chiave nella mappa dell'energia, prima fra tutte l'Asia. La Cina, in particolare, non è solo il paese dove la domanda rivela la crescita più straordinaria, divorando ogni anno gran parte degli incrementi di produzione delle fonti primarie. La Repubblica Popolare si è imposta come baricentro per diverse filiere della transizione energetica, in particolare il solare e i sistemi di accumulo. [Tabelle 4 e 5]

Nella produzione di turbine eoliche la leadership è di gruppi europei e statunitensi, ma il terzo e quarto posto sono cinesi. Su 35 fornitori globali, 23 hanno sede nella regione Asia-Pacifico, principalmente Cina e India. La Cina è inoltre la base principale per la produzione di componenti e un hub globale per l'export di generatori, pale e riduttori. Nei moduli solari, la predominanza cinese è schiacciante: nel 2020 solo due operatori sui primi dieci non sono cinesi (Canadian Solar e First Solar), e tra i produttori di celle fotovoltaiche lo sono tutti i big: Tongwei, Aiko, Runergy, Solar Space e Shanxi Luan.

Situazione meno monocolora, ma sempre con forte preminenza dell'Asia si trova nel comparto dell'accumulo elettrochimico (batterie), strategico per le applicazioni elettriche del futuro. Lato chimica, i due maggiori produttori di batterie sono cinesi (Catl e Byd) seguiti dalle coreane Samsung, LG e SKI e dalla giapponese Panasonic. Nella Tabella 6 la classifica dei primi dieci fornitori di batterie per veicoli elettrici nel 2021, che hanno coperto da soli il 91% dei 296 GWh venduti nel mondo.

Per l'Occidente va meglio nel campo dell'Epc, ossia la progettazione, fornitura e costruzione di sistemi di accumulo di varia taglia per usi industriali, di bilanciamento rete o domestici, settore in cui tra i leader troviamo Fluence, joint venture tra la coreana Samsung e la statunitense Aes, la finlandese Wärtsilä, la Nhoa, nata in Italia e acquisita negli anni prima da Engie e poi dalla taiwanese Tcc, senza dimenticare Tesla. Tuttavia, la centralità dell'Asia resta evidente. Una sproporzione figlia degli ingenti investimenti dei paesi del Far East in queste filiere e nelle connesse materie prime, che l'Europa dovrà cercare di bilanciare, scriveva la Commissione UE a fine 2020 in una comunicazione sulle materie prime critiche. Il rischio è di incorrere per le tecnologie verdi in forme di dipendenza dall'estero paragonabili a quella attuale per i combustibili. ■

I cambiamenti in corso mostrano l'emergere di nuove regioni chiave nella mappa dell'energia, prima fra tutte l'Asia

Tabella 1. Primi dieci produttori di petrolio

Azienda	Paese	Produzione 2020 in mln b/g
Saudi Aramco	Arabia Saudita	9,2
Rosneft	Russia	4,1
Cnpc	Cina	2,9
Petrobras	Brasile	2,3
BP	Regno Unito	2
Chevron	Stati Uniti	1,9
Shell	Regno Unito	1,7
Pemex	Messico	1,7
ExxonMobil	Stati Uniti	1,6
TotalEnergies	Francia	1,5

Fonte: elaborazione dell'autore in base alle dichiarazioni delle compagnie

Tabella 2. Primi dieci produttori di gas 2020

Azienda	Paese	mld mc
Gazprom	Russia	431
Qatargas	Qatar	171
Cnpc	Cina	131
Saudi Aramco	Arabia Saudita	112
Exxon	Stati Uniti	88
Sonatrach	Algeria	83
BP	Regno Unito	82
Shell	Regno Unito	79
Novatek	Russia	77
Totale	Francia	75

Fonte: elaborazione dell'autore in base alle dichiarazioni delle compagnie

Tabella 3. S&P Global Commodity Insights Top 250

Global Energy Company Rankings		
#	Azienda	Paese
1	Fortum Oyj	Finlandia
2	Iberdrola, SA	Spagna
3	The Southern Co	Stati Uniti
4	Enel SpA	Italia
5	American Electric Power Co, Inc	Stati Uniti
6	NextEra Energy, Inc	Stati Uniti
7	Exelon Corp	Stati Uniti
8	Tokyo Electric Power Co Holdings	Giappone
9	SSE plc	Regno Unito
10	Korea Electric Power Corp	Corea del Sud

Fonte: S&P

Tabella 4. Principali produttori mondiali di turbine eoliche

#	Azienda	Paese	GW installati nel 2020
1	Vestas	Danimarca	16,2
2	GE Renewable Energy	Stati Uniti	14,1
3	Goldwind	Cina	13,6
4	Envision	Cina	10,7
5	Siemens Gamesa	Spagna	8,7

Fonte: Global Wind Energy Council Ranking 2020

Tabella 5. Principali produttori mondiali di moduli solari

#	Azienda	Paese	MWp installati nel 2020
1	LONGI	Cina	14,683
2	Tongwei	Cina	12,100
3	JA Solar	Cina	10,751
4	Aiko Solar	Cina	10,521
5	Trina Solar	Cina	9,001
6	Jinko Solar	Cina	8,655
7	Canadian Solar	Canada	8,337
8	Zhongli	Cina	7,435
9	Suntech	Cina	6,313
10	First Solar	Stati Uniti	5,500

Fonte: Nrel H1 2021 Solar Industry Update

Tabella 6. Maggiori fornitori di batterie per EV 2021

Azienda	Paese	GWh forniti
Catl	Cina	96,6
LG Energy Systems	Corea	59,9
Panasonic	Giappone	36
Byd	Cina	26,2
SK On	Corea	16,6
Sdi	Corea	13,1
Calb	Cina	7,9
Guoxuan	Cina	6,4
Aesc	Cina	4,2
Svolt	Cina	3,1

Fonte: Sne Research



CARLO FRAPPI

GAZPROM, ROSNEFT E GLI ALTRI NELL'ERA DI PUTIN

Difficile sopravvalutare il peso che l'ampia disponibilità di idrocarburi ha rivestito, nel corso dell'ultimo ventennio, per il prepotente ritorno sullo scenario internazionale della Federazione Russa. Di una Russia putiniana che – coerentemente con la logica che guida l'azione di un Petrostato – ha fondato sullo sfruttamento del comparto energetico una significativa porzione della propria legittimità interna e internazionale. Senza timore di enfatizzare eccessivamente il ruolo giocato dal comparto energetico nella storia recente del paese, si può infatti affermare che esso abbia svolto un ruolo pivotale e caratterizzante per la ricetta putiniana volta a restituire alla Russia quel ruolo significativo e quell'elevato rango nel Sistema Internazionale che la dissoluzione sovietica prima e il disastroso decennio eltsiniano sembravano aver sottratto a essa. Il pragmatico utilizzo delle risorse naturali, come rivendicato dalla stessa Strategia di Sicurezza Nazionale del 2009,¹ ha dunque «ampliato le possibilità per la Federazione Russa di rafforzare la propria influenza nell'area internazionale». In ciò, l'elemento interno e quello esterno – ovverosia il peso avuto dalla gestione del comparto nell'evoluzione politico-istituzionale

interna e la sua valorizzazione nell'ambito della politica estera – sono difficilmente scindibili.

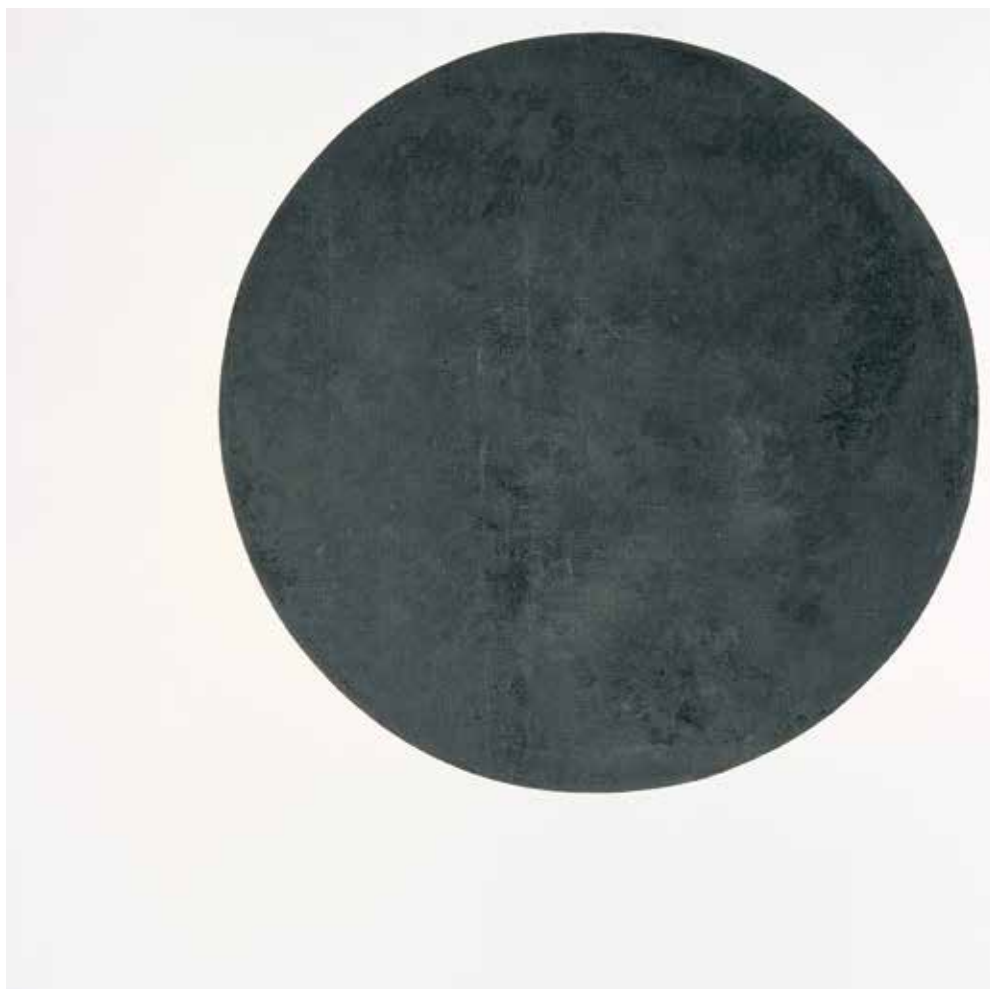
Dal punto di vista interno, oltre a favorire il rilancio di un'economia uscita disastrosa dalla crisi del 1998 e ad assicurare nella prima decade del secolo rilevanti tassi di crescita, il comparto energetico ha giocato un ruolo decisivo nel processo di centralizzazione e verticalizzazione della gestione del potere e della macchina statale. Il comparto è assurto, per questa via, a terreno privilegiato di scontro con la famiglia eltsiniana, con quelle oligarchie politico-economiche che avevano beneficiato delle privatizzazioni selvagge degli anni Novanta e finito per rappresentare centri di potere alternativi allo Stato, inficiandone una coerente azione interna e internazionale. Celebre, in questo senso, l'offensiva giudiziaria al colosso energetico Yukos – e al suo presidente, Mikhail Khodorkovsky – che ha portato allo smantellamento della compagnia e alla sua acquisizione da parte di attori statali vicini al Cremlino, quali Gazprom e Rosneft.

La guerra alla famiglia eltsiniana è così proceduta di pari passo con l'estensione del controllo statale al settore energetico che, a sua volta, ha costituito lo strumento privilegiato attraverso il quale il Cremlino ha teso a imbrigliare la libertà

Disegni preparatori
del progetto *The Fallen
Chandelier*, Ilya & Emilia
Kabakov, 1997
Courtesy Galleria
Lia Rumma, Milano/Napoli

L'estensione del controllo statale del settore energia è stato uno strumento essenziale della politica estera del Cremlino.

Ma alla lunga si è determinato uno stallo tra la forza dell'esportatore e il numero limitato dei mercati di destinazione



d'azione degli investitori esteri, controllandone di fatto le attività. Se, da una parte, la Russia non poteva far a meno di investimenti e *know how* stranieri, dall'altra, la centralità dello sviluppo del comparto per la ricetta di governo e di politica estera putiniana imponeva di limitarne l'autonomia, attraverso una serie di prerogative che vanno dalla supervisione degli accordi alla normativa statale, dalla partecipazione di imprese di Stato al controllo delle reti di trasporto.

All'oligarchia di potere eltsiniana, Vladimir Putin ha sostituito una cerchia di fedeli collaboratori e consiglieri, che d'allora hanno contribuito in tempi e modalità differenti alla formulazione e attuazione della politica dell'energia: da Dmitrij Medvedev all'AD di Gazprom, Alexei Miller, dall'AD di Rosneft, Igor Sechin, fino a Vladislav Surkov, già al vertice di Transnefteprodukt e consigliere presidenziale fino al suo allontanamento nel 2020.

La salda presa esercitata all'interno sulla macchina energetica ha permesso al Cremlino di sfruttare appieno, sul versante esterno, la notevole crescita fatta registrare della domanda – e dei prezzi – degli idrocarburi nella prima decade del secolo. Ciò è valso in particolar modo nel delicato settore del gas naturale, le cui rigide caratteristiche di commercializzazione – richiedendo maggior programmazione e vincolando nel lun-

go periodo fornitori, paesi di transito e consumatori con accordi eminentemente bilaterali – ne fanno risorsa più politicamente sensibile rispetto al petrolio. Gazprom, detentore di un monopolio sulle esportazioni russe via tubo, ha così progressivamente incrementato i volumi esportati e le quote detenute nei mercati europei. E questo, di converso, si è tradotto in un significativo aumento del potere negoziale russo nei confronti dei paesi importatori, rispetto ai quali Mosca ha potuto far valere le accresciute ragioni di scambio attraverso modalità differenti a seconda del differenziale di potere detenuto. Con potenze minori, e specialmente nello spazio post-sovietico, la leva energetica è stata utilizzata in maniera più spregiudicata. Come rimarcato da una procedura antitrust avviata dalle autorità europee nel 2012 e chiusa transattivamente nel 2018, Gazprom ha ostacolato la concorrenza e attuato strategie abusive in questi mercati, mantenendoli isolati gli uni dagli altri, adottando una politica dei prezzi sleali e subordinando le forniture all'assunzione di impegni di altra natura. Al contempo, e nei confronti dei più rilevanti attori sullo scacchiere europeo – dalla Germania all'Italia, passando per la Turchia – Mosca, facendo leva sul principio dell'interdipendenza tra esportatori e importatori, ha elevato la cooperazione energetica a spina dorsale di partenariati bilaterali strategici.

➤ *Black Circle*, Kazimir Severinovič Malevič, 1923 ca., olio su tela

➔ *Give me the sun at night*, pubblicità di lampadine di Aleksandr Rodčenko e Vladimir Majakovskij, 1923

Per questa via, il Cremlino ha potuto perseguire efficaci strategie di sicurezza energetica, che per un paese esportatore si traducono nella sicurezza della domanda – ovverosia nella garanzia di ininterrotto accesso ai mercati di volumi di energia sufficientemente ampi e a prezzi adeguati alle necessità della propria politica di spesa. Così, nella prospettiva di contrastare la cosiddetta tirannia della distanza tra giacimenti e mercati e, soprattutto, di ridimensionare la vulnerabilità associata al transito attraverso Stati terzi, non necessariamente allineati – se non apertamente ostili – al Cremlino e/o indisponibili a cedere alla Russia il controllo delle reti di trasmissione, la Russia ha così promosso una serie di infrastrutture sottomarine coerenti con il rafforzamento dei partenariati bilaterali con i propri interlocutori privilegiati europei. È a questa logica – riconducibile, se si vuole, anche alla più tradizionale strategia di *divide et impera* – che si inserisce la realizzazione dei gasdotti Nord Stream I e II nel Baltico o Blue Stream e TurkStream nel Mar Nero.

D'altra parte, in maniera uguale e contraria rispetto a quanto accade per uno importatore, la sicurezza energetica di un paese esportatore è anche sinonimo di diversificazione. L'eccessiva dipendenza da un numero limitato di mercati rappresenta cioè una fonte di vulnerabilità, tanto più se i clienti dai cui mercati si dipende – come nel caso della Russia nei rapporti con l'Unione europea – adottano politiche espresamente rivolte a limitarne le quote di mercato. Alla offensiva normativa dell'UE volta a ridimensionare la vulnerabilità associata alla dipendenza dalle forniture russe di gas il Cremlino ha fatto dunque fronte con una strategia di diversificazione valutabile su tre piani distinti e paralleli: delle strategie di commercializzazione, dei vettori di esportazione e dei mercati di sbocco. Dalla prima prospettiva, Gazprom ha adottato forme contrattuali più flessibili e in linea con la normativa europea, che hanno peraltro permes-

so al gas naturale russo di rimanere più competitivo rispetto alla concorrenza – anzitutto del GNL statunitense. Al contempo, assicurando ad altri produttori la possibilità di esportare gas in forma liquefatta, il Cremlino ha promosso lo sviluppo del settore del GNL. Avviate nel 2009, le esportazioni attraverso navi metaniere sono giunte a coprire nel 2020 circa un sesto delle esportazioni. L'avvio delle esportazioni di gas liquefatto è stato, peraltro, uno dei pilastri anche per la diversificazione dei mercati, avendo aperto alla Russia la strada verso i più profittevoli mercati asiatico-orientali. Il terzo vettore della diversificazione è stato d'altra parte perseguito risolutamente anche attraverso infrastrutture terrestri dirette verso la Cina. A partire dal 2019, e sulla base di un contratto di fornitura trentennale, il gas russo ha iniziato a fluire lungo il gasdotto Power of Siberia, che a piena capacità potrà trasportare dal 2025 un volume di metano pari a circa il 15% delle esportazioni totali russe del 2020 – mentre Mosca e Pechino hanno già avviato colloqui per un suo possibile raddoppio entro la fine del decennio.

Sebbene ancora incompiuta, la strategia di diversificazione del Cremlino e di emancipazione dalla dipendenza dai mercati europei – che nel 2020 assorbivano ancora il 78% delle esportazioni dalla Russia – diventa oggi elemento cruciale per affrontare le ricadute della profonda crisi nelle relazioni con i partner europei messa in moto dall'aggressione all'Ucraina. Mentre, infatti, il principio dell'interdipendenza – o, se si vuole, della mutua dipendenza – tra esportatore russo e importatori europei ha mostrato un elevato grado di resilienza alla crisi, quest'ultima ha nondimeno dimostrato come la mera logica di mercato di incontro tra domanda e offerta non possa essere perseguita in un vuoto di considerazioni strategiche. Considerazioni, queste ultime, che conducono oggi i consumatori europei sulla strada di una più risoluta politica di riduzione della presa di Mosca sui mercati continentali. ■

¹ Committee on International Affairs of the State Duma, Russia's National Security Strategy to 2020, Approved by Decree of the President of the Russian Federation 12 May 2009, No. 537, par. 9 (traduzione dell'autore).



FERRUCCIO DE BORTOLI

IL CONFORMISMO DEI PROPOSITI

Prima venne la *compliance* poi tutto il resto. Forse. Mi ha molto colpito un'indagine, citata da Andrea Pecchio all'ultimo *board forum* di SpencerStuart, secondo la quale la maggioranza del tempo di durata dei consigli di amministrazione delle società quotate è dedicata alle regole e alla loro osservanza. In particolare quelle sulla sostenibilità, ovvero i fattori ESG (Environmental, Social and Governance). Si discute più di come fare che di cosa fare. Nell'illusione che la forma dia corpo alla sostanza. *L'intendance* non segue, anticipa. Ribaltando il motto napoleonico, la Storia sarebbe stata molto diversa. Nel ribadire l'assoluta necessità di rispettare gli obiettivi della transizione economica, energetica e ambientale, possiamo e forse dobbiamo porci un interrogativo scomodo. Non c'è una pericolosa dose di ipocrisia nell'assoluto conformismo dei propositi, dei programmi e degli annunci del mondo dell'economia e della finanza? Nessuno è contro la sostenibilità. Ci mancherebbe. Però è una unanimità stonata. Sono molti quelli che sanno di non poterla assicurare subito, la sostenibilità, o sono lacerati dalla contraddittorietà delle scelte. Si nascondono, si mimetizzano. Se fossero sinceri diventerebbero, di colpo, poco credibili. Peggio, sarebbero scambiati come nemici della transizione, come conservatori aggrappati al vecchio mondo delle fonti fossili oppure

nostalgici di rapporti di potere poco rispettosi dei principi d'inclusione.

Il politicamente corretto su queste materie è un danno collaterale, insopportabile. Il fatto che non se ne parli non incide purtroppo – come in altre questioni – solo sul grado di libertà e sincerità del dibattito pubblico. È un ostacolo gigantesco, seppur invisibile, lungo la strada, impervia, della lotta al riscaldamento climatico. Mina alla base il processo tortuoso della sostenibilità. Dunque, meglio parlarne. Apertamente. La Commissione europea ha appena aggiornato, anche alla luce sinistra del conflitto in Ucraina, la tassonomia delle fonti energetiche dichiarate sostenibili. Dovendo sostenere un'economia che rischia di avviarsi tra inflazione e recessione, petrolio, carbone e gas naturale, anche liquefatto, hanno beneficiato di uno "sconto di necessità". Chi avesse investito massicciamente nell'oil&gas, soltanto qualche mese fa, sarebbe stato escluso con ignominia dalla tassonomia verde, in diretto conflitto con gli obiettivi del *green deal* europeo e dell'agenda 2030 delle Nazioni Unite. Ma avrebbe probabilmente messo i paesi consumatori, in particolare i membri dell'Unione europea, in una condizione di minore tensione sul lato delle quotazioni dei prodotti energetici e degli approvvigionamenti. Assolutamente non *compliant* sul lato della E, ma certamente su quello della S, se solo valutiamo le conseguenze economiche del caro energia



soprattutto sulle fasce più deboli della popolazione. E pensare che a lungo si è escluso il gas dalla tassonomia della sostenibilità mentre oggi tutti i governi si affannano, con il cappello in mano, a ottenerne quantità maggiori a prezzi più elevati da fornitori diversi dalla Russia, alcuni dei quali in prospettiva alquanto instabili. Il gas liquefatto è stato solo recentemente sdoganato. Vi è poi un colossale non detto che discende dalle vicende belliche. La sicurezza è ovviamente compresa nella S. La paura di perdere sovranità, libertà non è risarcibile. Non c'è sussidio che tenga. E la sicurezza – specialmente oggi che si pensa a una difesa europea – richiede molti investimenti in armi, eticamente discutibili. Poi possiamo sottileggiare a lungo su quali siano difensive od offensive, arrovellarci intorno al dilemma se la pace sia più facilmente raggiungibile disarmandoci o

al contrario mostrando resistenza, dignità e, inevitabilmente, forza militare. E, infine, tanto per fare un esempio che riguarda la G, la transizione energetica, se può ragionevolmente coltivare una probabilità di successo, non è democratica e tantomeno rispettosa della libertà degli azionisti e dei management delle società. La tassazione degli extra profitti dei produttori e dei distributori di energia ne è solo un esempio. E non è escluso che lo Stato debba esercitare in futuro, attraverso strumenti legislativi o amministrativi (come la *golden power*), poteri eccezionali per correggere la rotta dei soggetti economici e persino sul piano sociale per contrastare le rivolte di chi pagherà costi di transizione insopportabili. Del resto la transizione non è ottenibile con le leggi del mercato. Chi parla più di *carbon price*, cioè dell'opportunità di tassare di più gli usi di

Non c'è una pericolosa dose di ipocrisia nei programmi e negli annunci?

Nessuno è contro la sostenibilità.

Ci mancherebbe.

Però è una unanimità stonata. Sono molti quelli che sanno di non poterla assicurare subito, la sostenibilità, o sono lacerati dalla contraddittorietà delle scelte

Fonti di energia, soffitto di neon per "Italia 61" a Torino, Lucio Fontana, 1961.
Foto di Paolo Monti

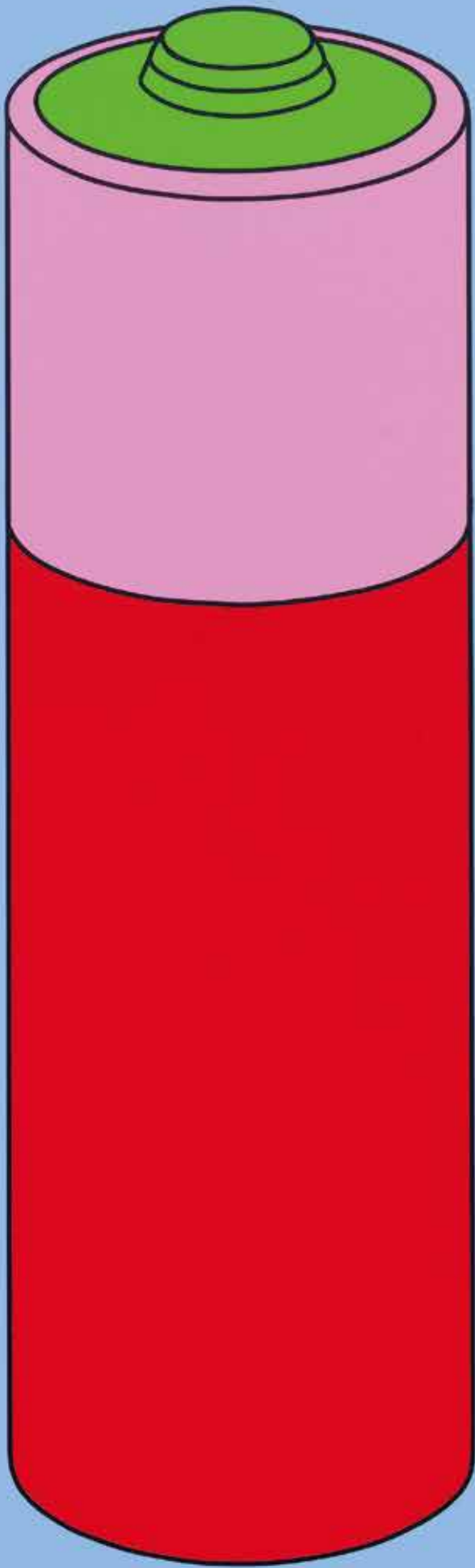
fonti fossili? Oggi accade esattamente il contrario con la riduzione temporanea dell'IVA e delle accise su benzina e gasolio. E tenendo conto che le sanzioni non si toglieranno tanto in fretta, tutta una consolidata letteratura scientifica ed economica a sostegno della transizione rischia di essere, se non abbandonata, congelata per diverso tempo.

Sono considerazioni che ci inducono a essere prudenti, realistici, non dogmatici o ideologici. A esporre dubbi e contraddizioni, non a celarli nell'afflato corale dello slancio verde. Gli investimenti sulle energie rinnovabili, dal solare all'eolico, sono ovviamente da incrementare. Senza dubbi. Ma è ovvio che, in molte circostanze, deturperanno l'ambiente, il paesaggio. Un prezzo lo si pagherà. L'idroelettrico è pulito per definizione, ma oggi difficilmente si troverebbe il consenso popolare alla costruzione di una grande diga. Il nucleare è a emissioni zero, ma con un alto tasso di radioattività politica. Per Bruxelles è una fonte pulita, non per Berlino che ha deciso comunque di non rallentare l'uscita dalle centrali a fissione. L'Italia che per un referendum sciagurato ha deciso di non avere centrali nucleari è nella curiosa condizione di dover sperare che gli altri paesi non facciano la sua stessa scelta. Altrimenti addio all'obiettivo nel 2050 della *net zero emission*. E se fossimo proprio del tutto coerenti con il dettato referendario non dovremmo più acquistare nemmeno un chilowattora dalla Francia perché prodotto con l'odiato nucleare.

Ideata soprattutto per contrastare il fenomeno del *greenwashing*, la normativa degli RTS, ovvero gli standard tecnici regolamentari – un acronimo destinato a diventare discretamente famoso – sarà probabilmente la cartina di tornasole della sincerità nella transizione energetica. La bozza di regolamento è stata emanata dalla Commissione di Bruxelles il 6 aprile scorso. L'atto delegato è in consultazione presso il Consiglio e il Parlamento europeo e si prevede che non sarà definitivamente operativo, con gli inevitabili emendamenti, prima dell'inizio del prossimo anno. In sintesi, il regolamento degli RTS (che riguardano i fattori ESG) disciplina modo e sostanza delle comunicazioni al mercato di tutto ciò che è rilevante in fatto di sostenibilità. Soprattutto per quanto riguarda i prodotti finanziari ma ovviamente anche per le sottostanti scelte di investimento nell'economia reale. Non potranno essere nascosti, dissimulati o persino edulcorati gli impatti negativi sull'ambiente di ogni attività finanziata. Il principio giuridico è quello del *comply or explain*, rispetta le regole o spiega perché non lo fai o non ci riesci. O, altrimenti, la dimostrazione di "non nuocere in maniera significativa" sull'ambiente e sulla coesione sociale. Ma che cos'è significativo? Lo spazio interpretativo si annuncia assai ampio. Ed è destinato a esserlo ancora di più per gli effetti della guerra e, speriamo di no, di un'imminente recessione. ■

Fonti di energia, soffitto di neon per "Italia 61" a Torino, Lucio Fontana, 1961/2017, installazione Pirelli HangarBicocca, Milano, 2017. Foto di Agostino Osio





GUIDO FONTANELLI

L'ENERGIA PORTATILE STORIA DELLA BATTERIA

Lo sviluppo di una tecnologia non è lineare, incrocia sul suo percorso svolte cruciali che ne cambiano d'improvviso la traiettoria alzandone il livello di efficienza. Così è stato per la batteria, oggi al centro dell'attenzione dell'industria automobilistica ed energetica mondiale. La sua storia parte da Alessandro Volta, si sdoppia con Gaston Planté, fa un balzo in avanti grazie a un gruppo di ricercatori del Texas e all'involontario contributo di Steve Jobs e mette il turbo con Elon Musk. E non è finita, perché dall'alleanza con l'industria dell'auto stanno arrivando altre, straordinarie novità.

Gli esordi

Inventata nel 1799 da Alessandro Volta, la pila è lo strumento che riuscì a imbrigliare e a immagazzinare quella magica energia che l'uomo desiderava da secoli, fin da quando osservava i fulmini: l'elettricità. Di fatto la batteria è un generatore di energia elettrica che funziona grazie a un processo chimico: una sostanza cede elettroni, tramite ossidazione, a un'altra sostanza che li riceve, tramite riduzione. Il flusso scorre in una terza sostanza chiamata elettrolita. Gli strati di cui è composta la pila consentono di indirizzare gli elettroni nella direzione che va dall'anodo, o polo negativo, al catodo, o polo positivo. Collegando i due poli a un circuito, la pila cede la sua energia fino all'esaurirsi della carica. Nella pila di Volta gli strati erano costituiti da dischi di zinco alternati a dischi di rame e separati da feltro o cartone imbevuto in acqua salata. Grazie a questa invenzione si poterono realizzare i primi esperimenti di trasmissione con il telegrafo.

A rendere più efficiente la pila fu l'utilizzo di nuovi materiali che consentirono l'industrializzazione dell'invenzione. Nel 1859 il fisico francese Planté sviluppò un nuovo tipo di accumulatore a base di piombo che aveva due caratteristiche rivoluzionarie: costi contenuti e la straordinaria capacità di poter essere ricaricato. Questo tipo di accumulatore funziona grazie a un anodo di piombo e un catodo di ossido di piombo immersi in una soluzione contenente acido solforico (elettrolita). «In questa batteria gli elettrodi si trasformano in piombo solfato» spiega Luca Magagnin, docente di Chimica fisica applicata al Politecnico di Milano, «ma la trasformazione è reversibile, la batteria torna allo stato originario quando viene ricaricata grazie alle caratteristiche del piombo. E questo lo si può ripetere per migliaia di volte».

Michael Craig-Martin,
Untitled (battery), 2014,
acrilico su alluminio,
122x122 cm
© Michael Craig-Martin.
Foto di Mike Bruce.
Courtesy Gagosian

Dai piccoli smartphone la batteria agli ioni di litio è salita sulle automobili gettando le basi per un potenziale conflitto tra l'industria dell'automotive e i giganti dell'elettronica

In pratica, quando la batteria viene scaricata, l'ossido di piombo e il piombo formano un composto chiamato solfato. Ricaricandola si ripristina la situazione di partenza. Un passo avanti decisivo, tanto è vero che la batteria al piombo è ancora oggi utilizzata tantissimo: ogni volta che avviamo la nostra auto endotermica, lo dobbiamo a lei.

Rivoluzione al piombo

«Le batterie al piombo costano poco e sono riciclabili quasi al 100%» sottolinea Raimondo Hippoliti, direttore R&D di Fiamm Energy Technology, multinazionale veneta attiva nella produzione di accumulatori. «Presentano una struttura molto semplice che non richiede elettronica di controllo, a differenza delle batterie agli ioni di litio. Il loro svantaggio è che pesano parecchio, non hanno una densità energetica particolarmente elevata e non possono sopportare un numero eccessivo di cicli di ricarica. Oggi i mercati principali sono l'automotive, le telecomunicazioni (le centraline hanno un sistema di sicurezza in caso di mancanza di elettricità), i gruppi di continuità dove servono a coprire quegli attimi in cui non c'è corrente e il generatore non è ancora partito. E continueranno a essere usate sulle auto: anche in quelle elettriche, perché servono a mantenere in vita una serie di funzioni, come i freni, il servosterzo, i fanali, nel caso in cui l'elettronica vada in avaria o gli accumulatori agli ioni di litio siano completamente scarichi». Ma non possono essere utilizzate per muovere un'automobile: per garantire a un'auto elettrica un'autonomia di 300 chilometri, una batteria al piombo dovrebbe pesare almeno una tonnellata e 200 chilogrammi. Per questa ragione la batteria al piombo va bene al massimo sui carrelli elevatori (i muletti che circolano nelle fabbriche e nei magazzini) o sulle golf car: mezzi che non hanno bisogno di grandi autonomie.

Con gli accumulatori al piombo la storia delle batterie si sdoppia: da una parte si svilupperanno quelle primarie, già cariche che si possono solo scaricare, dall'altra le secondarie, che si possono ricaricare. Nella nostra vita quotidiana le batterie primarie con cui abbiamo più a che fare sono le alcaline, quelle che usiamo nei piccoli elettrodomestici, nei telecomandi e nei giocattoli. Furono inventate negli anni Cinquanta del XX secolo da un ingegnere canadese, Lewis Urry e soppiantarono le pile zinco-carbone, le prime batterie a secco brevettate nel 1886 che però si scaricavano troppo facilmente. In una pila alcalina l'anodo è costituito da zinco mentre il catodo da ossido di manganese. Lelettrolita è una sostanza gelatinosa di idrossido di potassio. Le batterie alcaline hanno una maggiore densità di energia rispetto ad altri tipi di pile e se non vengono utilizzate perdono solo il 5% della loro energia ogni anno, quindi possono essere conservate a lungo.

Così, per molti anni, siamo stati accompagnati dalle batterie al piombo, nascoste sotto

il cofano delle nostre auto, e dalle pile alcaline a forma di cilindretti. Fino a quando è esplosa l'elettronica di consumo e l'energia portatile richiesta dai laptop e poi dai cellulari è aumentata enormemente. Una data fondamentale è il 9 gennaio 2007: quel giorno Steve Jobs, amministratore delegato della Apple, presentò al mondo il primo iPhone e diede così il via alla rivoluzione degli smartphone, telefoni con grandi schermi tattili, collegati a internet e capaci di macinare dati come un personal computer. Apparecchi che consumano più elettricità. E quindi hanno bisogno di batterie ricaricabili di grande capienza, dimensioni ridotte, e molto affidabili.

Arriva lo smartphone

Per fortuna sul mercato c'erano le batterie agli ioni di litio. Inventate dal chimico britannico Michael Stanley Whittingham mentre lavorava alla Exxon e sviluppate dallo scienziato tedesco John B. Goodenough, docente al MIT, a Oxford e all'Università del Texas, le batterie agli ioni di litio sfruttano una particolare dote del litio, il più leggero dei metalli, noto in medicina per la prevenzione del suicidio nei soggetti con disordine bipolare: gli ioni di litio hanno una densità di carica molto elevata, la più alta di tutti gli ioni che si sviluppano naturalmente. «È un elemento estremamente piccolo, in grado di infiltrarsi nel carbonio» dice Magagnin del Politecnico. «Sarebbe stata la capacità del litio di donare facilmente elettroni ad attirare l'attenzione di Whittingham che stava cercando soluzioni al problema dell'immagazzinamento dell'energia all'interno di batterie ricaricabili». Nelle batterie agli ioni di litio l'anodo è costituito da grafite, a base di carbonio, il catodo è un ossido metallico che contiene cobalto, ossigeno, nichel, manganese. In mezzo c'è un sottile strato liquido, l'elettrolita, un sale di litio in solvente organico.

Commercializzata per la prima volta dalla Sony nel 1991, la batteria agli ioni di litio ha avuto un'enorme diffusione nell'elettronica di consumo, in particolare in prodotti come i personal computer e i telefoni cellulari, abbastanza costosi da giustificare l'utilizzo di una tecnologia sofisticata. I vantaggi della batteria agli ioni di litio sono molteplici: ha una densità energetica elevata, può essere costruita in una vasta gamma di forme e dimensioni, ha tempi di ricarica abbastanza veloci e un effetto memoria minimo (si tratta di un fenomeno che riguarda le batterie al nichel-cadmio e al nichel-metallo idruro: se ricaricate prima che la propria energia immagazzinata sia esaurita, ricordano la percentuale di energia dell'ultima ricarica effettuata e le riconosce scariche una volta raggiunta tale percentuale). Quindi la batteria agli ioni di litio può essere ricaricata spesso e parzialmente senza perdere il suo potenziale.

Presenta però anche alcuni svantaggi: è ancora costosa (supera i 100 dollari a kilowattora), ha una vita utile inferiore ai dieci anni, riduce le



sue prestazioni nel tempo, deve lavorare all'interno di un range di temperature che va da -10°C a $+30^{\circ}\text{C}$ altrimenti si degrada più rapidamente, se viene ricaricata velocemente si stressa e dura molto meno. E poi è un oggetto delicato, va tenuta sotto controllo per evitare il surriscaldamento. Se danneggiate o caricate in modo errato le batterie agli ioni di litio possono provocare esplosioni e incendi.

On the road

Con l'avvento della Tesla di Elon Musk, uno dei primi a coglierne le potenzialità, la batteria agli ioni di litio ha fatto un grande balzo in avanti. A parità di peso, questo tipo di accumulatori ha 3-4 volte più energia di una al piombo. Un pregio che non è sfuggito ai produttori di auto elettriche come Tesla: per garantire un'autonomia di 300 chilometri pesa circa 400 chilogrammi (contro la tonnellata abbondante della batteria al piombo), un numero alto ma ragionevole. «La mobilità elettrica non si sarebbe potuta sviluppare senza questo tipo di accumulatori» sostiene Magagnin «perché le altre tecnologie, come quella al piombo, non consentono di avere la stessa densità energetica, ovvero tanta energia in poco spazio e con pesi accettabili». Così dai piccoli smartphone la batteria agli ioni di litio è salita sulle automobili gettando le basi per un potenziale conflitto tra l'industria dell'automotive e i giganti dell'elettronica.

Sulle auto in realtà non c'è una singola batteria ma un insieme di accumulatori più piccoli, in forma di cilindretti o di sottili parallelepipedi, che si chiamano celle. Ciascuna cella eroga poco più di 3 volt e per arrivare ai 12 o ai 48 volt richiesti dalla vettura, bisogna mettere insieme più celle creando quello che si chiama pacco batterie. Non si può fare un'unica grande batteria per un problema di affidabilità meccanica: sarebbe difficile mantenere separati i due elettrodi in una struttura grande e perdipiù a rischio di torsione. Inoltre grandi elettrodi perdono più facilmente l'energia. I pacchi batteria sono affiancati da sofisticati sistemi elettronici di controllo che verificano con centinaia di sensori la temperatura del sistema, i livelli di carica di ogni singola cella, l'efficienza generale. Insomma, una tecnologia costosa, che prevede anche il condizionamento termico per abbassare la temperatura.

Oltre al costo, ancora alto, e ai problemi di sicurezza, le batterie agli ioni di litio presentano altre criticità. Una riguarda i materiali di cui sono fatte: di litio ce n'è tanto (grandi giacimenti sono presenti in Sudamerica, Australia, Cina, forse anche in Afghanistan), di cobalto un po' meno, concentrato soprattutto in Congo, e se davvero la produzione di auto elettriche toccherà i livelli previsti per il 2050, richiederà una quantità di materiali che, senza riciclo, appare non raggiungibile. Oggi si estraggono circa 80 milioni di tonnellate di litio all'anno e secondo



l'Agenzia internazionale dell'energia, questo valore dovrà crescere di quaranta volte nei prossimi vent'anni. Quindi c'è un tema di disponibilità di materie prime e di conseguenza un rischio di aumento dei prezzi. Per questo i produttori occidentali stanno tentando di svincolarsi il più possibile dal litio e dalle terre rare, in mano queste ultime alla Cina.

Dominio asiatico

Un altro problema è rappresentato dal dominio asiatico su questa tecnologia: la produzione di batterie per auto elettriche è per il 90% controllata dai giganti asiatici come la giapponese Panasonic, la cinese CATL, la coreana LG. «L'Asia ha sempre avuto il dominio dell'elettronica di consumo e inoltre il mercato cinese dell'auto elettrica è stato fino al 2020 il più grande al mondo» spiega Francesco Naso, segretario generale di Motus-E, associazione che riunisce i principali

attori italiani della mobilità elettrica. «Di conseguenza la produzione di batterie al litio si è sviluppata laggiù». Anche l'americana Tesla usa accumulatori della Panasonic, seppur sviluppati in esclusiva.

Ora le case occidentali e in particolare quelle europee stanno correndo ai ripari e hanno avviato la costruzione in Europa di una ventina di "gigafactory", grandi stabilimenti che producono le batterie per le auto elettriche, per svincolarsi dalla dipendenza dai fornitori asiatici. Queste fabbriche possono essere di due tipi: assemblano batterie formate da celle prodotte in Asia, e quindi riducono soltanto e non eliminano la dipendenza dell'Europa dalle aziende orientali; oppure costruiscono anche le celle. Un'operazione tutt'altro che semplice. «Ogni cella è fatta come un piccolo rotolo: anodo e catodo con in mezzo l'elettrolita vengono avvolti in un cilindretto» spiega Hippoliti della Fiamm. «È un processo

estremamente raffinato: se una sola dei milioni di celle che vengono prodotte in un impianto è difettosa, si corre il rischio che il prodotto finito, cioè la batteria fatta di tante celle, prenda fuoco. Nessuno per ora fa celle in Europa perché abbiamo accumulato uno svantaggio competitivo derivante dal fatto che costruire una grande fabbrica di celle è complesso e molto costoso. Per mettere in piedi uno stabilimento di celle ci vogliono centinaia di milioni di euro. E per una gigafactory, miliardi».

Per recuperare questo svantaggio le case automobilistiche hanno deciso di accordarsi con i produttori di celle per ottenere la tecnologia in cambio di una qualche forma di pagamento per ogni cella prodotta. Proprio come sta facendo da anni in Giappone la Toyota con la Panasonic. La BMW ha stretto varie alleanze per esempio con la CATL e la Northvolt; la Volkswagen con le aziende cinesi Guoxuan, Gotion High Tech e

Wanxiang; Stellantis con la coreana Samsung. Uno sforzo che vede impegnata anche l'Europa con uno stanziamento di 2,9 miliardi di euro a favore della ricerca nel campo degli accumulatori nell'ambito della European Battery Alliance, una sorta di Airbus delle batterie. L'Europa si preoccupa anche del tema del riciclo degli accumulatori e all'interno del progetto Battery 2030+ si propone di costruire una batteria europea al 100% riciclabile. Il tema dell'inquinamento a fine vita delle batterie delle auto elettriche appare un po' esagerato poiché questi accumulatori esausti e ricondizionati potranno essere ancora utilizzati come serbatoi di elettricità accanto agli impianti di energia rinnovabile, come quelli eolici o fotovoltaici.

Un solido domani

L'unione tra mobilità e accumulatori sarà foriera di grandi novità per questi ultimi. Le case automobilistiche infatti vogliono eliminare il più rapidamente possibile i principali limiti delle attuali batterie agli ioni di litio: i tempi lunghi di ricarica e la pericolosità. Anche se la ricerca sta battendo le strade più disparate, gli esperti ritengono che nel prossimo futuro le auto continueranno a usare batterie agli ioni di litio, ma diverse da quelle di oggi. «La ricerca sulle batterie agli ioni di litio va in due direzioni» riferisce Magagnin del Politecnico: «trovare nuovi materiali per aumentare la densità e stoccare più energia a parità di volume; e sviluppare tecnologie, anche qui con nuovi materiali, per sostenere valori di corrente più elevati e caricare le batterie più velocemente. Sicuramente per altri venti, trent'anni andremo avanti con le batterie agli ioni di litio. Ma probabilmente saranno allo stato solido con un aumento di tre-quattro volte della densità energetica delle batterie di oggi. Le batterie allo stato solido verranno alla luce nei prossimi anni, per ora sono ancora molto costose».

Le batterie allo stato solido o ai polimeri di litio sfruttano una sostanza solida anziché liquida come elettrolita. Montate sulle auto elettriche consentiranno di percorrere più chilometri a parità di spazio occupato. Inoltre questo tipo di batterie si scalda di meno, è molto meno infiammabile e si può adattare più facilmente agli spazi interni. Non c'è un produttore di auto o di batterie che non abbia annunciato progetti in questa direzione. Il Sacro Graal è individuare un'architettura stabile ed economica che sfrutti un elettrolita solido ed elettrodi con materiali diversi da quelli attuali, che si deteriorano velocemente quando si applicano potenze di carica e scarica eccessive.

Stellantis, la casa nata dalla fusione tra PSA-Opel e FCA (FIAT Chrysler), ha annunciato una partnership con Factorial Energy. Si tratta di una società americana che da anni sta sviluppando batterie a stato solido per auto elettriche. Secondo l'amministratore delegato di Factorial

Energy, Siyu Huang, le sue batterie offrono dal 20 al 50% in più di densità di energia rispetto a quelle agli ioni di litio che si trovano nelle auto elettriche attualmente presenti sul mercato. Huang conta di avviare la produzione di massa a partire dal 2026.

La Toyota ha dichiarato che realizzerà le batterie allo stato solido a partire dal 2025. Gill Pratt, capo del Toyota Research Institute, ha spiegato che queste batterie particolari faranno il loro debutto prima sulle auto ibride e quindi non direttamente su auto completamente elettriche.

La Volkswagen è partner della californiana QuantumScape che ha mostrato come una sua cella sia stata ripetutamente ricaricata ad alta potenza, passando dal 10% all'80% mediamente in meno di 15 minuti. La sperimentazione si è svolta con temperature differenti comprese tra i 25°C e i 45°C. Inoltre la società americana ha dichiarato che dopo 400 cicli continui di carica e scarica, la cella ha mantenuto più dell'80% della sua capacità iniziale. Per un veicolo che può disporre di circa 640 chilometri di autonomia, 400 cicli significano oltre 250.000 chilometri di percorrenza in cui la batteria manterrà un'elevata capacità residua. Per ora però restano da risolvere i problemi di industrializzazione e di costi.

Un futuro liquido

Un altro filone su cui stanno lavorando centri di ricerca e università è quello delle batterie a flusso al vanadio. In questo tipo di batterie ricaricabili la quantità di energia che si può stoccare dipende dalla quantità di liquido contenuto nell'accumulatore. In pochi minuti si può fare il pieno dell'elettrolita a base di acido solforico e ioni di vanadio e si può ripartire. Negli anni scorsi al Salone di Ginevra la società svizzera nanoFlowcell ha presentato una supercar elettrica che ha un'autonomia dichiarata di 1000 chilometri e va fino a 300 chilometri all'ora. Non va ricaricata ma monta due serbatoi pieni di liquidi che contengono gli elettrodi negativo e positivo. Se questo sistema funzionasse davvero, si potrebbe utilizzare l'attuale rete di stazioni di servizio per sostituire i liquidi quando hanno perso le loro caratteristiche chimiche.

Però, tenendo conto dei volumi di serbatoio richiesti, sembra più realistico l'uso delle batterie a flusso nelle navi e accanto ai gruppi di continuità. I principali vantaggi della batteria a flusso sono: lunga durata (oltre venti anni); numero molto elevato di cicli (più di 20.000 cicli); bassi costi di manutenzione; ricarica veloce con il semplice ricambio di liquido elettrolita nei serbatoi. Il problema è che il vanadio è una sostanza tossica e costosa da trattare in sicurezza. Un'azienda italiana, la Green Energy Storage avrebbe aggirato questo ostacolo utilizzando invece bromo e chinone, una sostanza organica derivata da scarti vegetali. Ma è solo uno dei possibili scenari futuri della batteria. ■

«L'Asia ha sempre avuto il dominio dell'elettronica di consumo e inoltre il mercato cinese dell'auto elettrica è stato fino al 2020 il più grande al mondo»

*Electric Car Track
Series #1-#15,
Maria Sassetti, 2019,
disegno su carta traforata*

CELSO OSIMANI, IVO TRIPPUTI

Composizione nucleare,
Joe Colombo, 1953,
olio su tela, Studio Joe
Colombo, Milano

QUEL DIAVOLO DI NUCLEARE CI SALVERÀ?

Il mondo sta cambiando in modo inaspettato e anche l'universo dell'energia sta subendo accelerazioni improvvise e qualche volta impreviste. Vi sono driver a medio-lungo termine come l'esigenza di proteggere l'ambiente da emissioni inquinanti e gas serra, o la necessità di ridurre la dipendenza da fornitori di combustibili fossili, gas e petrolio, nella maggioranza di scarsa affidabilità, di equilibrio politico instabile e vogliosi di esercitare il ricatto economico derivante da un possibile paventato taglio delle forniture. Poi vi sono improvvise accelerazioni come quelle dovute alle crisi petrolifere degli anni 1973, 1979 e 1986, alle guerre in Medio Oriente, all'incidente di Fukushima e alla tragica guerra in Ucraina.

Le modifiche delle strategie energetiche hanno inerzie significative per motivi tecnologici, infrastrutturali e a causa di abitudini consolidate; proprio per questo occorre disegnarle considerando scenari prudenti e svilupparle in tempi pluridecennali. Talvolta la situazione contingente obbliga a prendere decisioni drastiche con conseguenze economiche e sociali. A oggi una strategia energetica dovrebbe traguardare almeno fino al 2050, come fa la Commissione europea con l'obiettivo Net Zero, ed essere flessibile. Nell'ambito di una strategia energetica è indispensabile definire il ruolo dell'energia elettrica e delle sue fonti primarie. Questo ruolo tende a essere sempre più importante e tutte le previsioni indicano un aumento sia in termini assoluti che in percentuali dell'energia elettrica rispetto ai consumi di energia totali. Già entro il 2030 l'energia elettrica a livello mondiale costituirà il 21% di tutti i consumi energetici finali.

Il contributo dell'energia nucleare al mix energetico, in particolare per la produzione di energia elettrica, è andato aumentando dagli anni Sessanta per poi rallentare e arretrare leggermente fino ai nostri giorni. Non tanto l'incidente di Chernobyl quanto quello di Fukushima hanno dato colpi molto severi allo sviluppo dell'energia nucleare, specie nei paesi occidentali. L'esempio della Germania che poche settimane dopo Fukushima ha deciso di chiudere tutte le sue centrali nucleari nell'arco di un decennio è stato eclatante. Ma ricordiamoci che una decisione ancora più drastica è stata adottata dal governo italiano di allora dopo Chernobyl nel 1987 con la chiusura immediata delle nostre centrali nucleari. Il nucleare è stato spesso visto come il diavolo pronto a colpire subdolamente e improvvisamente. La situazione eccezionale della guerra in Ucraina ha richiesto un ripensamento immediato delle strategie energetiche di molti paesi. Valga per tutti l'esempio del Belgio, dove era prevista la chiusura definitiva delle centrali nucleari di Doel 4 e Tihange 3 per il 2025, mentre nel marzo scorso è stato deciso dal governo di quel paese di estendere l'esercizio al 2035 per bilanciare la scarsità di gas. In altri paesi, la costruzione di nuove centrali nucleari è proseguita con reattori più avanzati, ma spesso con difficoltà. I progetti di maggior successo sono stati quelli cinesi, indiani, russi e anche degli Emirati Arabi Uniti. Le nuove costruzioni in Europa e principalmente i reattori EPR di Olkiluoto 3 in Finlandia e quello di Flamanville in Francia hanno visto un allungamento importante dei tempi di costruzione e quindi dei costi nonostante Olkiluoto 3 sia stata connessa alla rete elettrica finlandese nello scorso marzo.





Il nucleare è stato spesso visto come il diavolo pronto a colpire subdolamente e improvvisamente

Attualmente (marzo 2022) nel mondo secondo l'IAEA vi sono 441 reattori nucleari in esercizio, e ben 51 in costruzione, specie in Asia, ma anche in paesi senza una tradizione consolidata di tecnologie nucleari, come gli Emirati Arabi Uniti, l'Arabia Saudita e la Turchia. Altri paesi stanno valutando di avviare la costruzione di nuovi reattori tra cui la Repubblica Ceca e la Slovenia, l'Egitto e la Polonia; questi ultimi due privi al momento di centrali nucleari. Un esempio di successo sono gli Emirati Arabi Uniti, dove, pur in assenza di una tradizione scientifica nel settore fino a qualche anno fa, sono state realizzate con l'aiuto dei coreani già due reattori nucleari, il secondo dei quali è entrato in esercizio lo scorso marzo.

Il contributo globale alla produzione di energia elettrica è del 10% circa, contributo apparentemente non decisivo, ma che ha specifiche qualità. La prima è che può essere prodotta in modo continuo e in qualunque momento ve ne sia la necessità. La seconda è che il suo costo di produzione è poco sensibile a eventuali variazioni di prezzo del combustibile perché tale costo incide poco su quello finale del kWh. La terza è che è possibile immagazzinare tutto il combustibile necessario al funzionamento di una centrale nucleare anche di molti anni. L'obiettivo minimo a livello globale da parte delle agenzie internazionali specializzate dovrebbe essere quello di mantenere questo contributo alla produzione di energia elettrica globale nel 2050, nonostante l'aumento significativo della produzione totale e il raggiungimento del termine di vita operativa di molte delle centrali nucleari dopo quaranta o cinquanta anni di funzionamento.

Perché il diavolo?

Il diavolo dell'energia nucleare si è sempre materializzato, a seconda delle occasioni, nella forma di incidenti catastrofici capaci di distruggere una nazione, nel sarcofago con il fantasma dove venivano sepolti i rifiuti radioattivi, nel pozzo senza fine del denaro con costi che andavano oltre ogni ragionevole previsione e come la premessa per realizzare ordigni nucleari di distruzione di massa. La radioattività in sé è stata vista come la dimostrazione terrena dell'esistenza del diavolo che silenziosamente uccide. Anche se tutto questo può essere vero solo in una minima parte, la percezione delle persone ha ingigantito tali mostri e la scienza, la tecnica e la politica hanno dovuto tenerne conto, spesso nell'incapacità di trasmettere e far capire concetti scientifici complessi specie per i non addetti.

L'evoluzione dei progetti

Per questi motivi, ma non solo, la tecnologia per lo sfruttamento dell'energia nucleare ha subito una evoluzione e un adattamento. Le prime centrali (anni 1958-65) puntavano a dimostrare la fattibilità e l'economicità dell'energia nucleare fino a dichiarare che poteva essere fornita gratis.² La

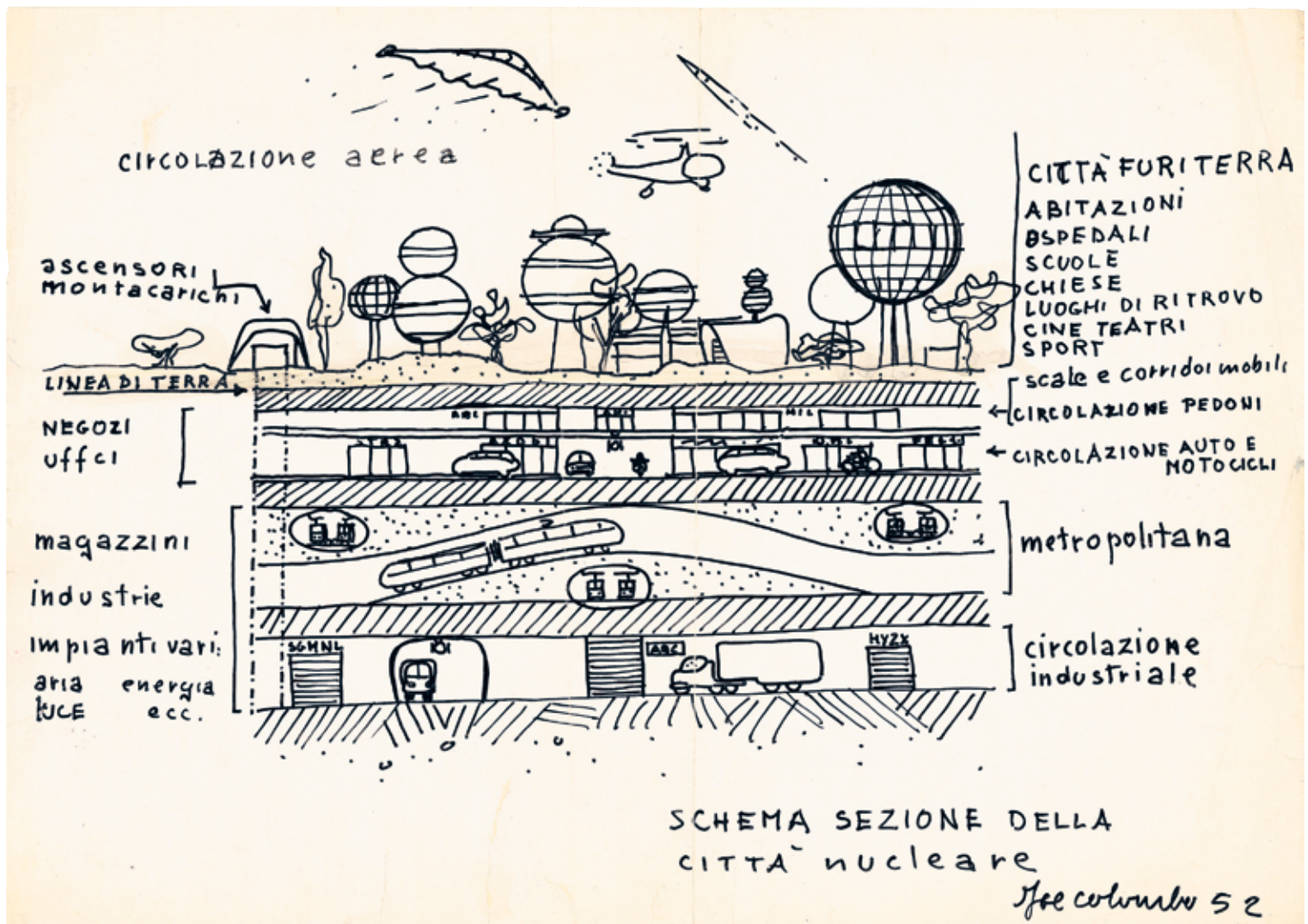
seconda generazione (anni 1965-80) ha aumentato la potenza delle singole unità per ottenere migliori rendimenti e risultati economici; la terza generazione (anni 1970-90) ha puntato senza troppo successo alla standardizzazione dei modelli. Ma presto sono cominciate a emergere le istanze di maggiore sicurezza e anche i rischi remoti furono considerati inaccettabili. L'incidente di Chernobyl ebbe il suo peso. Quindi i progetti (1990-2005) sono diventati sempre più complicati e costosi. Si è pensato di compensare la crescita dei costi con economie di scala aumentando ancora la potenza delle singole unità.³

I progettisti, i costruttori e le società elettriche non hanno ben valutato tutte le implicazioni negative di tale aumento di potenza. Questo circolo vizioso ha portato a un aumento di costi, a complicazioni impiantistiche sempre maggiori, e soprattutto a tempi di costruzione più lunghi e imprevedibili e a costi del kWh prodotto non competitivi con quelli prodotti da petrolio e gas a basso costo e abbondante. L'incidente di Fukushima poi è stata la scintilla che ha portato molti paesi occidentali a rinunciare all'energia nucleare anche se con modalità e tempi differenti.

I reattori modulari di piccola e media potenza

Prendendo atto delle difficoltà, l'industria nucleare ha reagito ritenendo che il mondo non potrà fare a meno dell'energia nucleare, anche di quella da fissione, e si è riorganizzata, sviluppando progetti che rispondono a tutte le preoccupazioni vere o esagerate del pubblico. I progetti più interessanti sono i reattori modulari di piccola e media potenza (SMR), che hanno caratteristiche innovative e quasi rivoluzionarie rispetto a tecnologie che per alcuni aspetti hanno subito una lenta evoluzione negli ultimi cinquant'anni. Storia solo in parte diversa si svolge in Cina, in India e in Medio Oriente, dove per motivi differenti si è deciso di procedere con decisione sulla strada dell'uso dell'energia nucleare e, per ora, con centrali di grande potenza. In particolare, la Cina è presente sia nel campo dei reattori SMR sia nei progetti di fusione. Ma anche tutti gli altri paesi hanno dimostrato interesse negli SMR. I reattori SMR attualmente nell'ultima fase di progettazione, e alcuni già in esercizio, vogliono rispondere alle preoccupazioni prima accennate.

Gli incidenti di Chernobyl e di Fukushima sono stati molto diversi, come differenti erano le loro tecnologie. Tuttavia entrambi hanno causato un enorme rilascio di materiale radioattivo perché il loro combustibile si è danneggiato dopo aver raggiunto una temperatura assai elevata. Questo fatto ha permesso il rilascio dei cosiddetti prodotti di fissione radioattivi che normalmente sono contenuti al loro interno. Molti dei reattori futuri sono progettati per utilizzare il nuovo combustibile TRISO che è costituito da una matrice ceramica che resta integra fino a temperature talmente alte che prima di rag-



giungerle riesce a cedere il calore prodotto con meccanismi di radiazione e convezione. Quindi incidenti del tipo di quelli avvenuti e temuti non sono più possibili.

Sostanzialmente i rifiuti radioattivi si possono suddividere tra quelli a bassa-media attività e quelli che derivano dal combustibile nucleare esaurito che sono ad alta attività e a vita media piuttosto lunga. Nei nuovi reattori sarà possibile ridurre di molto i primi per mezzo di criteri di progetto e scelta dei materiali più accurata e rigenerare il combustibile scaricato dai reattori che contiene ancora diversi elementi utili per essere riutilizzati. I rifiuti radioattivi residui possono essere ridotti ancora di volume e smaltiti in sicurezza. Finora non c'è stato nemmeno un incidente in un deposito di questo tipo. Per quanto riguarda poi quelli la cui radioattività dura più a lungo gli esperti sono d'accordo nel ritenere che la soluzione sicura è quella di smaltirli in profondità in strati geologici salini, di argilla o in granito. Depositi di questo genere sono stati approvati dalle autorità competenti e sono in varie fasi di realizzazione.

La questione dei costi deve essere spiegata bene. Spesso si sostiene che il costo finale del

kWh nucleare non è competitivo con quello prodotto da fonti fossili, e che quello prodotto da fonti alternative è prossimo a quello del nucleare. Per fare questo il costo del kWh nucleare viene calcolato includendo tutti i costi diretti e indiretti, per esempio quelli relativi allo smaltimento dei rifiuti e quelli per lo smantellamento finale della installazione. Ma è interessante anche la composizione dei costi. Nel caso del nucleare il prezzo del combustibile vale il 15% del costo finale del kWh, mentre nel caso delle fonti fossili vale circa l'80%. Questo significa che variazioni significative del prezzo del combustibile avrebbero un impatto minore nel caso del nucleare sul prezzo del kWh. Il maggior componente è il costo capitale dovuto all'investimento iniziale. Da un punto di vista nazionale ciò significa che, essendo il costo maggiore legato alla realizzazione e alla manutenzione dell'impianto, gran parte di questo resta in un paese tecnologicamente avanzato come l'Italia che può partecipare sostanzialmente alle attività di costruzione, mentre l'uso di combustibili fossili implica una esportazione netta di valuta che va ad alimentare paesi che tra l'altro non sono in grado di ricambiare l'Italia con un pari valore di importazione di beni.



È storia attuale il fatto che la convenienza dell'energia nucleare rispetto alle fonti fossili non può essere definita in un periodo di prezzi bassi di tali fonti. È sufficiente una crisi politica, economica o militare per far raddoppiare i prezzi dei combustibili fossili e far saltare tutte le dotte valutazioni sui confronti dei prezzi. Per non parlare della possibilità che si possa creare una carenza di tali combustibili costringendo i paesi al razionamento dell'energia. Anche per questo decidere piani strategici per l'energia sulla base di valutazioni puntuali e contingenti in un particolare momento storico può essere pericoloso e ogni valutazione dovrebbe avere un respiro di almeno venti o trenta anni.

In merito poi alle supposte connessioni tra nucleare civile per la produzione di energia elettrica e la realizzazione di ordigni nucleari, è facile confutarla. Paesi come la Corea del Nord e Israele (sospettata di avere un ridotto numero di ordigni) hanno il loro potenziale militare senza avere centrali nucleari. Già le centrali nucleari attuali utilizzano del combustibile con caratteristiche tali da non essere utilizzabile per usi militari, se non con grandi difficoltà tecniche e tecnologiche. Non per nulla paesi come l'India e

il Pakistan sono arrivati all'atomica con reattori a ricarica continua, nel loro caso con il modello CANDU. La stessa URSS aveva concepito il reattore utilizzato a Chernobyl, anch'esso a ricarica continua, con uno scopo militare e per questo motivo è un modello mai esportato al di fuori dei confini dell'URSS.

La nuova generazione di centrali nucleari come intende affrontare queste sfide? Innanzitutto chiariamo che caratteristiche comuni dei nuovi progetti sono: potenza ridotta (tra 50-300 MWe e 600 MWe), costruzione modulare, sicurezza passiva e intrinseca, semplicità e facilità di esercizio. Molti di questi progetti prevedono poi un utilizzo multiscope che oltre alla produzione di energia elettrica può includere produzione di calore per uso civile e industriale, produzione di idrogeno, desalinizzazione di acqua di mare e altro. Inoltre alcuni progetti sono concepiti per essere mobili e trasportabili, per esempio in mare su grandi chiatte. Lo stesso investimento iniziale può essere scalato nel tempo nel caso di costruzione in serie. Una recentissima iniziativa dell'IAEA punta a standardizzare un numero limitato di progetti e renderli licenziabili facilmente in tutti i paesi migliorandone ancora

la sicurezza, il vantaggio economico e i tempi di realizzazione. A loro volta questa categoria di reattori può essere suddivisa in ulteriori tre categorie: i reattori evolutivi che utilizzano al massimo l'esperienza dell'industria nucleare di sessant'anni circa e quella di esercizio dei reattori più recenti ora in funzione, per assicurare rapidità di messa in esercizio, affidabilità anche se con tutte le caratteristiche avanzate; le sei tipologie di reattori su cui a livello internazionale si sono concentrati gli sforzi di sviluppo nella cosiddetta IV Generation. Un esempio è il reattore veloce al piombo in cui l'industria italiana è particolarmente coinvolta; i reattori molto innovativi come quelli ad alta temperatura, i reattori che operano con fluidi alternativi, i reattori integrati ecc. Tra questi uno dei reattori che sta raccogliendo maggiori consensi in molti paesi e anche sostanziosi finanziamenti da parte dei governi è il reattore Natrium di Terrapower. Un altro reattore che suscita grande interesse è il NuScale.

Oltre a questi si stanno sviluppando una serie di progetti di microreattori con potenze fino a 5 MWe, che possono essere considerati come grandi batterie. Possono essere facilmente trasportati dove ve ne è la necessità, e possono funzionare con un minimo di controllo e di manutenzione da parte di personale dedicato. All'esaurimento del combustibile (che può durare diversi anni, l'intero reattore viene portato in fabbrica e ripristinato. Le loro utilizzazioni possono essere molteplici e vanno dall'alimentazione elettrica di zone isolate dalle reti elettriche (come miniere isolate) agli interventi in caso di disastri naturali, fino alle applicazioni militari in zona di operazioni. Molti di questi progetti non sono sviluppati da grandi corporation multinazionali, ma da società medio-piccole altamente specializzate e sono finanziati dai governi perché strategicamente importanti. Persino alcuni imprenditori visionari come Bill Gates, che ha una partecipazione nel reattore NuScale, stanno investendo in questi progetti.

L'integrazione dell'energia nucleare con le altre fonti

Finora abbiamo confrontato l'energia nucleare con le fonti fossili. Ovviamente ci sono anche le fonti alternative come l'energia idroelettrica, l'energia eolica e l'energia solare. Effettivamente queste fonti sono relativamente indipendenti dal mercato dei combustibili fossili. Tuttavia il costante potenziale squilibrio tra domanda e offerta, legata quest'ultima a cicli giorno-notte e a condizioni climatiche, richiede sempre una riserva di generazione elettrica alternativa o un accumulo di energia per garantire la stabilità della rete ed evitare rischi di blackout. Sono caratteristiche del tutto diverse da quelle dell'energia nucleare che invece può produrre costantemente una grande quantità di energia eventualmente modulandola con la domanda e

quindi presenta una perfetta possibilità di complementarietà con le fonti alternative.

Finora abbiamo parlato della produzione di energia elettrica e di calore per uso civile e industriale. Vi è poi la grande questione della mobilità. Pensare che tutto il parco degli automezzi e dei trasporti merci possa essere alimentato esclusivamente dall'energia elettrica è un obiettivo difficile da raggiungere per diversi motivi. L'idrogeno, invece, pur ancora con problemi tecnici e tecnologici, presenta una potenzialità importante: non è una fonte primaria, ma un vettore energetico e bisogna produrlo. E proprio una combinazione di fonti alternative e di energia nucleare potrebbe essere la chiave per produrre sostanzialmente in casa la fonte energetica che ci serve. La Commissione europea ha riconosciuto che il gas e il nucleare servono per la transizione ecologica, anche se in base agli ultimi tragici avvenimenti forse sul gas occorre contare un po' meno, mentre il ricorso all'energia nucleare di fissione potrebbe durare nel tempo oltre la transizione ecologica.

Non abbiamo parlato dell'energia nucleare da fusione. Questa è la grande promessa per l'umanità di un'energia inesauribile e in quantità. Purtroppo le sfide tecnologiche sono ancora presenti e, pur sperando che esse possano essere risolte presto con il contributo del reattore ITER in costruzione in Francia, la strada per avere in funzione un rilevante numero di reattori a fusione che possano dare un contributo importante alla produzione di energia elettrica sembra davvero lunga e frastagliata e probabilmente non potrà essere percorsa prima della fine del secolo.

Il diavolo ci salverà?

Come abbiamo visto l'energia nucleare da fissione è una fonte energetica gestibile che deve dare un contributo importante non solo alla transizione energetica, ma anche in una prospettiva più lunga in attesa dell'energia nucleare da fusione da troppo tempo attesa. Le sue numerose qualità complementano perfettamente l'energia che le fonti alternative possono produrre e consentono nel medio-lungo periodo di eliminare o quantomeno di ridurre drasticamente il ricorso alle fonti fossili.

Dei problemi e delle preoccupazioni in merito all'energia nucleare, alcuni reali e altri dovuti a una percezione sbagliata, l'industria nucleare se ne è occupata e si ritengono in gran parte risolti o in via di risoluzione. In ogni caso è necessario valutare le scelte in un'ottica non distorta di costi/benefici ovvero di rischi/vantaggi. Una cosa sembra sicura, già da prima della guerra in Ucraina: il periodo del petrolio e del gas a buon mercato e sempre disponibile è terminato e la transizione verso strategie diverse è in corso. L'energia nucleare potrà sicuramente giocare il suo ruolo nel mondo e magari anche in Italia, che ha ancora capacità e strutture industriali di primo livello. ■

*Proprio una
combinazione di
fonti alternative e
di energia nucleare
potrebbe essere la
chiave per produrre
sostanzialmente
in casa la fonte
energetica che
ci serve*

¹La maggior parte dei dati riportati in questo articolo sono stati estratti dal libro C. Osimani, I. Tripputi, *Il futuro dell'energia nucleare*, IBL Libri, 2022.

²"Too cheap to meter" fu lo slogan della conferenza "Atom for Peace", tenutasi a Ginevra nell'agosto 1955, con cui convenzionalmente si fa iniziare lo sviluppo delle tecnologie per lo sfruttamento dell'energia nucleare.

³Il reattore francese EPR ha una potenza unitaria di oltre 1600 MWe.



ENERGIA NUCLEARE?
NO GRAZIE

CARLO FUSI

REFERENDUM CON FURORE

I QUESITI DEL 1987 SULLE CENTRALI ATOMICHE

No al nucleare. Non c'era scritta questa frase nelle schede referendarie che gli italiani si ritrovarono tra le mani andando a votare nei referendum dell'8 e 9 novembre 1987. Eppure quelle consultazioni popolari sono passate alla storia come la scelta radicalmente antinuclearista decisa dall'Italia. I quesiti che si riferivano al nucleare erano tre, i referendum in tutto cinque: gli altri due riguardavano l'abolizione della Commissione inquirente e la responsabilità civile dei magistrati. Materie tutte molto delicate, che animarono un dibattito politico già acceso per la fine dei governi guidati da Bettino Craxi e le elezioni politiche svoltesi pochi mesi prima che sancirono l'arrivo a Palazzo Chigi del "giovane" Giovanni Gorla, faccia nuova del potere DC.

Se i referendum sono stati il proiettile mortale, la vera *character assassination* delle centrali nucleari italiane è stata la tragedia di Chernobyl, che produsse un'impressione enorme in tutta l'Europa e determinò un clima fortemente negativo verso il nucleare. Quel nome, peraltro, è tornato a provocare un brivido lungo la schiena per l'allarme sicurezza dell'impianto determina-

to dalla guerra tra Russia e Ucraina. Allora fu la campana a morto per l'uso dell'energia nucleare italiana.

Ci furono anche ragioni politiche, come detto, che influirono sulla campagna referendaria e sul suo esito. In realtà tutte le forze politiche, a partire dalle due maggiori DC e PCI, furono trasversalmente investite dai dubbi degli uni e dalle certezze degli altri. Ma fu in particolare il PSI, al cui interno peraltro non mancavano voci di scienziati ed esperti favorevoli al nucleare, che impugnò la bandiera referendaria per trascinare gli italiani alle urne ed evitare così l'annullamento della consultazione per ragioni che attecchivano all'energia ma soprattutto riguardavano l'attacco ai magistrati "politicizzati". L'operazione riuscì perché il quesito sulle toghe fu approvato dall'80,21% degli elettori con quasi 21 milioni di voti per il Sì. Anche in questo caso fu un fatto di cronaca a innervare la campagna elettorale referendaria, e precisamente la vicenda dell'arresto di Enzo Tortora che mobilitò soprattutto radicali, socialisti e liberali.

Proviamo ad analizzare nello specifico i quesiti sul nucleare e poi approfondire l'analisi sulle conseguenze di quella pronuncia. Riguardo

*Marcia antinucleare
dopo il disastro di Chernobyl,
Angelo Palma, 1986*

Oggi la questione nucleare riemerge carsicamente, segno che si tratta di un tema che continua ad agitare l'opinione pubblica e il dibattito scientifico

al nucleare, sulla scheda elettorale gli italiani trovarono tre quesiti: come detto nessuno direttamente riferibile alla produzione di energia tramite l'atomo ma tutti e tre concernenti, per intenderci, la cornice entro la quale autorizzare la continuazione dell'attività delle centrali e/o la costruzione di nuove. Il primo quesito riguardava l'abrogazione della facoltà del CIPE (Comitato interministeriale per la programmazione economica) di deliberare sulla localizzazione delle centrali qualora gli enti locali interessati non avessero raggiunto un accordo a riguardo. Il Sì vinse con l'80,57%. Il secondo, l'abrogazione dei contributi agli enti locali che ospitassero sul proprio territorio centrali nucleari o a carbone. Il Sì vinse con il 79,71%. Il terzo infine l'esclusione dell'Enel, all'epoca ancora di proprietà pubblica, dalla partecipazione alla costruzione di centrali nucleari all'estero. Anche in questo caso il Sì vinse, con il 71,86%. Votarono complessivamente circa 29,9 milioni di italiani. Il quorum fu raggiunto con un'affluenza alle urne del 65,1% sui circa 45,8 milioni di aventi diritto al voto. «Ci interessa mantenere solo un presidio nucleare», ammonì l'allora numero due del PSI, Claudio Martelli, anche se i riflettori politici erano accesi su *Inquirente alias Tribunale dei ministri*, e, come detto, soprattutto sulla magistratura. Secondo Loredana De Petris, attiva allora nei comitati antinucleare e oggi presidente dei senatori di SEL, fu invece l'emozione provocata da Chernobyl a spingere gli italiani verso i seggi. Per comprendere l'atmosfera politica e sociale dell'epoca, va ricordato che le forze ambientaliste stavano prendendo sempre più piede e nelle elezioni dell'estate del 1987 per la prima volta i Verdi entrarono in Parlamento sotto la guida soprattutto di Massimo Scalia e Gian Francesco Mattioli, entrambi dotati di un solido curriculum accademico di stampo scientifico. Quella *Grünen* era una prateria di consenso assai allettante. Ma prima dello scoppio della centrale di Chernobyl e il *fall out* radioattivo che diventò l'incubo di milioni di persone, in Italia l'atteggiamento verso il nucleare, anche da parte della cittadella della politica, era tutt'altro che negativo. Basta andare a rileggersi i dibattiti parlamentari e le indicazioni del Piano energetico nazionale per capirlo. In particolare quest'ultimo, per gli anni 1985-87, sottolineava che «tutte le valutazioni, anche le più recenti, confermano per il paese l'economicità della fonte nucleare. Il costo del kilowattora risulta la metà di quello da olio combustibile e il funzionamento di un'unità nucleare da 1000 MW consente di migliorare la bilancia valutaria di 400 miliardi di lire l'anno in funzione delle minori importazioni di petrolio». E quanto al delicato problema dello smaltimento delle scorie, il Piano stabiliva che «il problema si porrà dopo il 1990, inizialmente per modesti quantitativi a combustibile ritrattato all'estero. Tali rifiuti dovranno essere immagazzinati in apposito sito

la cui ubicazione dovrà essere definita da Enel, Enea, Eni e altri entro i prossimi anni». Al dunque la pericolosità delle centrali e dei prodotti della combustione nucleare non era considerata allarmante e in grado di essere gestita senza problemi per la sicurezza e la salute.

Valutazioni troppo ottimistiche? Fatto sta che a giocare un ruolo decisivo fu la paura indotta dagli incidenti di Three Mile Island negli Stati Uniti e appunto di Chernobyl nell'attuale Ucraina. Per quel che concerneva infatti la valutazione strettamente scientifica, l'atteggiamento era assai meno allarmista. Vale la pena ricordare il documento sottoscritto a favore del nucleare da 900 tra docenti, ingegneri nucleari, fisici, geologi, medici dell'Università di Pisa, coordinati da Gherardo Stoppini professore di Fisica generale. O anche le valutazioni riportate su "Il Sole 24 Ore" dagli allora presidenti dell'Enea, Umberto Colombo; da Franco Reviglio, presidente dell'Eni e da Franco Viezzoli, presidente dell'Enel. Tutte favorevoli al nucleare sia per ragioni di maggiore convenienza economica rispetto al carbone e al petrolio, sia per motivi di indipendenza energetica. Elemento, quest'ultimo, che non serve sottolineare quanto sia fondamentale: lo era allora e a maggior ragione lo è diventato oggi. L'Italia si è inoltrata su un sentiero opposto accrescendo la propria dipendenza dall'estero e, relativamente al gas, aumentando le importazioni dalla Russia. Leggere su "Il Sole 24 Ore" del 25 ottobre 1987 Umberto Colombo che dice «siamo l'unico tra i grandi paesi industrializzati che non ha ridotto la propria dipendenza energetica; era dell'80,9 nel 1972, è diventata dell'81,1 nel 1985», lascia sbigottiti. Da allora a oggi la situazione non è migliorata, e le conseguenze negative sono sotto gli occhi di tutti. Vero è che quasi sempre è il nucleare militare che trascina quello civile, e l'esempio a noi più vicino è quello della Francia, che possiede l'armamento atomico e ha riversato parte della tecnologia per usi civili mentre, com'era ovvio, in Germania non è accaduto lo stesso e neppure in Spagna.

Ma il nesso che c'è tra l'aver rinunciato in maniera netta al nucleare smantellando anche le centrali che c'erano e l'ispessimento del cordone che lega l'Italia ad altri paesi per l'approvvigionamento di energia, è palese e innegabile. Forse può aiutare a spiegare quanto accaduto l'approfondimento di alcune dinamiche politiche che all'epoca ebbero un ruolo per molti versi determinante. Per farlo, è buona regola attingere direttamente alle fonti informative. In quella fase il vicesegretario PSI Martelli fu accusato di voltafaccia sul nucleare e la sua risposta in una intervista a "la Repubblica" del 17 ottobre 1987 fu netta: «Non possiamo esser equivocati. Siamo favorevoli alla fusione, a una forma di energia pulita, dolce. Ma l'atomo contribuisce per circa l'1% alla produzione nazionale e la si vuole portare al 4. Con un po' di risparmi l'obiettivo si raggiunge ugualmente».



Mentre contemporaneamente su “il Resto del Carlino”, il segretario DC avvertiva: «È un referendum strumentale. Leopoldo Elia l’ha definito “allusivo”. L’elettore col suo voto non decide. Accade un fatto singolare: i partiti invece di risolvere un problema, danno voce a un problema». Ecco il nodo politico. DC e PSI, fautori della “collaborazione competitiva” che diventava scontro per la premiership tra De Mita e Craxi vollero giocare sul terreno del nucleare una partita squisitamente politica con l’obiettivo di piantare il paletto dell’egemonia sul quadro politico. L’antinuclearismo si avvale del disastro di Chernobyl per orientare la pubblica opinione. Il PCI si divise e poi optò per il Sì. La questione energetica divenne il campo di battaglia di un braccio di ferro politico a cui parteciparono molti attori. I cittadini si espressero e in democrazia il responso popolare non si discute. Ma all’indomani dello shock petrolifero di metà degli anni Settanta, la dipendenza energetica è diventata un buco

nero nel quale siamo precipitati e mai più usciti. La tortuosità dello Storia reclama che sia una guerra e non una scelta razionale e lungimirante a imboccare la strada opposta. Oggi – ma va ricordato che c’è stato anche un altro referendum che cancellò la legge del 12 giugno 2008 del governo Berlusconi con la quale si consentiva «la realizzazione nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia nucleare» e anche quella volta l’aspetto politico fu prevalente perché contro si schierò la sinistra allora all’opposizione mentre il Popolo della Libertà, cioè il partito del Cavaliere, scelse l’astensione (sic!) – la questione nucleare riemerge carsicamente, segno che si tratta di un tema che continua ad agitare l’opinione pubblica e il dibattito scientifico. Una cosa è comunque certa. Per costruire nuove centrali e farle funzionare ci vogliono anni. Invece le risposte alle necessità energetiche e di minore dipendenza dall’estero degli italiani devono arrivare in tempi assai più ravvicinati. ■

Centrale nucleare di Caorso,
Mattia Balsamini,
Piacenza, 2012



Un sì all'invio di armi all'Ucraina e all'aumento della spesa per la difesa, un ripensamento delle convinzioni ferree sulla politica energetica: il partito dei Verdi in Germania sta cambiando corso velocemente. Il pragmatismo ha superato l'ideologia e gli iscritti seguono la nuova strada

Rowanberry Stream,
NILS-UDO, 1993, stampa
d'archivio a pigmento,
Germania, Galerie
Pierre-Alain Challier, Parigi

REGINA KRIEGER

PRAGMATISMO GRÜN

Un sì all'invio di armi all'Ucraina e all'aumento della spesa per la difesa, un ripensamento delle convinzioni ferree sulla politica energetica: il partito dei Verdi in Germania sta cambiando corso velocemente. Il pragmatismo ha superato l'ideologia e gli iscritti seguono la nuova strada. Robert Habeck, vicecancelliere e ministro dell'Economia, è stato il primo a rompere il tabù. Dobbiamo riflettere se prolungare la decorrenza delle centrali a carbone per diminuire la dipendenza della Germania dalla Russia? Questa la domanda che gli è stata rivolta in un'intervista nei primi giorni della guerra in Ucraina. La risposta del leader verde: «Il pragmatismo deve avere la meglio su ogni impegno politico». Nel dubbio la sicurezza delle forniture sarebbe più importante della protezione del clima, così Habeck.

È stata un'inversione di rotta straordinaria e veloce. In pochi se lo sarebbero aspettato, soprattutto da quando i Verdi, come parte della coalizione che governa dall'8 dicembre del 2021, hanno aumentato notevolmente il loro peso politico, spingendo per l'accelerazione della trasformazione energetica. Dopo anni le battaglie storiche del partito che aveva preso il 14,8% alle politiche – quasi 6 punti percentuali in più rispetto alle elezioni precedenti – sono finalmente finite nel contratto di coalizione, firmato insieme ai socialdemocratici e ai liberali.

«La priorità assoluta è il raggiungimento degli obiettivi sul clima di Parigi (contenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto della soglia di 2°C e limitare l'incremento a 1,5°C, n.d.a.)», si legge a pagina 2. Un'altra frase chiave del contratto parla di un'economia social-ecologica di mercato da creare superando la dottrina dell'economia sociale di mercato che era stata l'orgoglio della Germania del dopoguerra. Una vittoria dei Verdi. Non a caso il ministero

dell'Economia ha cambiato nome con l'arrivo di Habeck: da Economia ed Energia a Economia e Protezione del clima. Mettere pubblicamente in discussione la possibilità di non chiudere tutte le centrali a carbone entro i prossimi otto anni come deciso tanto tempo fa significa un cambiamento radicale della politica dei Verdi. Anche perché avevano già vinto: mettere la parola fine all'era dell'energia fossile era diventato un obiettivo politico condiviso. In compenso si sono promossi tetti solari e più pale eoliche e lo sfruttamento dell'idrogeno verde. Il tutto con il consenso della stragrande maggioranza dei tedeschi.

«Io sono convinta che la politica deve essere in grado di rivalutare questioni del genere in tempi così straordinari», dice Katharina Dröge, economista, capogruppo dei Verdi al Bundestag. E nomina il secondo tabù che il suo partito ha rotto in un istante: «Dopo l'aggressione di Putin abbiamo scelto di dare il nostro consenso all'invio di armi in Ucraina. Nel gruppo eravamo tutti d'accordo anche se la decisione rappresentava l'opposto di quanto stabilito in precedenza». Non si tratta di una giravolta o di mancanza di coerenza. È il nuovo pragmatismo di cui parla Habeck. Un pragmatismo calcolato, sostiene il politologo Karl-Rudolf Korte. «In tempi di crisi multiple il mercato elettorale non premia chi insiste con posizioni ideologiche», spiega il professore dell'Università Duisburg-Essen che da anni analizza le tendenze elettorali in Germania. «La flessibilità strategica fa parte della resilienza in un paese come la Germania al quale il welfare state sta tanto a cuore. E il partito dei Verdi al momento dimostra questa flessibilità in un modo molto ben calcolato», così Korte. Per il suo collega Volker Kronenberg dell'Università di Bonn anziché di calcolo politico riguarda il senso di responsabilità nei confronti del paese, trattandosi di «prospettive dolorose per i propri ideali».

A differenza dei pacifisti d'antan i Verdi sono l'espressione politica dei giovani tedeschi, ecologisti, benestanti, eruditi e in bici

A più di quarant'anni dalla sua nascita, il partito ecologista è oggetto di attenzione da parte delle altre forze politiche in Germania. Il quotidiano conservatore "Frankfurter Allgemeine Zeitung" scrive del «senso di realtà scoperto improvvisamente» dai Verdi e loda la loro «coraggiosa sincerità». Ormai i Verdi si distinguono dagli altri partiti solo per il regime ferreo di separazione delle carriere tra incarico e mandato: chi per esempio viene eletto segretario o portavoce del partito deve per forza lasciare il posto da ministro o deputato regionale. Anche la quota donne per la scelta dei candidati è un'invenzione dei Verdi, imitata solo più tardi dagli altri partiti. L'obbligo di mettere sempre una doppia leadership, una donna e un uomo, non si tocca.

Il cambiamento di corso è avvenuto per due motivi: una nuova generazione al comando e la responsabilità di chi governa. I leader attuali sono tutti della corrente dei Realos, cioè dei riformisti che negli anni hanno vinto i numerosi scontri interni, talvolta con scambi di parole violente, contro i Fundis, gli ideologi fondamentalisti. Il più recente esempio della vittoria dei Realos è stata la scelta del ministro dell'Agricoltura. Il Fundi Anton Hofreiter, biologo ed esperto della materia, era il candidato più accreditato per il posto, ma poi il partito gli ha preferito il Realo Cem Özdemir, molto più conosciuto in Germania. Hofreiter è stato mandato a Bruxelles.

La responsabilità di governo i Verdi l'hanno dimostrata anche quando è caduto un altro tabù: hanno consentito l'aumento di 100 miliardi di euro del budget per la difesa, senza discussioni – molto prima che in Italia si discutesse sul tema. «In questi tempi pericolosi ha senso aumentare in modo significativo i nostri investimenti nella sicurezza», dice Katharina Dröge, «i soldi andranno alle forze armate, ma saranno spesi anche per la cybersicurezza e la prevenzione di crisi».

Con la guerra in Ucraina la protezione del clima ha acquisito una nuova connotazione. «La protezione del clima è la stessa cosa della politica di sicurezza», dice Ricarda Lang, segretaria del partito, «e l'indipendenza energetica ne fa parte». Più della metà delle importazioni di gas e quasi un terzo di carbone per la Germania arriva dalla Russia. «La guerra sta dinamizzando la gestione politica della trasformazione. La protezione del clima adesso ha un significato geopolitico e ottiene la priorità», spiega Karl-Rudolf Korte, «i politici verdi più visibili, Habeck e la ministra degli Esteri Annalena Baerbock, sono bravi a comunicare in modo professionale ogni giorno il metodo per affrontare le questioni controverse. Ciò piace molto all'elettorato del centro».

Ma altri due temi sono radicati nel DNA del partito: il pacifismo e l'impegno antinucleare. All'inizio furono il collante per le tante persone provenienti da varie correnti, organizzati o solo simpatizzanti. In Germania in quegli anni si discuteva e si protestava contro l'installazione

dei missili Pershing e Cruise nelle basi NATO presenti in Germania, che dovevano controbilanciare gli SS20 dei russi armati di testate nucleari puntati verso l'Europa. Nacque un movimento pacifista, che ottenne un ampio sostegno da parte della società civile. Il simbolo di quegli anni fu la grande manifestazione per la pace a Bonn il 10 ottobre 1981, alla quale parteciparono più di 300.000 persone. Contro gli euromissili si pronunciarono anche intellettuali come i due Nobel per la Letteratura Heinrich Böll e Günter Grass.

Il movimento pacifista è quindi la radice del partito, molti aderirono ai Verdi che nacquero ufficialmente con il primo congresso nel gennaio del 1980. I Verdi sono un fenomeno tipicamente tedesco, sono l'espressione del sentimento di questi anni, vengono dalla base, non provengono dalla scissione da un partito esistente. I fondatori erano i cosiddetti post-sessantottini, meno rivoluzionari e radicali, sempre di sinistra, ma che non si sentivano più rappresentati dai socialdemocratici e la loro Realpolitik. Nel 1983 furono eletti per la prima volta al Bundestag. Su tutti i giornali del mondo si vedevano le foto dei primi onorevoli verdi: portarono dei fiori, vestivano maglioni fatti a mano e le giovani donne partecipavano alle sedute del Bundestag con i loro neonati – negli anni Ottanta destava ancora scandalo. Dal 1993 il nome ufficiale del partito è Bündnis 90/Die Grünen, da quando, dopo la riunificazione della Germania, confluì nel partito il movimento di protesta civile Unione '90 dell'Est.

Per quanto riguarda il pacifismo il tabù cadde già nel 1999. I Verdi erano per la prima volta al governo in una coalizione con i socialdemocratici. Joschka Fischer, ministro degli Esteri verde, dette il via libera del suo partito all'invio di soldati in Kosovo. Era la prima volta nel dopoguerra di una partecipazione diretta di militari in una guerra (deciso all'epoca anche in Italia dal governo D'Alema): «Mai più guerra, mai più Auschwitz, mai più genocidio, mai più fascismo», disse Fischer all'epoca. «La differenza è che lui dovette confrontarsi con le resistenze notevoli all'interno del suo partito, adesso ci troviamo in una nuova situazione: la base condivide abbastanza le scelte di politica estera e di sicurezza», analizza Volker Kronenberg. Il perché lo spiega la capogruppo Dröge: «Certo che sono decisioni molto difficili, ma vediamo ogni giorno la sofferenza degli ucraini e sentiamo il bisogno di aiutare e investire nella sicurezza dell'Europa. Per questo la base è d'accordo».

Il tema nucleare però non si tocca. Il ministro Habeck ha dovuto fare un passo indietro quando ha accennato all'ipotesi di ripensare anche l'uso prolungato delle centrali nucleari per essere più indipendente dai russi. Il tema rimane un tabù, per tutti i tedeschi. Era stata la cancelliera Angela Merkel a tre giorni dalla catastrofe



di Fukushima nel marzo del 2011 a decidere l'abbandono dell'uso di energia nucleare. Le ultime tre centrali nucleari in Germania saranno chiuse entro questo anno.

Attualmente i Verdi nei sondaggi arrivano al 18%. Sono al governo regionale in 15 di 16 Länder, tranne nel Saarland. Il partito è uno specchio della società tedesca, più dei socialdemocratici, cristianodemocratici e liberali perché tra le loro file ci sono tanti giovani. E di più: tra i circa 125.000 iscritti ci sono molte più donne e il 68% è laureato. A loro il passaggio di generazione e di programma è riuscito, a differenza degli altri partiti che soffrono sempre dell'effetto Merkel, cioè quasi un ventennio di stasi politica. Al posto dei pacifisti d'antan i Verdi sono l'espressione politica dei giovani tedeschi, ecologisti, benestanti, eruditi e in bici. L'opinione pubblica sembra approvare le scelte dei Verdi. Il consenso aumenta. I due esponenti di spicco, i ministri Habeck e Baerbock, da mesi sono ai primi posti nella classifica dei politici più stimati. È il loro modo nuovo di comunicare che piace, non promettono cose impossibili, ma condividono i loro dubbi. Con un effetto diretto: «Il consenso e i dati positivi

dei sondaggi rendono più facile la tregua con la base», dice il politologo Kronenberg, ma dovrebbero affermarsi nei prossimi mesi «quando sarà passato il primo shock della guerra e quando saranno più in evidenza le conseguenze ecologiche delle loro decisioni». Ma non c'è dubbio che i Verdi rimarranno uniti seguendo i loro leader Habeck e Baerbock.

Gli ecologisti come forza politica stanno vivendo un momento magico per vari motivi. La loro nuova lettura della protezione del clima come politica di sicurezza trova un grande consenso anche tra chi non li vota. Il loro progressismo riformista e non troppo ideologico piace: più energia alternativa, meno auto, meno spreco, anche se costerà di più. Le altre forze politiche iniziano a copiare i loro programmi. Sta circolando una battuta su Twitter che spiega bene la percezione: «Peccato che la ministra Baerbock dovrà lasciare gli Esteri nel 2025 per diventare cancelliera». Grazie alla nuova strategia il partito è una forza politica che crescerà. Ma è un fenomeno tedesco che per ora non funziona come modello d'esportazione. Semmai come indicatore per una nuova agenda politica. ■

Fern painting, NILS-UDO,
2018, stampa d'archivio
a pigmento, Pirenei, Spagna,
Galerie Pierre-Alain
Challier, Parigi

Il modo in cui il nostro paese ha affrontato e risolto la questione energetica è quasi ignorato dalla storiografia. Ma “il più povero tra i più grandi paesi”, come lo definì Nitti, ha sempre trovato soluzioni interessanti, data la scarsità di materie prime

BARBARA CURLI

SENZA FONTI L'ITALIA IN 160 ANNI

Anche per l'Italia, come per il resto dei paesi avanzati, l'età dei combustibili fossili ha rappresentato la fase di maggiore aumento del reddito, del benessere e della mobilità. Oggi la sfida è di preservare tale benessere sviluppando fonti a minore emissione di carbonio. Un paradigma energetico è tuttavia lesito di sovrapposizioni e combinazioni storiche di fattori diversi (dotazione di risorse, tecnologie, abitudini di consumo, scelte economiche e politiche, dinamiche geopolitiche) di cui è utile essere consapevoli per rendere più meditato il dibattito. Avviatasi alla fine dell'Ottocento, la transizione italiana ai combustibili fossili (carbone e idrocarburi) impiegò quasi un secolo per essere portata a compimento. Nel 1861, al momento dell'Unificazione, i consumi di carbon fossile rappresentavano il 75% dei consumi di energia (a tale data erano il 90% in Inghilterra), ma erano già passati a oltre il 40% alla vigilia della prima guerra mondiale, quando il petrolio ne rappresentava meno del 2%.

Oltre a essere fenomeni lunghi, le transizioni energetiche non procedono tanto per sostituzione di una fonte all'altra, quanto per accumulazione e trasformazione dei loro usi relativi. All'indomani della seconda guerra mondiale, in Italia il legno costituiva ancora il principale combustibile per il riscaldamento domestico e l'energia idroelettrica la principale fonte di produzione di elettricità. In termini assoluti, il consumo di petrolio in Italia ha cominciato a superare quello del carbone a metà degli anni Cinquanta e ha superato l'idroelettrico come fonte di energia elettrica alla fine degli anni Sessanta. Ma il consumo di carbone ha ripreso ad aumentare negli anni Settanta delle crisi petrolifere e di nuovo nei primi anni Duemila; ancora nel 2013 contribuiva per il 18% alla produzione italiana di energia elettrica. A sua volta, il gas ha superato il consumo di carbone a metà degli anni Settanta e quello di

petrolio alla fine degli anni Novanta. Oggi gas e petrolio rappresentano il 47% dei consumi italiani di energia, il carbone il 5%, l'idroelettrica il 16%, le altre rinnovabili il 22%, e l'importazione diretta di elettricità da altri paesi il 10%. Rispetto al momento dell'Unificazione, i consumi di energia sono aumentati di sedici volte.

Dietro questi dati c'è la storia della trasformazione dell'Italia in una moderna società industriale e della sua collocazione nella geopolitica dell'energia, una storia caratterizzata da una singolare combinazione di povertà di risorse e scelte politiche, e al tempo stesso da una sostanziale assenza della questione energetica dal discorso pubblico. Oggi si tratta di un tema ricorrente e insistente; ma con pochissime eccezioni (qualche passaggio negli anni della nazionalizzazione dell'energia elettrica o durante le crisi petrolifere) sarebbe difficile trovare un discorso programmatico di un presidente del Consiglio italiano che anche solo nomini il termine energia: bisogna forse risalire al Giolitti del giugno 1920, dopo una guerra che era stata la prima guerra industriale di massa (una “guerra di materie prime”, la definì Turati) e che aveva posto in primo piano le questioni dello sviluppo scientifico e tecnologico e delle fonti energetiche, non solo per la modernizzazione del paese ma anche per la sua sicurezza militare. La stessa storiografia ha rispecchiato la scarsa consapevolezza verso tale tema, che è semplicemente ignorato nelle storie d'Italia e in quelle dell'Italia repubblicana. Si tratta di un'assenza tanto più vistosa per un paese povero come il nostro («il più povero tra i più grandi paesi», scriveva nel 1905 Francesco Saverio Nitti ne “La conquista della forza”), per il quale le importazioni di materie prime energetiche hanno sempre costituito la voce più gravosa della bilancia dei pagamenti e il costo dell'energia una delle maggiori preoccupazioni dell'industria, che sono state anche all'origine di scelte di specializzazione



produttiva: agli inizi del Novecento il carbone costava cinque volte il carbone inglese e tre volte quello tedesco. Ancora oggi, la bolletta elettrica è mediamente superiore del 37% rispetto agli altri paesi europei con i quali le nostre industrie competono, ed è il doppio di quella francese.

Per l'Italia, la gestione di un regime energetico moderno ha dunque dovuto confrontarsi, intanto, con l'avvio nell'Ottocento di una industrializzazione, come è stato scritto, «senza carbone nell'età del vapore», quindi dipendente dalle importazioni, prima dalla Francia poi prevalentemente dal Regno Unito – «l'emancipazione dal carbone di Cardiff» è quanto auspicava il Turati di «Rifare l'Italia!». Nei decenni a cavallo del secolo, la grande risorsa italiana fu la forza motrice dell'acqua: ancora nel 1877 i mulini producevano il 31% dell'energia disponibile per le attività industriali e l'acqua costituì infatti un importante fattore di localizzazione dell'industria (per esempio quella tessile nel Nord-Ovest del paese). E poi lo sviluppo del «carbone bianco», l'energia idro-

elettrica, della quale l'Italia colse velocemente l'opportunità e raggiunse anche una posizione di avanguardia sul piano tecnologico-industriale: già nel 1914 l'idroelettrico provvedeva al 74% dell'energia dell'industria manifatturiera e negli anni Trenta copriva oltre il 90% della produzione totale di energia elettrica.

Quando agli inizi del Novecento si cominciò a sviluppare un mercato internazionale del petrolio, per i paesi europei si avviava un'inedita condizione di dipendenza geopolitica, mentre gli Stati Uniti e la Russia zarista emergevano tra i maggiori produttori mondiali. Il Regno Unito cominciò a costruire una propria sfera d'influenza petrolifera prima in Persia poi nei territori dell'ex impero ottomano, dove il petrolio veniva trovato a metà degli anni Venti nell'Iraq sotto mandato inglese. In questo quadro, la prospettiva di «scarbonizzare» l'Italia e «petrolizzarla», come nel 1920 proponeva Mario Cermenati, direttore de «La miniera italiana», si configurava come un progetto di modernizzazione che avrebbe richiesto, da

una parte, una trasformazione della mano pubblica e della sua identità regolatoria, dall'altra una nuova visione e nuovi strumenti di politica estera. Tuttavia, esclusa dagli accordi segreti di Sanremo del 1920 in virtù dei quali inglesi e francesi avevano stabilito il nuovo ordine petrolifero in Medio Oriente, l'Italia era anche priva – scriveva Cesare Alimenti, uno dei primi esperti italiani di petrolio, autore negli anni Trenta di libri oggi dimenticati – di «menti lungimiranti ai posti di governo» e di «tecnici e studiosi specialisti in materia, che potessero dare utili suggerimenti», oltre che di «organismi commerciali e industriali a carattere nazionale che potessero fare sentire il loro peso». All'Italia non restava che ritagliarsi opportunità in spazi diplomatici innovativi, come la neonata Unione Sovietica, con la quale fin dal 1922 veniva avviata quella che diventerà una lunga tradizione di scambi di «tecnologie contro petrolio». La moderna tecnocrazia di settore auspicata da Alimenti si cominciò invece a formare in seguito alla nascita dell'Agip nel 1926

L'Italia, nei suoi 160 anni di storia unitaria, ha sperimentato una varietà di strade per ridurre il peso prima del carbone, poi del petrolio, oggi del gas, provenienti dall'estero

e fece parte di quella stagione di costruzione di una mano pubblica strategica nei settori portanti dell'economia, caratterizzata dalla creazione dell'IRI nel 1933, che poi sarebbe continuata nel secondo dopoguerra.

Con la fine della seconda guerra mondiale e l'avvio del boom economico occidentale cambiavano nuovamente la collocazione dell'Italia nella geopolitica dell'energia e il ruolo dello Stato nel settore. Gli impianti idroelettrici furono esclusi dai finanziamenti del piano Marshall e fu favorita invece la produzione termoelettrica alimentata a olio combustibile (il cui consumo quintuplicava tra il 1955 e il 1967). L'Italia fu tra le protagoniste del boom e i suoi consumi di energia quadruplicarono tra il 1958 e il 1970 (e quelli pro capite aumentarono di sei volte) e furono largamente coperti dal petrolio, anche in virtù dell'avvio della motorizzazione di massa e della conseguente domanda di benzina. Mentre i metanodotti della Snam indirizzavano il metano della valle Padana verso l'industria settentrionale, alla ricerca di spazi non monopolizzati dalle "sette sorelle" l'Eni di Mattei, fondato nel 1953,

sarà la prima impresa europea a rompere la logica della cortina di ferro e concludere un accordo con i sovietici, sfidando l'ordine energetico americano della guerra fredda e portando l'Eni a essere riconosciuto come pari tra le grandi imprese petrolifere mondiali. Inoltre, la collocazione geografica rendeva l'Italia lo scalo privilegiato nelle rotte tra il Medio Oriente e l'Europa, come documentò il giovane Bernardo Bertolucci ne "La via del petrolio", il tecno-film commissionatogli dall'Eni nel 1966 che seguiva il petrolio dalle montagne dell'Iran attraverso il canale di Suez fino al porto di Genova e alla raffineria tedesca di Ingolstadt. Tale collocazione geografica favorì lo sviluppo massiccio della capacità italiana di raffinazione, una scelta di politica industriale che, da un lato, consentirà prezzi più bassi nel mercato interno per i derivati e una minore pressione sulla bilancia dei pagamenti, dall'altro finirà per generare un eccesso di capacità produttiva già alla fine degli anni Sessanta ed effetti ecologici spesso devastanti destinati a rimanere nel lungo periodo, oltre che ulteriore dipendenza dalla produzione termoelettrica.



Nel 1963 l'energia idroelettrica rappresentava ancora il 65% della produzione di elettricità, ma era ormai ai limiti fisici di espansione per sostenere il miracolo economico, e mentre l'Italia veniva massicciamente "petrolizzata", per riprendere il neologismo di Cermenati, le opportunità offerte dalla nascente energia nucleare venivano colte proprio da quella tecnocrazia nittiana che si era formata negli anni dell'ultimo fascismo. Francesco Giordani, già responsabile della chimica dell'IRI negli anni Trenta poi presidente del CNR, e il giovane Felice Ippolito, ingegnere geologo che aveva svolto i primi studi sull'uranio in Italia, nel 1952 diventavano l'anima del CNRN (Comitato nazionale ricerche nucleari), dal 1960 CNEN (Comitato nazionale energia nucleare). Il Comitato concepì l'ingresso nel nucleare come prospettiva strategica di diversificazione energetica e come progetto di politica industriale, e coordinò sia la ricerca di base sia l'ingresso nel settore di imprese italiane pubbliche e private, dalla Fiat all'Ansaldo. Rapidamente sviluppatosi con la costruzione di tre prime centrali nucleari, che facevano dell'Italia nel 1965 il terzo produttore mondiale di energia elettroneucleare, il progetto nucleare finirà rapidamente ostaggio di lotte politiche interne negli anni del centrosinistra e della nazionalizzazione dell'energia elettrica. La concorrenza esercitata dai bassi costi del petrolio; le strategie dell'Enel, che non credette mai alla scelta nucleare; e il caso Ippolito, che in quelle lotte politiche interne ebbe la sua genesi, fecero sprofondata il CNEN in una lunga crisi e portarono al sostanziale rallentamento del programma nucleare.

La diversificazione delle fonti si indirizzò piuttosto verso il gas, il cui consumo crebbe in modo esponenziale negli anni Ottanta, e tanto più dopo il referendum sul nucleare del 1987, che provocò la chiusura delle quattro centrali in funzione e di una quinta in via di costruzione, apparentemente sull'onda emotiva dell'incidente di Chernobyl del 1986, ma che sanciva in pratica una scelta già da tempo adottata nei fatti. Le raccomandazioni in senso contrario da parte di tutti i tecnici e gli esperti che si radunarono nella Conferenza nazionale sull'energia del 1987 furono ignorate dai decisori politici dell'epoca, in una fase di grandi trasformazioni economiche (le privatizzazioni) e politiche, stretta tra la fine della guerra fredda e il crollo del sistema partitico della prima Repubblica. L'Italia metanizzata diventava così largamente dipendente da due grandi fornitori, Russia e Algeria. Contrariamente all'opinione corrente, tuttavia, il nucleare non è finito in Italia con la fine della produzione di potenza. In realtà, l'industria nucleare italiana dopo una serie di ristrutturazioni ha continuato a sviluppare competenze tecnologiche e capitale umano, e rispondendo soprattutto alla domanda estera partecipa a partnership internazionali ed è attiva nel nuovo settore industriale del *decommissioning* e in quello della fusione.



L'Italia è stata l'unico, tra i più grandi paesi, a essersi industrializzata pur essendo del tutto priva di materie prime energetiche. Nei suoi 160 anni di storia unitaria, ha perciò sperimentato una varietà di strade per ridurre il peso prima del carbone, poi del petrolio, oggi del gas, provenienti dall'estero; ha ottenuto primati dapprima nella più antica delle energie rinnovabili, l'idroelettrica, poi nella precoce sperimentazione del nucleare; si è posta come un attore di peso nel mercato petrolifero internazionale. In particolare, ha mostrato di possedere saperi tecnici e scientifici e capacità imprenditoriali, pubbliche e private, e anche una certa ricorrente inventiva diplomatica, tali da compensare la povertà di fonti di energia e una posizione certamente svantaggiata sui mercati mondiali rispetto a più potenti e agguerriti concorrenti. Tuttavia, l'Italia è anche, tra i più grandi paesi, quello che negli ultimi trent'anni ha maggiormente aumentato la sua dipendenza energetica dall'estero. Le ricorrenti incertezze delle scelte politiche e la mancanza di visioni strategiche hanno continuato a pesare su una lunga e a tratti oscillante transizione. La stessa opinione pubblica, poco informata e coinvolta solo in momenti di penuria (come durante le crisi petrolifere) o di prezzi elevati (come in questi mesi di crisi dei mercati del gas) o di scelte che avrebbero richiesto una riflessione più articolata (come ai tempi del referendum sul nucleare), ha mostrato scarsa fiducia nelle istituzioni, che molti studi hanno dimostrato essere invece la componente fondamentale di un'equilibrata politica energetica. ■

← Ostiglia, Luigi Ghirri,
1985-89

↑ Bitonto, Luigi Ghirri,
1990

VITTORIO MACIOCE

È il 2 dicembre del 1973 e il calendario della storia dirà che l'età d'oro sta davvero per tramontare. È durata poco più di dieci anni e il rumore della fine si sentiva già da tempo

NON SI VEDONO PIÙ LE LUCCIOLE

Le illusioni si sgonfiano con un ron-zio. È domenica mattina e a Milano c'è solo un'ombra di nebbia e se fa freddo nessuno se ne accorge. Sono apparse come d'incanto e arrivate da chissà dove, da passeggio e da corsa, con il cestino della spesa davanti o nere ministeriali, vecchi catorci arrugginiti o operaie con la catena lenta e chilometri di fatica alle spalle, bizzarre, colorate, con il cambio o senza, pieghevoli o con la doppia sella e perfino tandem a sei posti fuori stagione. Sono migliaia e migliaia di biciclette e a vederle passare su queste strade vuote, senza motori, sembra una festa improvvisata, con il solo scopo di non dare un senso a quello che sta accadendo. È il 2 dicembre del 1973 e il calendario della storia dirà che l'età d'oro sta davvero per tramontare. È durata poco più di dieci anni e il rumore della fine si sentiva già da tempo, come se la modernità fosse arrivata troppo in fretta e il benessere che pure si vede non ha toccato certo tutti. Gli ultimi autunni sono stati caldi e nelle fabbriche sale il malumore e c'è la certezza che i tempi stanno per cambiare. Se hai più o meno vent'anni è già da qualche stagione che aspetti la rivoluzione. Il boom, comunque, sta per diventare un ricordo.

A chiamarla così è stato Aldo Moro. Austerità, con la y finale. Austerità, con l'accento sulla a, forse stonava, troppo allegra. Moro è il ministro degli Esteri e questa parola che sa di nuovo l'ha presa in prestito dalla Londra del dopoguerra, quando c'era da tirare la cinghia e dignitosamente dare un taglio agli sprechi. Allora in Italia la chiamavano fame e se la ricordano tutti prima della ricostruzione. Pure Moro è austero, anche se nei suoi discorsi ogni tanto ci si perde, e come lui lo è Enrico Berlinguer, il nuovo segretario del PCI, che da nove mesi ha preso il posto di Luigi Longo. L'austerità sarà un buon punto su cui cercare un compromesso. Adesso è ancora presto. Questa domenica di dicembre sembra uno strano carnevale. La disgrazia qui da noi si traveste sempre da gioco. Andrà tutto bene. Daniele Orfei, quello del circo, a Messina dove sta facendo tappa, si è presentato davanti al bar in groppa a un elefante. È da stamattina che ne parlano tutti. Dicono che questa storia sia colpa degli arabi. È una specie di vendetta contro chi ha appoggiato gli italiani nella guerra del Kippur. Hanno chiuso il rubinetto dei pozzi e niente più petrolio, che oltretutto già scarseggiava per il blocco dello stretto di Suez. L'Italia ormai è industriale e motorizzata e si va a benzina. A quanto pare non ce n'è per tutti e allo-



ra bisogna razionare l'energia, fare i conti litro a litro sulle scorte, come si faceva ai tempi brutti dei bombardamenti. È tornato il buio.

A spegnere le luci è un uomo con la faccia e gli occhiali da democristiano veneto, precisamente di Vicenza. È lui che guida la corrente dorotea. È al suo quarto breve governo e sa come parlare ai socialisti. Si chiama Mariano Rumor e non ha mai peccato di buon senso. Il suo cittadino ideale è il borghese di provincia. Tocca a lui dire a cosa rinunciare. È la forma dell'austerità. Niente più auto la domenica e nei giorni festivi. Le pene per chi fa il furbo saranno severe: fino a un milione di multa. Gli uffici pubblici chiudono alle 17:30 e gli statali non si lamenteranno. I negozi un'ora dopo e le insegne sulle vetrine vanno spente alle 21:00. I cinema alle 22:00 e quaranta minuti dopo la Rai non trasmette più nulla. Il telegiornale viene anticipato alle 20:00 e diventerà un'abitudine. Bar e ristoranti mai aperti dopo mezzanotte. I guai grossi arriveranno per le fabbriche, dove per forza si produrrà di meno e tanti finiranno in cassa integrazione. C'è la recessione e l'inflazione sale e sale, i più pessimisti, con il dono di Cassandra, diranno che tra un paio d'anni supererà, e non di poco, il 20%. Un giorno questo fatto strano verrà certificato come stagflazione.

È un rebus per gli economisti e una disperazione per chi ci finisce dentro. Una crisi nella crisi. È un mondo che sta rallentando.

C'è chi dice che però è un'opportunità. Un modo per guardarsi intorno e annusare quello che si sta perdendo. È un po' di tempo, tanto per dire, che non si vedono più le lucciole. Ecco, magari fermarsi un attimo ti fa vedere le cose senza fretta. Non è rivoluzione, perché quella come Marcello Mastroianni in "Allonsanfàn", sì il film dei fratelli Taviani, è solo una recita, una messinscena: «Ma dove credete di andare così mascherati? Sono anni che andate e venite e corriamo dietro a faville che sono soltanto cenere. Dio mio come mi siete venuti a noia». È qualcosa di diverso. È consapevolezza. È guardarsi in faccia e fare i conti con i costi di ogni scelta, senza avere troppi rimpianti. Queste domeniche senza macchine, che dureranno ancora alcuni mesi, sono solo un tempo sospeso, ma non saranno in tanti a voler ritornare indietro. Non resta allora che goderci lo spettacolo. A San Siro c'è il derby e Facchetti ha appena segnato. Chinaglia a Cagliari ha vinto nel fango. Dicono che quest'anno la Lazio vincerà lo scudetto. Alla Fiat di Torino spunta un'altra stella a cinque punte. Sull'Italia sta cadendo una notte di piombo. ■

Bicicletta, Mario Schifano, 1980, olio su tela, MART-Museo di arte moderna e contemporanea di Trento e Rovereto

MARZIO GALEOTTI

LE BUONE RAGIONI ECONOMICHE

L'obiettivo della neutralità climatica è stato il mantra del 2021 e, sotto l'impulso dell'UE, ha indotto altri paesi ad annunciare analoghi propositi. A maggio l'Agenzia internazionale per l'energia (IEA) aveva presentato il suo rapporto Net Zero by 2050, roadmap per il settore energetico globale.

La locuzione Net Zero Emissions (NZE), emissioni nette nulle, è uscita dal lessico del ristretto ambito di esperti e scienziati per entrare in quello di politici, osservatori e addetti ai lavori. Transizione energetica, transizione verde, transizione ecologica sono espressioni ormai presenti sui media, nei dibattiti, perfino tra la pubblica opinione.

La lotta ai cambiamenti del clima, i cui effetti cominciano a manifestarsi con prepotenza in varie zone del pianeta, comporterà una trasformazione profonda, una rivoluzione nelle attività economiche, nei rapporti e negli scambi tra nazioni e nelle interazioni sociali. Il punto di partenza resta la causa da cui originano i cambiamenti climatici, cioè le fonti di energia di origine fossile la cui combustione produce le emissioni che alimentano il fenomeno. È necessario ridurne progressivamente l'utilizzo e sostituirlo con altre fonti con la stessa cruciale funzione: fornire il carburante per il sistema economico il cui funzionamento e la cui crescita sono alla base del nostro benessere.

Per questo siamo chiamati a un cambiamento radicale, noto come transizione energetica. Come spesso accade quando termini di per sé tecnici entrano nel linguaggio comune, il preciso significato si smarrisce. Con tale formula intendiamo infatti un mutamento progressivo, presumibilmente radicale, da uno stato del sistema verso un altro, nuovo e diverso. Poiché l'obiettivo è la decarbonizzazione, sono il sistema energetico e quello produttivo a dover intraprendere il cambiamento. Prezzi delle fonti energetiche, nuove tecnologie, effetti delle politiche ambientali climatiche, flussi di credito e di finanziamento, rischio e performance delle





Il murales è stato realizzato in collaborazione con Yourban2030, usando speciali vernici fornite dal team di Airlite in grado di assorbire l'inquinamento dell'aria

imprese sono tutti aspetti toccati dalla transizione energetica; il cui oggetto è, appunto, l'energia perché permette, tramite il suo sfruttamento a livello industriale, la trasformazione di materie prime in prodotti o beni finali o direttamente la fornitura di servizi utili all'uomo e alla società. In quanto tale l'energia è il motore dello sviluppo e fattore di miglioramento degli standard di vita e di benessere degli esseri umani.

Abbiamo conosciuto molte transizioni energetiche: abbiamo domato e prodotto il fuoco, addomesticato le bestie come il bue, il cavallo, il

cammello, abbiamo sfruttato il vento per veleggiare e per macinare, controllato l'acqua dei fiumi con canali e mulini, sfruttandone i salti e le correnti. È stata la combinazione di fonti fossili e uso delle macchine che ha cambiato tutto. La transizione energetica attuale è diversa da quelle del passato, causate soprattutto dalla domanda di nuovi servizi che solo una fonte specifica poteva fornire, come i carburanti per l'autotrazione. L'odierna crescita delle fonti rinnovabili non è dovuta a elettroni diversi da quelli ottenuti bruciando carbone. A determinare oggi il cam-

biamento sono invece le politiche governative, a loro volta indotte dalla crescente emergenza climatica. Quest'ultima è il driver principale delle modifiche al sistema energetico globale a cui siamo tenuti. È questa la fondamentale novità della nostra epoca. La nuova transizione energetica che l'umanità è chiamata a compiere si distingue per dimensioni e per difficoltà. L'obiettivo della decarbonizzazione richiede ampiezza e rapidità, in un contesto in cui l'80% dei consumi fornito dalle fonti fossili dovrà essere prodotto con quelle rinnovabili o alternative e in cui la fornitura dovrà essere garantita anche a una popolazione crescente e a quelle popolazioni povere oggi senza accesso all'energia.

Dopo la fase di rodaggio del Protocollo di Kyoto del 1997 si è arrivati al secondo e più importante accordo internazionale per la lotta ai cambiamenti climatici: l'Accordo di Parigi del 2015. Ribadendo l'obiettivo minimo di limitare la crescita della temperatura media globale «ben al di sotto dei 2°C» entro la fine del secolo rispetto ai livelli preindustriali, la COP 21 francese ha chiesto anche alle parti di fare tutto ciò che è possibile «per cercare di non superare 1,5°C». Da qui il processo che dovrà portare – e in qualche misura sta già portando – a una radicale trasformazione dei sistemi energetici con l'abbandono progressivo delle fonti fossili.

In questa operazione ancora una volta si è distinta l'UE che già nel 2011 indicava l'obiettivo di ridurre entro il 2050 le emissioni a un livello dell'80-95% inferiore rispetto a quello del 1990. Sarà ancora l'UE la prima a tradurre gli impegni di Parigi nel preciso e più stringente obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Per questo scopo ha rivisto la propria strategia, costituita da target quantitativi su emissioni, fonti rinnovabili ed efficienza energetica per ogni Stato membro – già inaugurata nel 2007-09 – formulando la proposta del pacchetto Fit for 55 del luglio 2021. Su questa scia, nel periodo che ha portato alla COP 26 di Glasgow e durante la conferenza stessa, molti altri paesi, anche i maggiori emettitori di gas climalteranti, hanno annunciato i propri propositi e obiettivi NZE. A novembre 2021 le Nazioni Unite informavano che più di 130 paesi hanno adottato o stanno considerando di adottare un target NZE per il 2050.

La transizione energetica ha dunque adesso un obiettivo manifesto relativo al quando (2050) e al quanto (zero netto). Questo è estremamente importante per la politica internazionale del clima, anche se naturalmente molteplici sono le traiettorie per raggiungere l'obiettivo ed è aperto il dibattito su costi e benefici della transizione. Per prestigio e competenza il rapporto della IEA di maggio 2021 ha dato impulso a un'intensa discussione a livello internazionale anche per alcune implicazioni che hanno destato scalpore tra le aziende del settore energetico e tra i governi dei paesi ricchi di risorse energetiche.

Se i programmi della trasformazione saranno rispettati i risparmi di energia e la riduzione delle emissioni consentiranno di evitare i peggiori effetti del cambiamento climatico. Ci sono anche benefici attesi dalla transizione a NZE. Milioni di nuovi posti di lavoro verranno creati dal sistema energetico 2050, stimati da IRENA in 122 milioni. Aumenterà in modo significativo la crescita economica globale, +2,4% nella prossima decade e +1,2% mediamente durante la transizione al 2050. Fioriranno nuove industrie a basse emissioni sulla base di tecnologie che solo in parte sono già oggi sul mercato. Nel 2050, la metà della riduzione delle emissioni verrà da tecnologie attualmente in fase di dimostrazione o prototipo.

Il raggiungimento di un futuro più pulito e sano dipenderà da un'attenzione e una determinazione senza precedenti da parte di tutti i governi, a stretto contatto con imprese, investitori e cittadini. È richiesta una maggiore cooperazione internazionale tra i paesi per garantire che le economie in via di sviluppo dispongano di finanziamenti e tecnologie per raggiungere in tempo lo zero netto.

La trasformazione energetica guidata dalle energie rinnovabili avrà implicazioni geopolitiche. Le relazioni tra gli Stati cambieranno e il mondo che emergerà dalla transizione sarà diverso da quello costruito sui combustibili fossili. Secondo IRENA il potere diventerà più decentralizzato e diffuso: l'influenza di alcuni Stati, come la Cina, aumenterà perché hanno investito molto in tecnologie rinnovabili e sanno sfruttare le opportunità che creano; mentre Stati che dipendono fortemente dalle esportazioni di combustibili fossili, come l'Arabia Saudita, se non si adattano, dovranno affrontare rischi e perdere influenza.

La fornitura di energia non sarà più di competenza di un ristretto numero di Stati, poiché la maggior parte dei paesi avrà il potenziale per l'indipendenza energetica. Sebbene non sia possibile prevedere la portata e il ritmo precisi della trasformazione energetica, il suo impatto su paesi, comunità e aziende sarà profondo: sicurezza energetica, indipendenza energetica, occasioni di prosperità e posti di lavoro.

L'Europa ha ridotto le emissioni del 23% tra il 1990 e il 2019 mentre il suo PIL è cresciuto del 61%. Paesi, anche molto diversi tra loro come l'Arabia Saudita e l'Australia, che ricavano una quota importante del proprio benessere dall'energia fossile, temono per il proprio futuro e vogliono ritardare il momento di scelte ancora più difficili del taglio delle emissioni. Questi i nodi di fondo. Scioglierli è arduo. Bisogna augurarsi che i tempi della società e della politica della transizione energetica siano più veloci dei tempi delle alterazioni – quelle drammatiche che verranno – del clima. Ma questo, lo scopriremo solo vivendo. ■

Il raggiungimento di un futuro più pulito e sano dipenderà da un'attenzione e una determinazione senza precedenti da parte di tutti i governi, a stretto contatto con imprese, investitori e cittadini. È richiesta una maggiore cooperazione internazionale tra i paesi per garantire che le economie in via di sviluppo dispongano di finanziamenti e tecnologie per raggiungere in tempo lo zero netto



Piazza del Plebiscito, Napoli,
Raffaella Mariniello,
dalla serie *Souvenirs d'Italie*,
2007, Studio Trisorio



LAURA COZZI

EMISSIONI ZERO ENTRO IL 2050

PERCHÉ LA GUERRA IN UCRAINA NON MODIFICA I NOSTRI OBIETTIVI GREEN

Negli ultimi decenni, il mix energetico europeo ha subito una brusca evoluzione, con una notevole crescita delle energie rinnovabili. Tuttavia, pur calando da quasi l'80% dell'anno 2000 all'attuale 67% circa, i carburanti fossili continuano ancora ad alimentare gran parte dell'economia europea; sostengono quasi interamente il trasporto e rappresentano i tre quarti dell'energia utilizzata in Europa, sia dall'industria sia dalle abitazioni. L'unico settore a essersi fortemente diversificato è quello della generazione elettrica, con il 64% dell'elettricità prodotta da sistemi eolici, solari, centrali nucleari e da altre fonti rinnovabili.

L'Europa dipende fortemente dai carburanti importati in grandissima parte dalla Russia. Nel 2021, l'UE ha infatti importato dalla Russia il 45% del carbone, il 45% del gas e il 25% del petrolio; mentre il metano russo ha rappresentato quasi il 40% degli approvvigionamenti di gas europeo, quota aumentata negli ultimi anni con il calo della produzione interna. La Germania e l'Italia ne sono i maggiori importatori. Ma la Russia non è soltanto una grande esportatrice verso l'Europa, è anche una protagonista dei mercati mondiali dell'energia: si attesta infatti tra i primi tre produttori di petrolio greggio al mondo, contendendosi il primo posto con l'Arabia Saudita e gli Stati Uniti. Questo però fa sì che il paese dipenda fortemente dai ricavi delle vendite di petrolio e metano che, nel 2021, costituivano il 45% del bilancio federale russo essendo, tra l'altro, il secondo maggior produttore mondiale di metano, dietro gli Stati Uniti, e possedendo le più estese riserve di gas

Se tutti gli europei abbassassero di 1°C le temperature nelle loro case, risparmierebbero l'equivalente delle importazioni del Nord Stream 1, il più grande gasdotto che porta il gas russo in Europa

Studio per Loplop
presenta la primavera,
Maurizio Mercuri, 2019,
lampada a incandescenza,
materiale elettrico,
dimensioni ambientali,
in *Filigrana*, a cura di
Fulvio Chimento, promossa
da Alchemilla aps.
Foto di Rolando Paolo
Guerzoni

del mondo. La Russia è il più grande esportatore mondiale di gas: nel 2021 ha prodotto 762 miliardi di metri cubi (bcm) di metano, esportandone circa 210 bcm tramite metanodotti.

L'invasione russa dell'Ucraina del 24 febbraio ha cambiato il corso della storia europea, compresa la sua politica energetica e le alleanze strategiche, i mercati dell'energia hanno infatti reagito aumentando i prezzi del petrolio, che nel marzo del 2022 ha raggiunto i 150 dollari per barile. In molti paesi europei i prezzi sono ormai prossimi a livelli record mentre l'inflazione ha raggiunto il 5,87% nell'Eurozona¹ e molte famiglie faticano a pagare le bollette dell'energia.

Prospettive energetiche europee

Le prospettive della domanda energetica europea prima dell'invasione russa dell'Ucraina prevedevano una domanda energetica piuttosto stabile, con una crescita della decarbonizzazione del settore elettrico. Nel 2030, il petrolio avrebbe ancora rappresentato il 28% della domanda energetica e il metano il 26%, mentre il gas russo avrebbe costituito il 55% di quello utilizzato (215 bcm). La piena implementazione del pacchetto Fit for 55 e l'obiettivo delle emissioni zero entro il 2050 avrebbero aumentato la sicurezza energetica e ridotto le emissioni. Tutto ciò era stato analizzato nelle Previsioni energetiche mondiali dell'Agenzia internazionale per l'energia (IEA), nella sezione Scenario degli impegni annunciati, in cui si poteva osservare come la domanda energetica dell'UE sarebbe scesa del 12% nel 2030. Anno entro cui si prevedeva che il 66% dell'elettricità sarebbe stata generata da fonti rinnovabili e la domanda di energia elettrica sarebbe cresciuta del 20%. Il petrolio e il gas avrebbero invece rappresentato rispettivamente il 25% e il 22% della domanda energetica, con un ulteriore calo della dipendenza dalle forniture russe. Nell'attuale contesto, però, tale velocità di cambiamento risulta troppo lenta.

Nel pacchetto REPowerEU presentato a maggio, l'UE prevede di raggiungere l'indipendenza dal gas russo ben prima della fine dell'attuale decennio. L'IEA ha individuato alcuni provvedimenti fondamentali e sta attualmente lavorando con la CE per aiutare i paesi membri ad accelerare la transizione verso l'indipendenza dal petrolio e dal gas russi, pur mantenendo l'obiettivo di raggiungere l'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050. L'approccio al petrolio e al metano si basa su tre pilastri: diversificare le forniture, aumentare le scorte e ridurre la domanda. L'analisi dell'IEA su un Piano in 10 punti per ridurre la dipendenza dell'Unione europea dal metano russo mostra il tipo di provvedimenti richiesti.

L'individuazione di fonti alternative è già in fase avanzata. Il presidente statunitense Joe Biden e la presidente della CE Ursula von der Leyen si sono impegnati a collaborare per ridur-

re la dipendenza europea dall'energia russa. Gli Stati Uniti, in particolare, forniranno quest'anno all'UE almeno altri 15 miliardi di metri cubi di GNL. Le due parti garantiranno una domanda stabile e la fornitura di non meno di ulteriori 50 miliardi di metri cubi di GNL statunitense fino al 2030. Questi 50 bcm l'anno sostituiscono già un terzo del gas russo che giunge oggi in Europa.² L'Italia si è inoltre assicurata un aumento delle importazioni dall'Algeria. Anche se la Russia ha completato nel 2021 i lavori del gasdotto Nord Stream 2, il governo tedesco ha deciso, in seguito allo scoppio della guerra, di non approvarne la certificazione.

Per quanto riguarda il petrolio, in risposta alle notevoli tensioni nei mercati petroliferi seguite all'invasione, i 31 paesi membri dell'Agenzia internazionale per l'energia hanno manifestato un impegno forte e unitario per la stabilizzazione dei mercati energetici, immettendovi oltre 180 milioni di barili di petrolio tratti dalle loro scorte d'emergenza. Si tratta della maggiore immissione sul mercato nella storia dell'Agenzia, messa a disposizione in soli due mesi: più di 60 milioni di barili a inizio marzo, seguiti da un secondo intervento collettivo ai primi di aprile, rispecchiando la determinazione dei paesi membri dell'IEA nel proteggere l'economia mondiale.

Se i provvedimenti sulle forniture sono essenziali, altrettanto lo sono i cambiamenti strutturali della domanda. In particolare, essi dovrebbero comprendere la sostituzione delle caldaie a gas con pompe di calore, l'accelerazione dei miglioramenti dell'efficienza energetica negli edifici e nell'industria e l'intensificazione degli sforzi per decarbonizzare la generazione di elettricità.

Nel breve termine sarà importante anche il comportamento dei consumatori. Se tutti gli europei abbassassero di 1°C le temperature nelle loro case, risparmierebbero l'equivalente delle importazioni del Nord Stream 1 (il più grande gasdotto che porta il gas russo in Europa). Sempre nel breve termine, le modifiche comportamentali sono fondamentali anche per il petrolio. Una combinazione di smart working, rinuncia alle auto per gli spostamenti inferiori ai 3 km, preferenza accordata ai treni invece che agli aerei, sostegno al *car pooling*, domeniche senza auto, potrebbe far risparmiare alle famiglie europee una media di 500 euro l'anno sulle bollette energetiche, riducendo la dipendenza dal petrolio russo e, in definitiva, i prezzi se l'iniziativa fosse adottata collettivamente.

Transizione e sicurezza energetica in Europa: un unico cammino

L'attuale momento è davvero uno spartiacque per la politica dell'UE su clima ed energia. I paesi dell'UE hanno mobilitato risorse senza precedenti per migliorare la ripresa in risposta alla crisi Covid-19. Con i piani nazionali e il sostegno degli strumenti messi in campo dall'UE, in particolare



il Dispositivo per la ripresa e la resilienza, i paesi europei hanno finora stanziato circa 330 miliardi di dollari per i provvedimenti a lungo termine riguardanti l'energia pulita e la ripresa sostenibile. Il 65% circa di questo ulteriore impegno fiscale dovrebbe essere erogato entro il 2023, principalmente a favore dei provvedimenti sull'efficienza energetica e dei programmi per i trasporti puliti ed efficienti nell'UE. Questa somma di denaro è coerente con i livelli di spesa a breve termine necessari per raggiungere l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero entro il 2050. Tutto ciò rappresenta un'opportunità senza precedenti che dovrebbe portare l'economia europea sulla strada giusta, creando anche posti di lavoro, e, nel tempo, ridurre le bollette per l'energia.

Le aree coinvolte in questi cambiamenti sono simili sia a breve termine sia per la transizione verso le emissioni nette zero. Ai primi posti nell'elenco delle priorità dell'UE dovrebbero esserci l'accelerazione delle ristrutturazioni degli edifici

e l'adozione delle pompe di calore; un altro pezzo fondamentale del puzzle è rappresentato dall'elettrificazione dei trasporti, insieme alle relative infrastrutture. Infine, bisogna accelerare la decarbonizzazione della generazione di elettricità. Questo vuol dire che, per eliminare la dipendenza della Russia raggiungendo l'obiettivo di una UE climaticamente neutra entro il 2050, la generazione dell'elettricità da fonti rinnovabili dovrà più che raddoppiare entro questo decennio. Occorre perciò trovare urgentemente ulteriori investimenti da destinare alle reti elettriche, alla loro flessibilità e capacità di stoccaggio per soddisfare una crescente domanda di elettricità in Europa. Fino a ora i governi stanno agendo unitariamente. Questa solidarietà, la mobilitazione fiscale e l'unità di visione possono trasformare l'attuale crisi in un'opportunità per l'Europa di guidare l'innovazione delle tecnologie pulite a livello mondiale, ponendo il nostro sistema energetico su una base sicura e sostenibile. ■

¹ Si veda www.global-rates.com/it/statistiche-economiche/inflazione/indice-dei-prezzi-al-consumo/hicp/eurozona.aspx.

² Si veda www.ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_22_2043.

Nonostante gli Stati occidentali stiano cercando di indirizzare con gli incentivi il comportamento dei consumatori, chi compra continua a preferire tecnologie tradizionali basate sul petrolio. L'analisi di un economista dell'energia

MICHAEL C. LYNCH

Plateforme pétrolière, Élodie Antoine, 2014, merletto a tombolo, filo nero e spille, Aeroplastics, Bruxelles

PSICOLOGIA DEI CONSUMI FOSSILI

Gli obiettivi sul cambiamento climatico annunciati da molti governi hanno portato alla convinzione che la domanda di petrolio abbia raggiunto il picco e che sia destinata a un declino irreversibile nel prossimo futuro. Uno sviluppo come questo è più probabile rispetto alle precedenti previsioni sul picco dell'offerta di petrolio, che non solo erano in controtendenza con la storia, ma si basavano in gran parte su calcoli matematici sbagliati e su un fraintendimento delle risorse. Che una materia prima come il petrolio sia sostituita da altre fonti di energia è teoricamente possibile, tuttavia non sembra che le condizioni necessarie per farlo siano state soddisfatte.

In primo luogo, che si possa smettere di utilizzare del tutto una materia prima è in contrasto con l'esperienza: non solo il carbone è ancora ampiamente usato – e in quantità quasi record – ma anche altri minerali come il rame continuano a essere usati molto tempo dopo essere stati apparentemente sostituiti da ferro, alluminio e altri materiali. Il petrolio è subentrato al carbone nei grandi motori (treni e navi) perché ha il doppio della sua densità energetica, ed essendo un liquido, può essere usato nei motori a combustione interna anziché in quelli a vapore che richiedono il carbone. Un motore diesel può essere più piccolo e leggero di un motore a vapore e non

richiede enormi quantità di acqua per funzionare, riducendo così i costi e migliorando l'efficienza operativa. Ciò nonostante, ci sono voluti diversi decenni affinché le locomotive diesel sostituissero il vapore sulle ferrovie americane.

I veicoli elettrici non presentano vantaggi simili, né in termini di costo né di convenienza, rispetto alle auto convenzionali. La densità energetica delle batterie è inferiore a quella del petrolio, i veicoli elettrici sono significativamente più costosi, la loro gamma inferiore e i lunghi tempi di ricarica li rendono molto meno convenienti da gestire. Questa combinazione non ha mai avuto successo sul mercato. La convenienza è un bene intangibile, difficile da quantificare, ma comunque essenziale. Le automobili hanno rapidamente soppiantato i cavalli perché non avevano bisogno di manutenzione costante o della pulizia delle emissioni sotto forma di letame. I sostenitori dei veicoli elettrici sbagliano a insistere sul fatto che gli inconvenienti dei lunghi tempi di ricarica e dell'autonomia variabile non siano importanti. È vero che pochi consumatori guidano per più di 60 chilometri al giorno, ma un argomento simile può essere avanzato anche per gli elettrodomestici: i consumatori raramente cucinano qualcosa di abbastanza grande da richiedere un forno completo, ma la necessità occasionale fa sì che i forni rimangano comunque dominanti nelle case. Negli Stati Uniti, i forni a microonde e



Le vendite di veicoli elettrici sono cresciute principalmente dove è presente un forte sostegno della pubblica amministrazione sotto forma di incentivi, sussidi e altri benefici come il parcheggio gratuito



Spring Fever,
Jimmie Durham, 2010.
barili verniciati, acrilico,
Collezione Giuliani, Roma.
Foto di Luis do Rosario



i tostapane sono abbastanza comuni, eppure la penetrazione nel mercato dei forni tradizionali è ancora al 90%.

La preoccupazione per l'ambiente è indubbiamente aumentata negli ultimi tempi, ma lo scorso anno ha dimostrato che è il costo a dettare le scelte dei consumatori, dal momento che i prezzi elevati dell'energia hanno portato un certo numero di paesi ad aumentare il loro consumo di carbone, nonostante le promesse sul cambiamento climatico. I suggerimenti secondo i quali l'energia rinnovabile può sostituire rapidamente le importazioni europee di gas dalla Russia, per esempio, sono contraddetti dal fatto che i governi hanno cercato soprattutto forniture di gas alternative. Infatti, nonostante tutto il parlare in merito a una domanda pubblica di energia pulita e all'azione per il clima, gli acquisti dei consumatori non rispecchiano questo aspetto. Le vendite di SUV sono impennate a livello globale e superano di gran lunga quelle dei veicoli elettrici, e negli Stati Uniti – dove si registra una crescente pressione per vietare l'uso del gas naturale negli edifici – le installazioni non sono affatto diminuite. Le famiglie scelgono l'energia solare grazie a sconti del 40% o più, e in gran parte in aree in cui possono contare sul servizio locale per l'approvvigionamento di energia di riserva.

Le vendite di veicoli elettrici sono cresciute principalmente dove è presente un forte sostegno della pubblica amministrazione sotto forma di incentivi, sussidi e altri benefici come il parcheggio gratuito. Incentivi come questi saranno difficili da sostenere man mano che il numero dei veicoli BEV (Battery Electric Vehicle) crescerà. E la necessità di aumenti massicci nella produzione di chip per computer, e soprattutto di minerali come il litio e il nichel, significa che qualsiasi accelerazione nella disponibilità di veicoli elettrici non sarà in grado di soddisfare le proiezioni ottimistiche del 40% della quota di mercato entro il 2030, e forse neanche molto più tardi.

I rapporti diffusi sui potenziali progressi nella tecnologia delle batterie e della ricarica sono interessanti ma dovrebbero essere letti con cautela. Numerosi miglioramenti di questo tipo si sono rivelati efficaci in laboratorio ma non in condizioni reali. E sebbene la tecnologia delle batterie agli ioni di litio sia migliorata significativamente negli ultimi decenni, ora sta mostrando segni di maturità, dal momento che i miglioramenti nei costi e nella densità sembrano aver raggiunto un plateau. Le nuove tecnologie di accumulo come i condensatori sono promettenti, ma sono ancora lontane dall'essere rese disponibili al grande pubblico. Sebbene il petrolio potrebbe sperimentare una certa perdita di quote di mercato a favore dei biocarburanti e delle batterie, le sue caratteristiche di gran lunga superiori – e l'uso continuativo in applicazioni fondamentali come la generazione di energia – fanno sì che il picco della sua domanda sia al momento ancora lontano. ■

FEREIDOON SIOSHANSI

PERCHÉ QUESTA CRISI NON VA SPRECATA

Vladimir Lenin disse: «Ci sono dei decenni in cui non accade nulla. E poi delle settimane in cui accadono decenni». Le settimane successive all'invasione non provocata e ingiustificata della Russia in Ucraina sono state indubbiamente movimentate. Quando i carri armati russi hanno attraversato il confine, il 24 febbraio 2022, i politici in Europa e altrove si sono trovati di fronte a un nuovo scenario geopolitico dell'energia, picchi e volatilità dei prezzi, turbolenze nei mercati finanziari e delle materie prime, e minacce molto concrete e imminenti di interruzioni delle forniture energetiche qualora la crisi si intensificasse oltre i confini dell'Ucraina.

Le maggiori economie dell'UE, in particolare quella tedesca, si sono trovate di fronte alla nuova realtà: il fallimento della loro politica di impegno con la Russia, nella speranza di farne un partner commerciale affidabile. I membri dell'UE si sono anche resi conto che stavano finanziando collettivamente e inconsapevolmente la guerra di Putin contro l'Ucraina al ritmo – secondo una stima – di 700 milioni di euro al giorno. La dichiarazione rilasciata congiuntamente dagli Stati Uniti e dalla Commissione europea con la quale si intende ridurre la dipendenza dell'Occidente dai combustibili fossili russi è già una realtà per i primi, ma non sarà facile da attuare per i secondi.

È quindi ragionevole affermare che tutti i principali esportatori e importatori di energia sono stati costretti a rimettersi a testa bassa per

ripensare e rielaborare il modo di procedere. E tutto questo avviene sullo sfondo di un peggioramento dell'emergenza climatica, che avanza lentamente da decenni e non si ferma davanti a guerre, carestie o altre catastrofi. Non solo Putin ha iniziato una guerra contro l'Occidente, ma ha anche distolto l'attenzione dalla lotta contro il cambiamento climatico. Ha tolto ossigeno alla questione, mentre i politici e gli amministratori delegati si arrovellano su come affrontare i problemi legati all'approvvigionamento energetico, all'aumento dei prezzi e al malcontento dell'opinione pubblica.

Inoltre, la scarsità e il costo crescente del gas naturale hanno reso il carbone un'opzione attraente, ritardando qualsiasi prospettiva di eliminazione progressiva nel settore della produzione di energia. Nel frattempo, le compagnie di combustibili fossili e le nazioni esportatrici di petrolio e gas, tra cui alcune gestite da tiranni e autocrati non necessariamente graditi più di Putin, vengono incoraggiate ad aumentare la loro produzione per compensare la riduzione delle forniture dalla Russia. Nel breve termine il mondo si sta muovendo nella direzione sbagliata per quanto riguarda il clima, e questo è un peccato.

Alla luce di questo scenario desolante, cosa possiamo dire della tanto necessaria e a lungo procrastinata transizione energetica verso un futuro a zero emissioni di carbonio? La risposta è che potrebbe esserci uno spiraglio nell'attuale panico relativo all'energia e alle materie prime,

Mixing Parfums,
Massimo Bartolini,
2000, porta girevole, luci,
profumi, installazione
MAXXI, galleria
Magazzino, Roma



Oggi le rinnovabili, in particolare il solare e l'eolico, sono risorse abbondanti e hanno il vantaggio che nessun autocrate o tiranno può limitarne l'uso una volta che sono state installate e integrate

se i politici e la comunità aziendale-finanziaria riuscissero ad affrontare la sfida e a pensare oltre l'immediatezza della crisi. Tornare a bruciare più carbone o passare a dipendere da un tiranno all'altro – dalla Russia all'Arabia Saudita o agli Emirati Arabi Uniti, per esempio – è poco lungimirante e può portare a future vulnerabilità nell'approvvigionamento. Potrebbe essere invece preferibile investire in più importazioni di gas naturale liquefatto (LNG) dagli Stati Uniti o dal Qatar. L'aumento del ruolo dell'energia nucleare – preferita in Francia e in alcuni altri paesi – può funzionare per alcuni, ma avrà un costo elevato e richiederà almeno un decennio per concretizzarsi.

Viste le opzioni disponibili, nessuna delle quali è perfetta o adatta a ogni paese o regione, si può concludere che ridurre la nostra dipendenza dai combustibili fossili – carbone, gas naturale e petrolio – sarebbe la strada da seguire. Oggi le risorse rinnovabili, in particolare il solare e l'eolico, sono viste come l'opzione più economica per generare elettricità praticamente ovunque. Sono risorse abbondanti e hanno il vantaggio che nessun autocrate o tiranno può limitarne l'uso una volta che sono state installate e integrate. Se l'obiettivo è la transizione verso la neutralità del carbonio, praticamente tutti i principali usi dei combustibili fossili nel settore dei trasporti, dell'industria, dell'edilizia e della produzione di elettricità dovrebbero essere gradualmente convertiti a risorse pulite e sostenibili.

Il documento "World Energy Transitions Outlook 2022", recentemente pubblicato dalla

International Renewable Energy Agency (IRENA),⁷ delinea le priorità che devono essere adottate da qui al 2030 per limitare l'aumento delle temperature globali a 1,5°C sopra i livelli preindustriali entro il 2050. IRENA riferisce che è necessario un investimento mondiale di 5,7 trilioni di dollari all'anno fino al 2030, reindirizzando 0,7 trilioni di dollari all'anno dai combustibili fossili per evitare *stranded assets*. Il report evidenzia anche che la quota globale di energie rinnovabili dovrà aumentare dal 14% del totale di oggi a circa il 40% nel 2030, e che questa transizione deve essere guidata dai principali consumatori di energia ed emettitori di carbonio. Potrebbe sembrare un compito arduo, ma gli investimenti coinvolti porteranno a un nirvana globale, creando milioni di nuovi posti di lavoro e una trasformazione della vita, del lavoro, dei trasporti, della finanza e del commercio così come lo conosciamo – prima che sia troppo tardi.

Quanto è probabile che i politici, gli amministratori delegati e i finanziatori globali facciano le giuste scelte a breve termine tenendo presente il problema del clima più a lungo termine? E il cittadino medio capirà e sarà disposto a sostenere alcune delle difficili decisioni che dovranno essere adottate? L'autista americano medio di un camion a benzina, per esempio, tollererà di dover pagare 6 dollari a gallone per punire Putin? Winston Churchill disse: «Il miglior argomento contro la democrazia è una conversazione di cinque minuti con l'elettore medio». A questo riguardo, si può dire che il bilancio non è molto

↓ *Urban Light*,
Chris Burden, 2008,
LACMA, Los Angeles.
Foto di Jason Moskowitz

→ *Lampada*, Alighiero Boetti,
1965, inchiostro di china
su carta. Foto di
Paolo Vandrash





confortante. Dopo l'embargo petrolifero arabo del 1973, le economie occidentali vulnerabili formarono l'Agenzia Internazionale dell'energia (AIE) e iniziarono ad accumulare petrolio, come dimostrato dalle riserve strategiche di petrolio degli Stati Uniti (le SPR), per prevenire futuri shock petroliferi – anziché pensare a ridurre la loro dipendenza dal petrolio mediorientale. Allo stesso modo, dopo la rivoluzione iraniana del 1979, e i significativi aumenti dei prezzi, la reazione fu ugualmente inefficace e mal indirizzata. Il che spiega perché il mondo continua a fare affidamento su petrolio, carbone e gas naturale – tutti combustibili che emettono carbonio – con molte delle forniture provenienti da regioni inaffidabili o da governi sgraditi, senza bisogno di fare nomi.

L'inazione globale nell'affrontare il cambiamento climatico è un altro esempio della difficoltà di intraprendere un'azione collettiva di fronte a un problema anch'esso collettivo. Perché non impariamo le utili lezioni che questi eventi passati e attuali ci impartiscono? La risposta ovvia è che tendiamo a preferire la via più facile, a lenire i sintomi, anziché andare alla radice e affrontare ciò che sta causando il problema. Preferiamo

mettere un cerotto, che è economico, veloce e facile, anziché curare la ferita.

Questa tendenza, a sua volta, può essere ricondotta al nostro miope sistema politico capitalistico. La maggior parte dei politici non pensa (sempre che siano in grado di farlo) al di là del prossimo ciclo elettorale. Allo stesso modo, quasi tutti gli amministratori delegati sono alle prese con i risultati finanziari del prossimo trimestre. E va ancora peggio ai mercati finanziari, che sono concentrati sui risultati a breve termine. Infine, i cittadini nelle democrazie preferiscono la pace, la prosperità e il tempo libero, ma non sono necessariamente disposti a pagare per averli. Prendere la via più facile è spesso anche la via politicamente più opportuna.

Ma forse questa crisi è diversa. Una volta che la polvere si sarà posata, forse i politici in Europa, negli Stati Uniti e altrove si riuniranno per pensare a una soluzione a lungo termine che affronti contemporaneamente la sicurezza energetica e il cambiamento climatico. Una crisi di questa portata non deve essere sprecata. Un adagio tedesco dice «Scegli ciò che ami. Ama ciò che scegli». E forse questa volta prenderemo le decisioni giuste. ■

¹ Si veda www.ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_22_2041.

² Si veda www.irena.org/publications/2022/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2022.

La guerra in Ucraina e la recrudescenza della crisi energetica che ne è derivata rendono più difficili gli impegni internazionali per la transizione energetica

The Wall, 13.300 Oil Barrels, Christo e Jeanne-Claude, 1999, Gasometro di Oberhausen, Germania. Foto di Wolfgang Volz

SILVIA FAVASULI

QUOTA 130

Ancora prima che le forze russe lanciassero una massiccia invasione dell'Ucraina a fine febbraio, i titoli dei giornali globali erano costellati da timori e preoccupazioni per l'aumento dei costi energetici e dell'inflazione. Platts Dated Brent, il benchmark di riferimento su cui si fonda quasi il 70% dei prezzi mondiali del greggio, ha sfondato il tetto dei 100 dollari al barile per la prima volta dalla metà del 2014, quando le truppe russe si erano ammassate intorno ai confini del territorio ucraino, segnando un rapidissimo aumento del 34% sui prezzi tra la fine di dicembre e la fine di gennaio.

La posizione della Russia, tra i maggiori fornitori mondiali di petrolio e gas naturale, e il suo atteggiamento aggressivo, sfociato nell'invasione del 24 febbraio, hanno influenzato l'andamento dei prezzi dell'energia nelle prime settimane del 2022. Ma l'esplosione del conflitto è solo l'ultimo di una lunga serie di eventi che ha contribuito a innalzare i prezzi di petrolio e gas naturale che sono diventati più volatili, per poi impennare a inizio marzo. Il picco maggiore da 14 anni è stato raggiunto l'8 marzo con 130 dollari al barile.

In seguito alla guerra, il tema della transizione energetica, che aveva dominato gran parte del dibattito durante i due anni di pandemia con rapporti sul clima sempre più urgenti dell'Intergovernmental Panel on Climate Change, sembra essere stato accantonato. Nonostante i picchi raggiunti dai prezzi delle materie prime, i mercati delle emissioni si sono mossi in un'unica direzione: verso il basso. È stata forse la transizione energetica un incidente di percorso? E gli investitori che hanno contribuito a stimolare un

aumento dei prezzi nei mercati delle emissioni e dei certificati di energia rinnovabile si accingono per caso ad abbandonare la nave? Gli sforzi compiuti per passare da un'economia basata sui combustibili fossili verso un'economia maggiormente sostenibile sono stati tutti inutili? Queste domande rimangono ancora senza risposte, ciò che è chiaro è che la guerra e la recrudescenza della crisi energetica che ne è derivata stanno mettendo a dura prova l'impegno assunto dal mondo verso la transizione energetica.

Anche se il Dated Brent ha toccato i massimi livelli degli ultimi 14 anni, segnando uno strabiliante incremento del 78% da inizio anno, il mercato del carbonio regolato più consolidato al mondo, ovvero il sistema di scambio di quote di emissioni dell'Unione europea (EU ETS, European Union Emissions Trading Scheme), ha perso quasi il 40% del suo valore tra la prima settimana di febbraio e la metà di marzo. Nei mercati volontari del carbonio, alimentati dagli obiettivi aziendali di compensazione delle emissioni di gas serra prodotte, la valutazione Platts CNC è scesa quasi del 47% tra l'inizio di febbraio e la prima settimana di marzo. Il futuro a breve termine dei mercati della transizione energetica rimane incerto alla pari delle prospettive economiche in tutto il mondo, mentre il tempo utile per evitare le peggiori conseguenze del cambiamento climatico è scaduto.

Ma nel medio-lungo termine, molti attori coinvolti in questi mercati sono fiduciosi che, anche se c'è stato un riorientamento nelle priorità immediate, è improbabile che si verifichi una vera e propria inversione a U nell'impegno più ampio per la decarbonizzazione. Gran parte di questa fiducia sembra essere fondata sul fatto



che gli impegni assunti dalle aziende private per ridurre il loro impatto ambientale, così come quelli presi dalle istituzioni verso il sostegno alla transizione energetica, sembrano essere saldi, almeno finora. I compratori ci sono ancora, dicono i traders dei mercati volontari del carbonio, anche se il livello dei prezzi era già inferiore a quello precedente l'invasione russa.

Nel frattempo, nel mercato energetico europeo, la guerra pare aver rafforzato il desiderio di molti paesi di liberarsi della loro dipendenza dal petrolio e dal gas naturale provenienti dalla Russia. L'8 marzo, il presidente della Commissione europea Ursula von der Leyen ha delineato un piano per rendere l'Europa indipendente dai combustibili fossili russi ben prima del 2030. Il gas, e specialmente quello russo, ha avuto un ruolo sempre più significativo nel mix energetico europeo da quando l'Unione ha deciso di ridurre il consumo di carbone. Questa dipendenza dalle importazioni di gas russo è emersa

chiaramente a seguito dello scoppio del conflitto. Il vicepresidente esecutivo per il Green Deal europeo Frans Timmermans ha sottolineato come questa transizione dai combustibili fossili russi debba essere diretta verso combustibili sostenibili.

Ma al di là delle dichiarazioni d'impegno da parte dei dirigenti europei a favore della decarbonizzazione, molti governi hanno parlato del ruolo importante che i combustibili fossili devono avere nell'immediato. Diversi paesi manifestano il desiderio di intensificare l'uso di carbone ad alte emissioni, di siglare nuovi accordi internazionali con paesi estrattori di petrolio per aumentare la produzione di petrolio greggio, di esplorare nuove perforazioni all'interno dei loro confini o persino di continuare ad acquistare petrolio e gas russi all'attuale prezzo scontato. Quindi, mentre esiste un'intenzione generale a livello globale verso la decarbonizzazione, il conflitto ha innegabilmente fatto segnare una

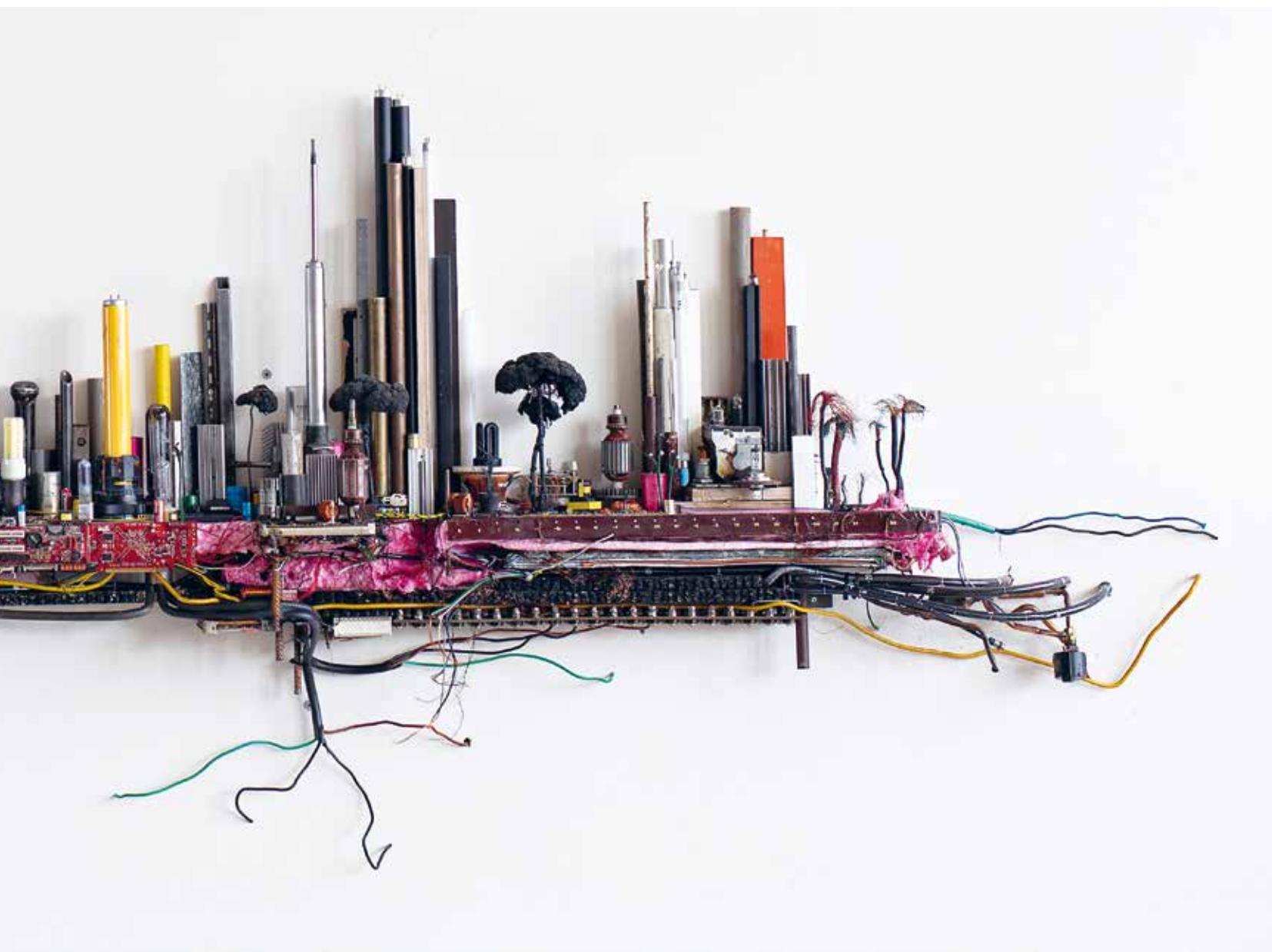


battuta d'arresto al progresso. Inoltre, poiché i prezzi nei mercati delle emissioni si sono ammorbiditi, è meno costoso ora per le aziende compensare le loro emissioni di gas serra, cosa che rende meno pressante per le aziende stesse la necessità di ridurre il proprio impatto ambientale. I mercati del carbonio, sia quelli regolati come l'ETS che i volontari, funzionano attraverso la definizione di un prezzo del carbonio che abbia il doppio intento di rendere costoso per le aziende inquinare – spronando quindi a decarbonizzare i loro processi – ma anche di rendere la dipendenza dai combustibili fossili esageratamente costosa, in modo che altre tecnologie, attualmente non competitive rispetto ai combustibili fossili, possano diventare alternative più attraenti.

Un ambito in cui i prezzi più alti potrebbero stimolare ulteriori investimenti sostenibili riguarda l'idrogeno, a lungo indicato come una delle soluzioni primarie alla dipendenza dai

combustibili fossili, ma spesso ostacolato dal costo elevato dei processi di elettrolisi. L'impennata dei prezzi del gas (e del carbone) significa che la produzione di idrogeno verde (cioè l'idrogeno prodotto tramite elettrolisi con l'uso di energia proveniente da fonti rinnovabili) sta diventando sempre più competitiva rispetto al gas naturale, rendendo più facile per le aziende che investono in questo settore costruire le basi per progetti su larga scala. Anziché sostenere o affossare del tutto la transizione energetica, l'attuale crisi l'ha complicata. Come ha dichiarato Mark Kenber, condirettore esecutivo ad interim per gli affari esterni presso la Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative (VCMI), in un'intervista dello scorso 15 marzo a "S&P Global Commodity Insights": «Non sappiamo quando questa guerra finirà. Ma se si conclude tra qualche settimana o mese, il mercato volontario del carbonio si riprenderà molto rapidamente poiché la domanda rimane superiore all'offerta». ■

City of Raise and Fall,
Krištof Kintera, 2020,
tecnica mista
Courtesy z2o Sara Zanin,
Roma



Senza titolo, Jannis
Kounellis, 1967, struttura
in ferro, carbone.
Foto di Lance Brewer



IVAN FAIELLA

LEVA FISCALE E AMBIENTE I MARGINI PER L'INTRODUZIONE DI UNA CARBON TAX IN ITALIA

Il documento preparato dalla Commissione per identificare i settori da sostenere con il Recovery Fund¹ individua un ammontare significativo di risorse destinato ai comparti più interessati dalla transizione energetica e ambientale. Il Green Deal Europeo (GDE)² riconosce il ruolo cruciale della tassazione nella transizione verso una crescita europea più verde e sostenibile, così come il pacchetto Fit for 55,³ nato proprio per l'attuazione del GDE, ribadisce la centralità dei meccanismi di mercato e in particolare della leva fiscale per la transizione. Anche per questo motivo è stata avviata una procedura di consultazione per la revisione della Direttiva sulla tassazione energetica e si sta valutando l'introduzione di un Carbon Content Adjustment, ossia di una sorta di carbon tax (CT) all'importazione. Dati gli impegni di decarbonizzazione, che l'attuale crisi energetica aggravata dagli effetti dell'invasione russa dell'Ucraina ha forse messo in secondo piano ma non certo cancellato, è necessario procedere a una riflessione sul ruolo da dare alle imposte ambientali nel nostro paese.

Sappiamo, dai tentativi passati di introdurre queste forme di tassazione, che l'obiettivo non è politicamente semplice, ma non possiamo non tentare di inserire uno strumento che per tutta

la comunità accademica è lo strumento principale per guidare le decisioni di investimento e consumo necessari alla transizione verso la neutralità climatica: una carbon tax. Spostare la tassazione dai fattori produttivi alle attività potenzialmente dannose per l'ambiente costituisce inoltre un segnale politico importante che il paese dà alla comunità internazionale poiché risponde a quanto più volte suggerito dagli organismi europei⁴ e internazionali.⁵ Sono però necessarie alcune premesse.

In Italia le imposte sull'energia sono elevate

L'Italia è uno dei paesi europei con la percentuale più alta di imposte ambientali in Europa, imposte che per la maggior parte sono sugli usi energetici (80% del totale) e sui trasporti (19%). Nel 2020 le imposte energetiche⁶ ammontavano a oltre 40 miliardi di euro e la tassazione implicita dell'energia (ammontare delle imposte per unità di energia consumata) era tra le più alte in Europa. Sempre nel 2020, una tonnellata equivalente di petrolio aveva un carico fiscale di 350 euro, il più alto insieme a quello di Danimarca e Grecia, a fronte di una media europea di 231 euro. L'elevata imposizione ci dice che la penalizzazione delle emissioni implicita in questo livello di tassazione è già elevato. Se prendiamo il totale

delle imposte energetiche (47 miliardi nel 2019) e le dividiamo per le emissioni imputate agli usi energetici (336 milioni di tonnellate nel 2019) il prezzo implicito della CO₂ da usi energetici era nel 2019 quasi 140 euro per tonnellata (circa sei volte la quotazione della CO₂ sul mercato ETS nello stesso periodo). Ma se da un lato le imposte energetiche sono elevate, quelle che colpiscono specificatamente l'ambiente (in termini di prelievo di risorse o di inquinamento) sono alquanto limitate. Rimangono ampi spazi per un'imposizione sulle attività inquinanti, un tipo di tassazione sostanzialmente assente nel nostro paese; e altrettanto ampio è lo spazio di manovra per far sì che le risorse raccolte siano specificamente reinvestite per migliorare l'ambiente.⁷

L'obiettivo di neutralità climatica richiede segnali di prezzo forti

L'introduzione di una carbon tax va presa in considerazione come strumento per raggiungere gli obiettivi climatici che condividiamo con gli altri paesi dell'Unione, e che abbiamo dettagliato nel Piano integrato per l'energia e il clima (PIEC) inviato a Bruxelles nel 2020. Benché l'Italia sia uno dei pochi paesi europei ad avere raggiunto gli obiettivi ambientali di Lisbona al 2020 (-20% di emissioni di CO₂, 17% di energia finale

Anche solo un annuncio credibile di una futura CT, che cresca progressivamente, è un chiaro segnale che l'Italia ha intenzione di cambiare in modo sostanziale e permanente i prezzi relativi dell'energia, ribadendo così la volontà di un graduale abbandono delle fonti fossili, a partire da quelle con un maggiore fattore di emissione

Senza titolo, Jannis Kounellis, 1968, sacchi di juta, carbone.
Materiali scenici per lo spettacolo *I Testimoni*, Teatro Stabile, Torino, 1968.
Foto di Claudio Abate

da rinnovabili, 20% di riduzione dei consumi di energia) va ricordato che la maggiore ambizione del Green Deal Europeo richiederà riduzioni sempre più consistenti. L'obiettivo di riduzione al 2030 (incrementato dal GDE dal 40 al 55%) implica una contrazione media annua delle emissioni di 13-16 milioni di tonnellate a fronte di una riduzione media storica di 9 milioni nel periodo 2010-20, su cui aveva pesato anche l'effetto della grande recessione.

Gli effetti di una carbon tax su famiglie e imprese

Le obiezioni alla introduzione di una carbon tax riguardano i potenziali effetti negativi su crescita e occupazione. Un recente lavoro di due economisti americani analizza le CT esistenti in Europa, e non riscontra effetti significativi né sul PIL né sull'occupazione (anche se si considera separatamente la manifattura); gli autori trovano evidenze invece che questa forma di tassazione abbia contribuito a ridurre le emissioni.⁸ Ma se la CT non deprime l'economia, potrebbe colpire di più le famiglie meno abbienti (cioè essere regressiva), aumentando la quota di famiglie in povertà energetica nel nostro paese (l'8% alla fine del 2020⁹). Questo però dipende dalle politiche climatiche con cui viene comparata. In uno studio del 2015¹⁰ si valuta l'utilizzo di una CT sui trasporti per sostituire il meccanismo di finanziamento delle energie rinnovabili attraverso la tariffa elettrica (all'epoca tramite la cosiddetta tariffa A3, ora Asos, pagata in bolletta per ogni kWh consumato e che alla fine del 2019 valeva circa 0,6 punti di PIL). Si ipotizza una CT da 17 euro per tonnellata, che genererebbe un gettito di circa 1 miliardo di euro, e viene confrontata questa modalità di finanziamento con quello tramite bolletta. Se l'onere complessivo viene ripartito su tutte le famiglie, la CT penalizzerebbe in misura maggiore le famiglie più abbienti, data la minor presenza di autoveicoli nel decimo più povero delle famiglie;¹¹ al contrario, il finanziamento in bolletta pesa in modo sproporzionato sulle famiglie meno abbienti.

Un'ulteriore critica riguarda l'effetto di una CT sulla competitività delle imprese e, in particolare, sulla loro capacità di esportare i propri prodotti. Uno studio sulle imprese manifatturiere francesi indica che l'aumento dei costi energetici conseguente a un ipotetico raddoppio dell'attuale CT francese (da 44 a 88 euro per tonnellata) non avrebbe alcun effetto statisticamente significativo sull'occupazione netta: i lavoratori verrebbero riallocati dalle imprese ad alta intensità energetica verso quelle ad alta efficienza energetica.¹²

Sulle imprese, dove è nota la relazione tra crescita dei costi energetici e competitività,¹³ sarebbe auspicabile che la CT fosse concordata a livello europeo per non minare la competitività relativa delle imprese nazionali. Sotto questa

ipotesi uno studio¹⁴ indica che una CT di 40 euro alla tonnellata avrebbe un effetto limitato sui costi di produzione, accentuato nel solo settore energetico e comunque penalizzerebbe, dato il buon livello di efficienza e la bassa intensità carbonica del nostro sistema energetico, in modo maggiore le imprese degli altri paesi europei.

Più recentemente, è stato proposto un nuovo metodo per stimare le quantità e l'elasticità della domanda di elettricità, riscaldamento e carburanti per il trasporto privato delle famiglie italiane.¹⁵ Queste stime sono poi usate per valutare gli effetti derivanti dall'introduzione di una carbon tax sulla domanda e la spesa energetica. In particolare, gli autori valutano gli effetti di quattro livelli di carbon tax (50, 100, 200 o 800 euro per tonnellata di gas serra equivalente): il primo è prossimo alla tassa già in vigore in alcuni paesi; il secondo è indicato da vari studi come quello necessario per il raggiungimento degli obiettivi europei al 2030; il terzo e il quarto sono coerenti con gli scenari climatici elaborati lo scorso anno dal Network for Greening the Financial System, in caso di transizione ordinata



o disordinata verso la neutralità carbonica. Con l'introduzione di una carbon tax di 50 o 100 euro la riduzione della domanda di energia si collocerebbe tra il 2 e il 10% circa e l'aumento della spesa energetica tra il 5 e l'11%. Le emissioni di gas serra delle famiglie si ridurrebbero tra il 4 e l'8%, mentre il gettito della tassa sarebbe compreso tra i 4 e gli 8 miliardi di euro circa. I risultati relativi ai due livelli di carbon tax più elevati (200 o 800 euro) sarebbero più pronunciati. L'introduzione di una carbon tax avrebbe effetti regressivi: le famiglie meno abbienti ridurrebbero le quantità di energia consumata e registrerebbero un aumento della spesa superiore a quello delle altre famiglie. Per limitare questo effetto, parte del gettito potrebbe essere destinato a favore delle famiglie più vulnerabili.

Qualche raccomandazione per la futura introduzione di una CT in Italia

Come abbiamo ribadito, vi sono una serie di ragioni politiche per introdurre una CT nel nostro paese e per dare così un prezzo esplicito a quelle emissioni che sono al di fuori del sistema di

scambio delle emissioni (EU-ETS). Anche solo un annuncio credibile di una futura CT, che cresca progressivamente, è un chiaro segnale che l'Italia ha intenzione di cambiare in modo sostanziale e permanente i prezzi relativi dell'energia, ribadendo così la volontà di un graduale abbandono delle fonti fossili, a partire da quelle con un maggiore fattore di emissione. È un segnale che riduce l'incertezza del settore privato, aiuta ad attrarre risorse ed è conforme al contesto politico europeo, in particolare ai vincoli posti per accedere alle risorse del Recovery Fund.

Diversamente dal supporto alle tecnologie low-carbon, che non è in alternativa ma è invece complementare alla CT, quest'ultima aumenta i prezzi dell'energia e quindi incentiva persino un miglioramento dell'efficienza energetica. Dal punto di vista dell'evoluzione della finanza pubblica, ci sarà un momento in cui sarà necessario trovare nuove risorse per contenere la crescita del debito. La CT risulta indubbiamente superiore rispetto a un maggiore prelievo di risorse che colpisca i fattori produttivi, il reddito da lavoro in particolare.¹⁶ ■



¹ Commissione europea, *Identifying Europe's recovery needs*, 27 maggio 2020, disponibile su www.ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/assessment_of_economic_and_investment_needs.pdf.

² Commissione europea, *Il Green Deal europeo*, 11 dicembre 2019, disponibile su www.eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa-75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF.

³ Si veda www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/.

⁴ Commissione europea, *Semestre europeo 2020: raccomandazioni specifiche per paese*, 20 maggio 2020, disponibile su www.eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0500&from=EN.

⁵ *Italy: Staff Concluding Statement of the 2020 Article IV Mission*, 29 gennaio 2020, disponibile su www.imf.org/en/News/Articles/2020/01/29/Italy-Staff-Concluding-Statement-of-the-2019-Article-IV-Mission.

⁶ Si veda www.dat.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCN_IMPAMB1.

⁷ Comunicare che le risorse raccolte dalla tassazione ambientale saranno reinvestite nella protezione dell'ambiente è un fattore che ne accresce l'accettabilità sociale. Si veda L.F. Beiser-McGrath, T. Bernauer, *Could revenue recycling make effective carbon taxation politically feasible?*, in "Sciences Advances", 9/2019.

⁸ G. E. Metcalf, J.H. Stock, *Measuring the Macroeconomic Impact of Carbon Taxes*, in "AEA Papers and Proceedings", vol. 110, 2020.

⁹ Osservatorio italiano sulla povertà energetica, *La povertà energetica nel 2020*, disponibile su www.oipeosservatorio.it/wp-content/uploads/2021/12/2021_PE_ITA_2020.pdf.

¹⁰ I. Faiella, F. Cingano, *La tassazione verde in Italia: l'analisi di una carbon tax sui trasporti*, in "Economia Pubblica", 2/2015.

¹¹ Nel 2020 meno del 40% delle famiglie appartenenti al decimo più povero della popolazione aveva un veicolo, a fronte del 70% appartenente al decimo più ricco.

¹² D. Dussaux, *The joint effects of energy prices and carbon taxes on environmental and economic performance: Evidence from the French manufacturing sector*, OECD Environment Working Paper, 4 febbraio 2020.

¹³ I. Faiella, A. Mistretta, *Energy costs and competitiveness in Europe*, Banca d'Italia Working Paper, febbraio 2020.

¹⁴ B. Dufau, *The influence of a carbon tax on cost competitiveness*, Chaire Économie du Climat Working Paper, giugno 2020.

¹⁵ I. Faiella, L. Lavecchia, *Households' energy demand and the effects of carbon pricing in Italy*, Banca d'Italia Working Paper, aprile 2021.

¹⁶ Questo articolo riflette esclusivamente le opinioni dell'autore senza impegnare la responsabilità dell'istituto di appartenenza.

Se prima c'era stato il mito della velocità e della potenza anche sonora del rombo del motore, ora c'è piuttosto il paradigma del risparmio energetico, del silenzio del motore a propulsione elettrica, dei monopattini, delle biciclette assistite

MANUEL ORAZI

ARCHITETTURA ENERGETICA

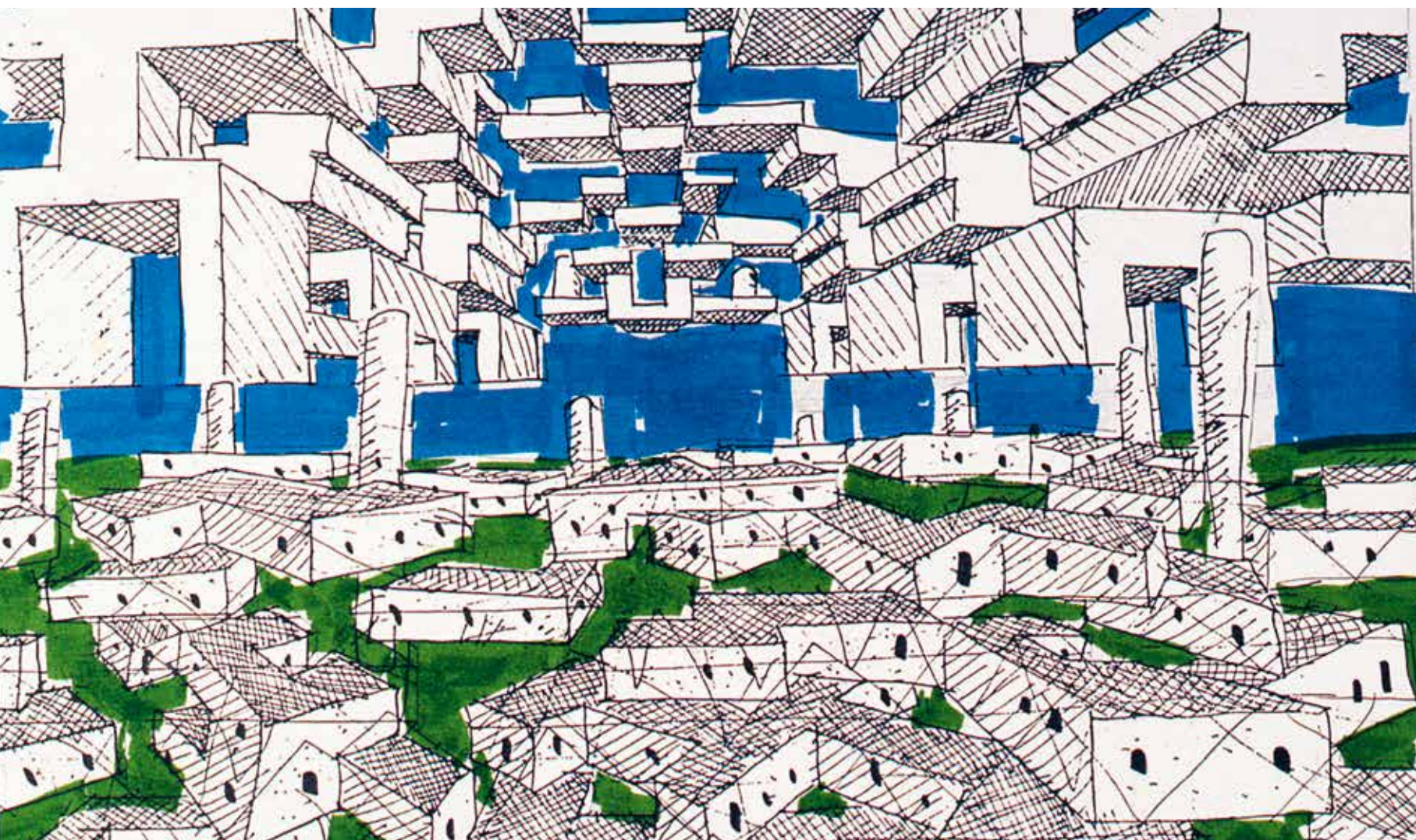
L'energia ha plasmato il paesaggio ben prima del Novecento, i mulini ad acqua o a vento non fanno parte solo del *genius loci* olandese o spagnolo. Anche il paesaggio urbano visto che il più celebre locale notturno della Parigi capitale del XIX secolo era appunto un Moulin Rouge, luogo di ritrovo abituale di pittori come Toulouse-Lautrec.

Luce

Sebbene l'illuminazione dei *passage* parigini, prima a olio poi a gas, avesse già cambiato e reso più metropolitana la vita notturna della Ville Lumière, è solo con il secolo breve che la luce irrompe definitivamente nella città. Le prime *company town* come Pullman a Chicago o *garden city* come Letchworth in Inghilterra sono utopie urbane di stampo paternalista: insediamenti a bassa densità pieni di verde che segregavano gli abitanti in una *gated community* tutta casa-chiesa-lavoro ma almeno con l'illuminazione elettrica pubblica e privata. In provincia di Bergamo, a Crespi d'Adda, c'è il primo esempio italiano in tal senso: l'architetto Gaetano Moretti progettò questo villaggio per i fratelli impren-

ditori Cristoforo e Silvio Crespi parallelamente alla centrale idroelettrica Taccani del 1906 presso Trezzo sull'Adda per rifornire d'energia sia le officine sia le abitazioni e gli altri servizi di questa che è anche una città giardino. Non è dunque casuale che tutti gli altri casi italiani analoghi sorgano vicino a fonti di energia naturale e in generale all'acqua come il Villaggio Solvay a Rosignano (LI), la città sociale Marzotto a Valdagnò (VI), l'Ivrea di Adriano Olivetti, Torviscosa (UD) e altre ancora.

Certo l'iconografia energetica fu sconquassata radicalmente dall'irrompere del futurismo che alla prima riga del manifesto marinettiano pubblicato su "Le Figaro" nel 1909 recita infatti: «Noi vogliamo cantare l'amor del pericolo, l'abitudine all'energia e alla temerità». Fra il Prometeo del simbolista belga Jean Delville del 1907 e la Lampada ad arco di Giacomo Balla del 1909-11, oggi conservata al MoMA di New York, c'è già un abisso; per non parlare delle dighe idroelettriche prefigurate da Antonio Sant'Elia, l'architetto del gruppo scomparso da arruolato nell'esercito durante la prima guerra mondiale come Umberto Boccioni del resto – a Mario Sironi andò meglio, sopravvisse regalandoci i suoi paesaggi



urbani milanesi tagliati dai tram elettrici come rasoï. In ogni caso dalle *company town* agli snodi piú centrali di Times Square, Piccadilly Circus, Potsdamer Platz o Boulevard des Italiens, illuminate da insegne multicolori, il passo fu breve.

Petrolio

Dinamismo e macchinismo fanno rima con squadristo e sebbene siano noti i debiti del fascismo verso il linguaggio introdotto dal futurismo e da Gabriele D'Annunzio nell'impresa di Fiume è meno conosciuto invece come l'effetto collaterale sia stata la conquista della prima raffineria italiana. Già dal 1880 infatti, l'Austria-Ungheria aveva fondato nella città del Quarnaro la raffineria Romsa, strategica per il maggior porto industriale ungherese d'allora, dopo l'annessione di Fiume all'Italia nel 1924 questa diventerà avanguardistico polo di programmazione petrolifera grazie anche alle scaltre manovre del conte veneziano Giuseppe Volpi di Misurata che prima acquistò dei pozzi petroliferi in Romania, quindi come ministro delle Finanze li fece acquistare dall'Agip (1926) collegandoli tramite oleodotti a Fiume. Nel frattempo, sempre Volpi, diede un forte impulso industriale e petrolifero a Porto

Marghera, ma i prodotti Italoil fiumani precedettero tutti gli altri applicando l'estetica futurista ai carburanti e agli oli da motore, decorando latte e targhe dai vivaci colori smaltati che presero a circolare ovunque – ancora nel secondo dopoguerra Angelo Moratti aprì una raffineria Rasiom ad Augusta grazie ai tecnici fiumani ormai esuli. Del resto il fascismo aveva inaugurato subito dopo la presa del potere uno spregiudicato pragmatismo in fatto di politiche energetiche: avendo ben poche centrali elettriche, tutte al Nord, e un carbone di scarsa qualità, già dal 1923 stipulò un accordo per importare Benzina Victoria e il Petrolio Sole direttamente dall'Unione Sovietica, con Lenin ancora vivo! Quest'ultimo aveva affermato solennemente che «Il comunismo è il potere sovietico piú l'elettrificazione di tutto il paese» dunque la questione energetica era già stata assunta a elemento ideologico, ecco perché è riscontrabile in tutte le arti e in tutte le correnti avanguardistiche, specie nel costruttivismo di Aleksandr Rodčenko, autore sia di fotografie sia di manifesti per i documentari di Yakov Poselsky dove tralicci, torri in ferro e antenne paraboliche costruivano il nuovo immaginario sovietico a cavallo degli anni Trenta.

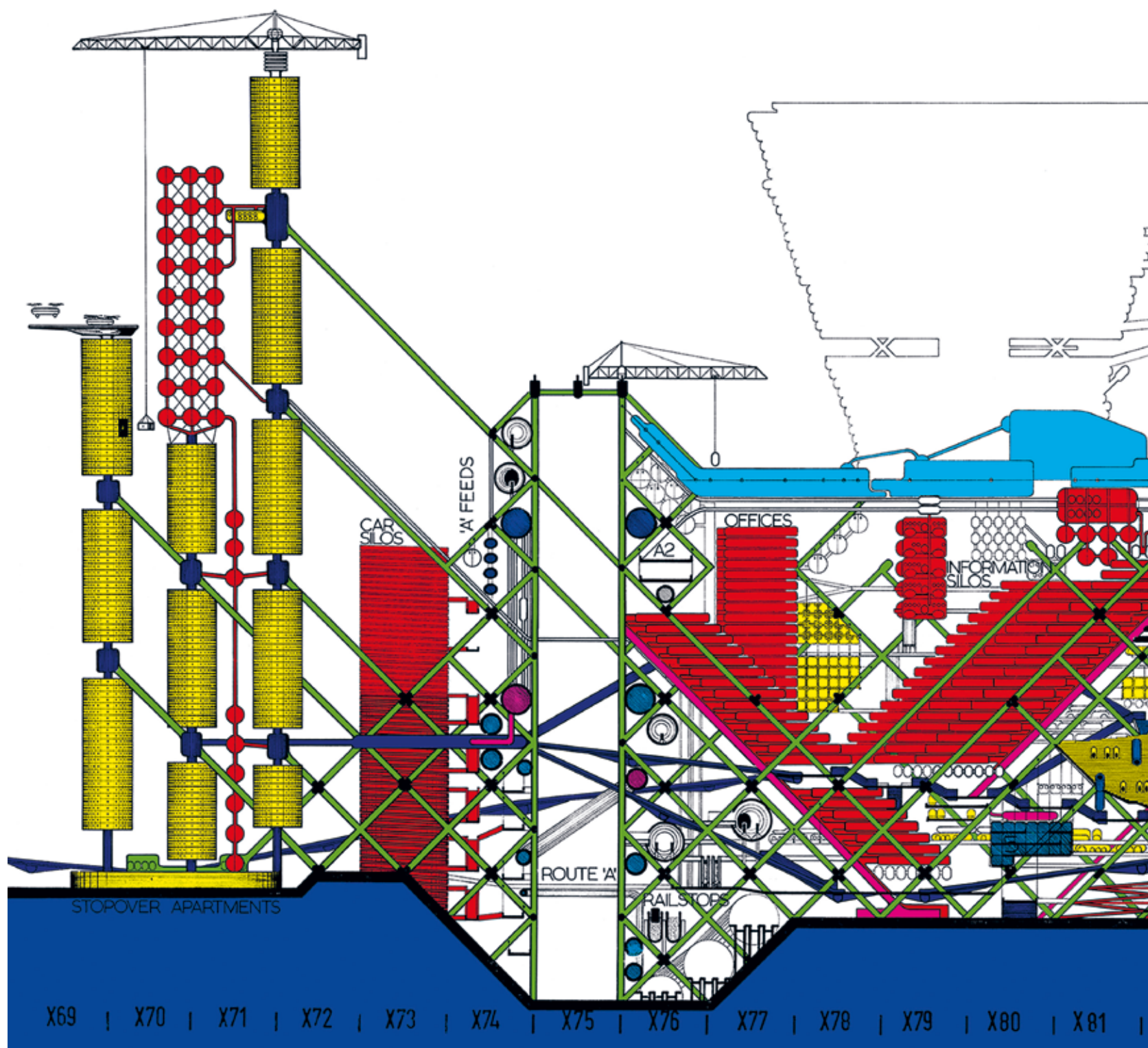
La Ville Spatiale, Interwoven City, Yona Friedman, 1958-62

Autonomia energetica

La mitologia fascista invece è stata soprattutto spreco di energie, dai tronfi slogan come "marciare non marcire", dalle coreografiche adunate ai salti nel cerchio di fuoco ecc. la parabola irrazionale del regime ha seguito l'involontaria profezia di Joseph Conrad che in una lettera del 1918 avvertiva: «Un lavoro di qualsiasi genere è pienamente giustificato solo quando lo si faccia al momento giusto; proprio come la potenzialità e l'energia d'una squadra di pompieri è giustifi-

cata solo quando una casa brucia. Precipitarsi fuori e allagare le case dei cittadini con fiumi di acqua semplicemente perché le pompe sono nuove, l'organizzazione è perfetta e una lodevole energia deve avere il suo sfogo, sarebbe un comportamento assurdo e, molto probabilmente, offenderebbe profondamente il pubblico ragionevole». Eppure sulle ceneri della guerra, com'è noto, nel 1945 Enrico Mattei fu incaricato di liquidare l'Agip, cosa che si guardò bene dal fare e anzi la rilanciò fino a fondare l'Eni nel 1952,

*Plug-in City Study, Section,
Max Pressure Area,
Peter Cook, Archigram, 1964*

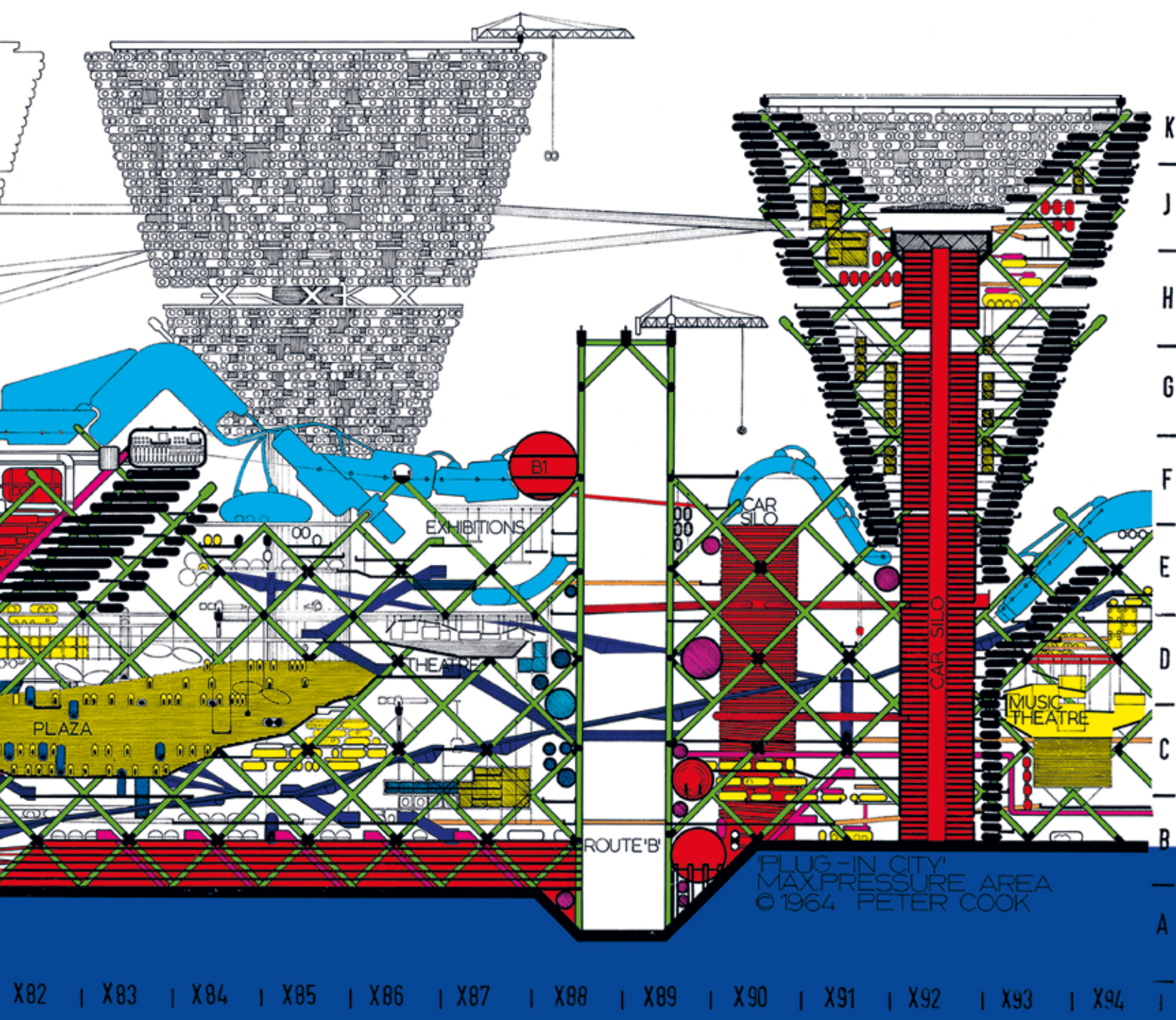


scovando petrolio vicino Piacenza e gas naturale nell'Adriatico, inseguendo un'autonomia energetica nazionale difficile anche solo da immaginare, ma già invocata nei primi anni Venti anche dagli antifascisti Giacomo Matteotti e don Luigi Sturzo. Mattei costruì dunque nuove raffinerie e centrali elettriche nelle Marche ("Snam: siamo nati a Matelica!", come lo criticava la stampa), in Abruzzo, in Puglia, in Sicilia e altrove, ma soprattutto cambiando il paesaggio metropolitano italiano con la rete capillare delle stazioni di ser-

vizio per carburanti (Supercortemaggiore) e dei suoi Motel Agip, almeno uno per ogni provincia italiana. L'Eni è stata insomma la quarta gamba del tavolo della modernizzazione all'italiana: le altre tre erano le automobili Fiat, gli pneumatici Pirelli e la rete autostradale Anas dove invece predominavano gli Autogrill.

La ripresa economica generale che seguì la seconda guerra mondiale, oltre al boom italiano, era sostenuta naturalmente anche dall'energia atomica specie in Francia, Germania e Gran

L'Eni è stata la quarta gamba del tavolo della modernizzazione all'italiana

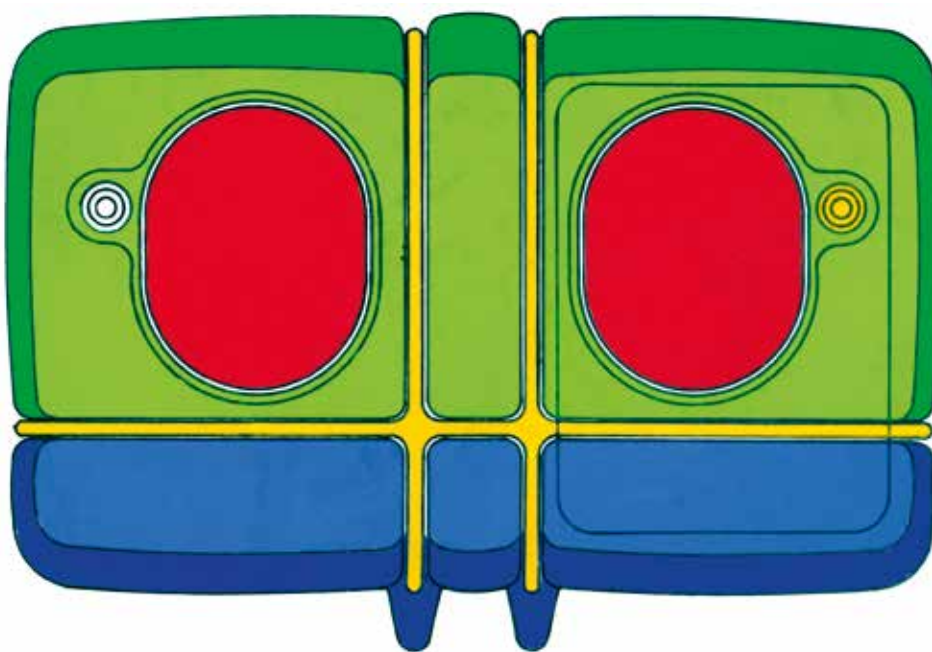


Per tutti gli anni Cinquanta e Sessanta comparirono progetti su larga scala di strutture urbane mai viste prima, scomponibili, smontabili, reversibili, strutture con capsule spaziali e molto futuribili in linea con i primi Sputnik sovietici e “2001: Odissea nello spazio”

Bretagna. All'Expo di Bruxelles del 1958 vide la luce l'Atomium, colossale rappresentazione di un cristallo di ferro alto oltre cento metri e scintillante come la prospettiva di una crescita infinita e di un'energia illimitata. Per tutti gli anni Cinquanta e Sessanta comparirono progetti su larga scala di strutture urbane mai viste prima, scomponibili, smontabili, reversibili, strutture con capsule come navicelle spaziali e molto futuribili in linea con i primi Sputnik sovietici e “2001: Odissea nello spazio” di Stanley Kubrick: era “Lera delle megastrutture” come sentenziò in un libro fortunato il critico inglese Reyner Banham, aggiungendo però nel sottotitolo “Futuri urbani di un recente passato”. Forse solo il Centre Pompidou di Renzo Piano e Richard Rogers può essere considerato infatti una megastruttura realizzata perché poi, all'inizio degli anni Settanta, questi sogni di gloria concepiti da una affollata congerie di architetti come Buckminster Fuller, Yona Friedman, Archigram, i Metabolisti giapponesi, Constant e molti altri ancora erano già tramontati. Tutti furono spazzati via dalla prima crisi energetica seguita alla guerra del Kippur del 1973, dalle domeniche a piedi e dalle prime serie crisi economiche conseguenti oltre all'insorgenza di una nuova coscienza ecologista sempre più insofferente verso gli scarti industriali e atomici, specie dopo l'esplosione di Chernobyl del 1986 – curiosamente il protagonista de “I Simpson”, il popolarissimo cartone animato di Matt Groening nato l'anno dopo, lavora proprio in una centrale nucleare di Springfield.

XXI secolo

Nel nuovo secolo questa sensibilità si è incarnata nella ricerca di forme di energia alternativa al carbonio, infinite cioè rinnovabili, rovesciando così il canone novecentesco: se prima c'era stato il mito della velocità e della potenza anche sonora del rombo del motore di un Concorde o di una Ferrari Formula 1 e architetti dandy tutti donne e motori alla Carlo Mollino (ardito sciatore di fuori pista in Valle d'Aosta), ora c'è piuttosto il paradigma del risparmio energetico, del silenzio del motore a propulsione elettrica del piccolo aereo Alice di Eviation, della Tesla, dei monopattini, delle biciclette assistite. Anche i colori predominanti sono passati da quelli caldi, giallo e rosso, caratteristici di supereroi iperveloci come Iron Man o Flash (gli stessi colori di Eni e Shell) a quelli freddi come il bianco delle pale eoliche e della maggior parte dei progetti compatti, dagli Apple Stores alla nuova *company town* Apple Park a Cupertino, dello studio di Lord Norman Foster (compito sciatore di fondo in Engadina) oppure come il blu spento dei pannelli fotovoltaici o ancora al verde della vegetazione onnipresente che sovrasta e circonda tutti i progetti di architettura e urbanistica contemporanei ovunque, anche nel deserto. Come ha scritto Rem Koolhaas a proposito della *smart city* nel 2013, «i tradizionali valori europei di libertà, fraternità e uguaglianza sono stati sostituiti nel XXI secolo da comfort, sicurezza e sostenibilità. Sono questi oggi i valori dominanti della nostra cultura, una rivoluzione che non è stata quasi percepita». ■



Capsule Homes, Elevation of one unit, Warren Chalk, Archigram, 1964



MANUEL ORAZI

Centrali elettriche, stazioni di servizio, impianti eolici. Progetti e autori

Oltre alle centrali elettriche di Gaetano Moretti, prima della seconda guerra mondiale vanno ricordate le numerose stazioni di servizio e autoficine sparse per le ex colonie italiane, opera di architetti e ingegneri poco conosciuti in patria, erano naturalmente anche territori di sperimentazione architettonica. La più celebre tra queste è forse la stazione Fiat di Asmara progettata dall'ingegner Giuseppe Pettazzi nel 1938 con forme déco, ormai completamente assorbite dalla cultura eritrea tanto che dal 2017 fanno parte del patrimonio protetto dall'UNESCO. Nel secondo dopoguerra le stazioni Agip e i motel voluti da Mattei furono impostati dall'architetto Mario Baccocchi – autore di Metanopoli a San Donato Milanese – a partire dal 1952 secondo tredici diverse tipologie, tutte ben fotografate e pubblicizzate sui rotocalchi più popolari diventando così un modello per altri paesi europei inclusi quelli comunisti come la Jugoslavia. Indro Montanelli a proposito del grattacielo Pirelli di Giò Ponti e Pier Luigi Nervi (illuminato anche di notte) ha scritto che: «Chi arrivava a Milano, uscendo dalla stazione, se lo trovava di fronte, e gli sembrava la garitta di un cammino della speranza destinato a condurci chissà dove».

Accanto a Fiat, Pirelli, Eni-Agip, vanno menzionate Autostrade italiane gestite dall'Anas che nel 1964 completa la Milano-Napoli costellata da decine di autogrill Pavese progettate da Angelo Bianchetti, esperto di padiglioni fieristici, che studiando la rete statunitense realizza undici autogrill a ponte, tutti per Pavese, con struttura in acciaio o in cemento armato, sospesi sopra l'asfalto dove si può cenare guardando il traffico di notte illuminati dalle luci al neon e riscal-

dati o raffrescati dall'aria condizionata – quello di Montepulciano è appena stato demolito. Tra le centrali opera di architetti celebri sono da ricordare le sei realizzate negli anni Cinquanta per Edison dallo studio Ponti, Fornaroli, Rosselli nelle province di Trento, Sondrio e Cuneo. Più di recente invece sono quella geotermica Bagnore 3 di Stefano Boeri a SantaFiore di Grosseto del 2000 e la ristrutturazione della Centrale Enel Teodora a Porto Corsini di Michele De Lucchi del 2004. Tra le centrali basate su fonti rinnovabili vanno menzionati i progetti di riconversione di vecchie centrali dismesse di Italo Rota per Repower oltre alle pale per la ricarica delle auto elettriche (2012-15), e la centrale Powerbarn di Giovanni Vaccarini a Russi del 2018, un felice esempio di rigenerazione industriale in grado di produrre energia pulita.

In generale, a parte alcuni progetti a grande scala degli studi Foster+Partners, l'estetica del risparmio energetico è in larghissima maggioranza anonima: oscuri ingegneri sono alla base della progettazione di Haliade-X, la più grande pala eolica costruita da General Electric nel porto di Rotterdam (con pale lunghe più di 100 metri), bianca, silenziosa, pronta per essere installata *off shore* nei mari olandesi e nel New Jersey in concorrenza con altri simili progetti di Siemens – più sono grandi le pale, meno numerose sono da installare e quindi più bassi i costi di costruzione e manutenzione. Si ritorna cioè indietro di un secolo, al Le Corbusier di "Vers une architecture" (1923): «Oggi sono gli ingegneri che hanno queste conoscenze, che sanno come tenere in piedi un edificio, come scaldarlo, ventilarlo, illuminarlo. Non è così?». ■

Fiat Tagliero, foto di Robert Haidinger, Asmara, 2020

SILVIA VACCA

Automobile + velocità + luce,
Giacomo Balla, 1913, dettaglio,
Museo del Novecento, Milano

LA BENZINA È DIVINA

«Avevamo vegliato tutta la notte – i miei amici e io – sotto lampade di moschea dalle cupole di ottone traforato, stellate come le nostre anime, perché come queste irradiate dal chiuso fulgore di un cuore elettrico».

Filippo Tommaso Marinetti, *Fondazione e Manifesto del futurismo*, 1909

Descrivere il rapporto del futurismo, anche solo limitandosi alle sue espressioni artistiche, con l'energia è un problema complesso.

E d'altra parte, complessa è pure la realtà del movimento d'avanguardia (il primo italiano), il quale ha origine con la pubblicazione del celebre manifesto del 1909, da parte di Filippo Tommaso Marinetti, e fine convenzionale con la morte del suo iniziatore nel 1944. Orientato in principio al solo ambito letterario, già nel 1910 il futurismo si arricchisce della progettualità di giovani artisti, che ne costituiranno l'elemento più vitale e noto, anche se nel suo lungo corso mirò a una radicale modifica di ogni aspetto dell'esistenza: dalla letteratura all'arte, dall'architettura alla musica e persino dalla moda alla cucina.

Dal punto di vista artistico si possono rilevare momenti diversi – data la lunga durata temporale del movimento – e correnti che pur partendo da premesse comuni a quelle della fase iniziale, prendono poi direzioni proprie molto specifiche. Allo storico futurismo milanese di Umberto Boccioni, Carlo Carrà, Luigi Russolo, Gino Severini, Aroldo Bonzagni e Romolo Romani – questi ultimi due quasi subito defezionari e sostituiti da Giacomo Balla – che firmano nel 1910 il “Manifesto dei pittori futuristi” e ai quali si affianca presto l'architetto Antonio Sant'Elia, seguirà dopo il 1916, con la morte di Boccioni e di Sant'Elia in guerra, e con il progressivo superamento dello stile futurista da parte di molti altri

componenti, una fase diversa del movimento. Si avrà infatti l'emergere di alcuni gruppi sparsi per la penisola, dalle caratteristiche molto eterogenee, seppur sempre poste sotto l'egida e lo stretto controllo di Marinetti e orientate artisticamente dal sorgere di istanze comuni come il meccanicismo o la più vasta corrente dell'aeropittura degli anni Trenta.

La fase iniziale del movimento artistico è caratterizzata da una forte progettualità, espressa soprattutto attraverso lo strumento dei manifesti, rispetto alla quale la realizzazione artistica concreta sembra arrivare un po' in ritardo. Per cui capita nelle prime mostre del movimento del 1910-12 di assistere all'esposizione di opere che, rispetto alla modernità delle finalità artistiche dichiarate, risultino ancora legate a strumenti espressivi o ricerche ormai superate. È il caso di un'opera di Giacomo Balla, esposta nel 1912, datata 1909 ma con ogni probabilità eseguita nel 1911, “Lampada ad arco”, realizzata impiegando la tecnica divisionista della scomposizione dei colori. L'opera in sé manca di quel dinamismo che diviene punto cardine delle ricerche del movimento, ma è interessante perché tocca invece un elemento focale del futurismo in arte, che è la rappresentazione della modernità in tutte le sue forme, comprese quelle legate all'innovazione scientifica. “Lampada ad arco” raffigura infatti un lampione che con la sua luce sovrasta la luminosità naturale della luna, rendendo protagonista di un dipinto, rispetto a quest'ultima (metafora di una mentalità passatista e roman-



tica, come nel marinettiano “Uccidiamo il chiaro di luna!”), la corrente elettrica. La nuova energia è frutto delle capacità scientifiche dell'uomo ed è in grado di superare nella sua modernità la bellezza della natura con una bellezza diversa e più intensa anche se artificiale.

Balla abitava a Roma, ma occorre ricordare che la Milano di Boccioni e Carrà, i quali daranno altrettante potenti immagini della Galleria Vittorio Emanuele II illuminata artificialmente, era stata la prima città a dotarsi in Europa di un servizio di illuminazione elettrica pubblica con lampioni nel centro cittadino. Tornando a Balla, che nel suo afflato di adesione alla bellezza della modernità arriverà a chiamare la seconda figlia Elica (la prima, nata precedentemente all'adesione al futurismo dell'artista, porta comunque il significativo nome di Luce), in poco più di un anno le sue ricerche pittoriche nell'ambito del futurismo si orienteranno verso un diverso studio della luce, unendola alla velocità, che nei suoi lavori su automobili in corsa sfoceranno nella raffigurazione di puri astratti, opere in cui la massa della macchina in corsa finisce per scomparire ed essere rimpiazzata dalle linee di velocità costituite da luce solidificata. Difficile non pensare di fronte a questi studi, o al dinamismo plastico di Boccioni, che al contrario solidifica la luce e la velocità in materia, alle contemporanee scoperte in fisica di Albert Einstein, la cui teoria formulava la relatività di spazio e tempo e la trasformazione dell'energia in massa e viceversa.

Non che i futuristi applicassero con rigore da traduzione teorie scientifiche sull'energia nei loro dipinti, dato che la finalità perseguita era sempre primariamente quella artistica e che l'esaltazione della velocità, della modernità, delle città illuminate dall'energia elettrica, dei grattacieli, dei transatlantici, delle automobili e degli aeroplani, acquistava spesso un carattere altrettanto romantico, nel suo eroico porre l'uomo e la sua energia vitale al centro di ogni fenomeno della cultura contemporanea, di quella mentalità passatista ottocentesca che aspramente criticavano gli esponenti del movimento.

Boccioni, in particolare, vive una sorta di binomio rispetto all'esaltazione della modernità e alla raffigurazione dell'energia pulsante che si fa motore del cambiamento nella città e negli uomini che la popolano. Raffigura le vetrine illuminate dall'energia elettrica del centro di Milano nella “Rissa in galleria” e ne magnifica il riflesso – o la compenetrazione, dato che «il moto e la luce distruggono la materialità dei corpi» – della luce sui volti degli astanti («Il pallore di una donna che guarda la vetrina di un gioielliere è più iridescente di tutti i prismi dei gioielli che l'affascinano», “La pittura futurista. Manifesto tecnico”, 1910). Nello stesso tempo esalta la città che si espande, con le sue impalcature che trasformano le campagne della periferia industriale, sullo sfondo di “Elasticità” del 1912, o la costruzione

della stazione ricevitrice dell'energia idroelettrica nella centrale di piazza Trento ne “La città che sale” del 1910-11, mentre esalta l'energia di uomini e cavalli in entrambi i dipinti.

In particolare, “Elasticità”, in cui lo stile abbandona il peculiare uso della pennellata divisionista tipico della prima fase del futurismo per integrare il linguaggio cubista, pur mantenendo il colore acceso tipico del movimento italiano, mostra in primo piano una figura di cavaliere in abiti contemporanei che cavalca un cavallo anti naturalisticamente dipinto di rosso, sullo sfondo, come detto, di una periferia industriale con impalcature, tralicci e ciminiere. La tensione racchiusa nelle linee curve compresse del cavallo e del cavaliere è però il vero nucleo dinamico, da cui irradia l'energia del dipinto molto più che dalle fabbriche sullo sfondo.

E questa tensione del corpo umano nello sforzo dell'attività fisica, che, attraverso lo studio e la realizzazione nelle sculture e nei disegni prima, diventerà infine nei dipinti del 1913 attività sportiva, espressione eroica del moderno eroe futurista, emergerà nella ricerca boccioniana del dinamismo plastico nella sua compiuta espressione di energia. “Il ciclista” e “Il footballer” nelle loro linee rivelano un moto che è insieme reale e potenziale e che assorbe nei corpi l'energia della luce e dell'ambiente che li attraversano e divengono tutt'uno con l'essere umano.

L'uomo moderno sfrutta ed è insieme il motore del suo ambiente vitale, un ambiente moderno che, come scriveva Sant'Elia (“L'architettura futurista. Manifesto”, 1914), non nasconde più gli elementi vitali dell'architettura. Questi non sono le decorazioni, ma le nude facciate slanciate obliquamente verso l'alto e gli ascensori, animati dall'energia elettrica, che le dovrebbero percorrere in superficie. Un ambiente architettonico quello sognato dall'architetto subordinato però perlopiù alla figura umana e alle sue esigenze abitative e vitali del momento, quasi effimero e pronto per essere rimpiazzato da nuovi edifici con il mutare dei tempi.

Le fabbriche, le industrie assumono per gli artisti del movimento un diverso significato successivamente, quando il futurismo entra realmente in contatto con il tessuto produttivo italiano attraverso l'arte pubblicitaria, dando voce, con un linguaggio nuovo ed efficace a chi davvero produce e sfrutta l'energia decantata fin dagli albori del movimento. Ecco dunque che sul numero di “Campo grafico” del 1939 un futurista della nuova generazione, Cesare Andreoni, crea tavole che esaltano in maniera innovativa e piena di inventiva le camionette della Fiat e gli aeroplani Caproni. Perché come scriveva Marinetti nel suo manifesto del 1916, “La nuova religione-morale della velocità”: «I motori a scoppio e i (sic) pneumatici d'un'automobile sono divini. Le biciclette e le motociclette sono divine. La benzina è divina». ■





L'illuminazione a luce elettrica aveva indiscutibili qualità: maggiore luminosità, minor calore, assenza di fumo, assoluta sicurezza. Tutto era favorevole alla nuova tecnologia

ANDREA COLOMBO

ILLUMINARE MILANO

Il 1881 fu un anno importante per Milano e l'Italia. A vent'anni dall'unificazione, in quella che Giovanni Verga definì «la città più città d'Italia», si svolse, dal 6 maggio al 1° novembre, la prima Esposizione nazionale. Per l'occasione si tennero anche alcuni esperimenti di illuminazione a luce elettrica, al Duomo e alla Galleria Vittorio Emanuele. Qualche mese prima, l'11 gennaio, al Teatro alla Scala si tenne la prima del ballo "Excelsior", opera di Luigi Manzotti, musiche di Romualdo Marenco, destinato a infiammare gli spettatori con la lotta tra la luce, raffigurazione del progresso, e le tenebre, emblema dell'oscurantismo. Tra le innovazioni portate alla ribalta dal ballo, l'elettricità. In quell'anno si svolse a Parigi, dall'11 agosto al 20 novembre, l'Exposition Internationale d'Électricité che richiamò visitatori da tutto il mondo. Da Milano proveniva Giuseppe Colombo, interessato ai progressi dell'elettricità, professore del Regio Istituto Tecnico Superiore (il futuro Politecnico) e della Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri. Colombo rimase colpito dalle potenti dinamo Edison Tipo C Jumbo, dal nome del colossale elefante dello zoo di Londra, successivamente attrazione del circo statunitense Barnum.

Colombo era nato a Milano il 18 dicembre 1836, si era laureato in matematica all'Università di Pavia nel 1857. Ingegnere architetto dal 1862, tre anni dopo era diventato professore di Meccanica industriale e di Costruzione di macchine all'Istituto Tecnico Superiore. Nel 1887, alla morte di Francesco Brioschi, ne fu nominato direttore.

Cresciuto negli anni dell'epopea risorgimentale, non sfuggì al suo richiamo. Volontario nel '59 e nel '66, attivo in politica, consigliere comunale di Milano dal 1881, deputato al parlamento dal 1886, ministro delle Finanze nel primo gabinetto di Antonio Starabba marchese di Rudini nel 1891, e successivamente ministro del Tesoro nel 1896 durante il secondo governo Rudini. Presidente della Camera nel 1899, nel 1900 venne nominato senatore del Regno. Questo il suo curriculum politico. Ma Colombo è soprattutto ricordato quale autore del "Manuale dell'ingegnere civile e industriale", edito da Ulrico Hoepli nel 1877-78, e ancora stampato.

Nella sua vita professionale aveva intuito le potenzialità della produzione e distribuzione dell'energia elettrica, e dopo aver convinto alcuni finanziatori, aveva comprato a Parigi una piccola dinamo Edison Tipo Z, utile per condurre una serie di sperimentazioni. Nel 1881, l'8 dicembre, il Ringtheater di Vienna andò completamente distrutto dal fuoco, causando la morte di 449 spettatori. All'epoca, nella sola Milano, gli incendi erano frequentissimi. Camini, stufe, candele, bracieri, lampade a petrolio, erano responsabili di ogni genere di roghi. Anche il gas illuminante, a causa della cattiva qualità delle tubazioni e delle saldature delle condutture, era soggetto a esplosioni. Particolarmente pericolosi erano i teatri, per il gran numero di lampade utilizzate in strutture dove legno, stoffe e cartapesta fungevano da naturali elementi propagatori. L'incidente di Vienna fu un detonatore. La stampa dell'epoca si fece portavoce

↑ Mezzobusto del senatore Giuseppe Colombo conservato presso la sede di Edison Spa, Milano

→ Poster del balletto *Excelsior* di Luigi Manzotti, con musiche di Romualdo Marenco, Teatro della Scala, Milano



delle esigenze di rinnovamento. L'illuminazione a luce elettrica aveva indiscutibili qualità: maggiore luminosità, minor calore, assenza di fumo, assoluta sicurezza. Tutto era favorevole alla nuova tecnologia. Mentre James Shepherd, rappresentante per l'Italia della società nordamericana Edison, illuminava sperimentalmente e con successo il Ridotto del Teatro alla Scala, il 12 marzo 1882 Giuseppe Colombo cominciò a battersi a favore dell'elettricità. Profetizzò: «Ci riscaldiamo a gas e ci illumineremo a elettrico». Ad aprile 1882, trovati i finanziamenti, si costituì un comitato per l'applicazione dell'illu-

minazione elettrica secondo il sistema Edison che nel successivo mese di maggio procedette all'acquisto di due Jumbo. A luglio il comitato milanese stipulò con la Compagnie Continentale Edison, società parigina depositaria dei brevetti Edison per l'Europa, l'applicazione del sistema in Italia. Il successivo 29 luglio, il neonato comitato acquistò il Teatro di Santa Radegonda, accanto al Duomo, trasformandolo in quella che sarà la prima centrale termoelettrica dell'Europa continentale. La corrente continua aveva un limitato raggio d'azione, e il luogo fu scelto perché situato nel cuore di Milano, ac-

canto a quegli edifici che avevano maggiormente bisogno di illuminazione: teatri, caffè, negozi, grandi magazzini.

Pochi mesi dopo Colombo partì per un giro anglosassone. Si fermò a Londra per visitare la prima centrale al mondo entrata in esercizio (aprile 1882), Holborn Viaduct. Da lì partì alla volta degli Stati Uniti per incontrare Thomas Alva Edison, e per acquistare le macchine necessarie al funzionamento della centrale milanese. Il 4 settembre 1882 era a New York all'avvio della centrale termoelettrica di Pearl Street. In America comprò le macchine, il cui alto camino caratterizzerà per decenni il panorama dell'area attorno al Duomo. L'8 marzo 1883 due Jumbo furono messe in funzione, dando tensione alla neonata rete. Nel mese di giugno si fecero i primi esperimenti di illuminazione elettrica del Teatro Manzoni, solo per le ore serali. Nel frattempo, il municipio decise di illuminare elettricamente il Teatro alla Scala. Per venire incontro ai sempre maggiori bisogni di energia, fu necessario acquistare altre due Jumbo. A partire dal 22 novembre la centrale di Santa Radegonda cominciò a fornire elettricità nelle ore diurne, mentre dal 3 dicembre il servizio fu ininterrotto, giorno e notte.

Il 26 dicembre 1883, giorno della prima del Teatro alla Scala, l'elettricità illuminò "La Gioconda" di Amilcare Ponchielli e il balletto "Flik e Flok" di Paolo Taglioni. Giuseppe Verdi, entusiasta, chiese espressamente per il suo "Don Carlo", in programma il 10 gennaio 1884, di utilizzare la nuova illuminazione. Il comitato si sciolse e il 6 gennaio 1884 venne costituita una società anonima che prese il nome di Società Generale Italiana di Elettricità Sistema Edison. Giuseppe Colombo fu il primo amministratore delegato. Tra i soci fondatori vi erano istituti di credito, imprese industriali e commerciali, e molte eminenti figure del mondo imprenditoriale italiano e internazionale.

Nel 1885, la Società Edison ottenne dal Comune di Milano di illuminare sperimentalmente piazza del Duomo e le sue adiacenze. I risultati convinsero il Comune a stipulare, nel dicembre 1887, una convenzione per l'illuminazione pubblica della città. Mentre, anno dopo anno, crescevano i consumi di energia elettrica, nel 1892, con un accordo tra la Edison e il municipio, si avviò sperimentalmente l'elettrificazione dei tram, che cominciò nel 1893. La riuscita dell'esperimento portò nel 1895 alla stipula di una convenzione, della durata ventennale, entrata in vigore il 1° gennaio 1897.

A quell'epoca la produzione e distribuzione di elettricità era una realtà, Milano un modello da seguire e Colombo, tra i primi a credere in tale tecnologia, riconosciuto tra gli indiscussi protagonisti di questa nuova industria. Morirà nella sua città, ormai interamente elettrica, il 16 gennaio 1921. ■



BARBARA FRANDINO

*La fondazione
capitalistica
dell'industria
petrolifera spetta
a John Davison
Rockefeller.
Ma tecnicamente il
sistema moderno di
pozzi e trivelle nasce
con Edwin Drake,
detto il Colonnello*

*Burning Oil Well at Night,
near Rouseville, Pennsylvania,
James Hamilton, 1861 ca.,
olio su cartone, Smithsonian
American Art Museum*

A TITUSVILLE ARRIVÒ UN CONTROLLORE

La notte del 27 agosto del 1859 un ex ferroviere della Pennsylvania cambiò il mondo. Molte ore prima, aveva percorso con una lentezza esasperante la distanza tra la sua fattoria e un pozzo profondo quasi settanta piedi scavato in mezzo al nulla, a Titusville.

Una rara malattia gli stava atrofizzando i muscoli e ogni passo era un'agonia. Nonostante il caldo, quel giorno, l'ex ferroviere indossava una giacca lunga fino alle ginocchia, un fazzoletto annodato attorno al colletto rigido della camicia, un gilet e un cappello a cilindro. I suoi stivali di vernice affondavano in un fango nero e maleodorante. La società per cui lavorava aveva pagato 5000 dollari per un appezzamento di 100 acri nella piccola contea di Crawford: la gente del posto non poteva crederci, tutti quei soldi per una terra in cui non potevi nemmeno camminare senza rovinarti le scarpe. L'ex ferroviere si chiamava Drake. Soprannominato Colonnello, anche se non aveva mai messo il naso nell'esercito, molti lo chiamavano invece Crazy Drake e Drake's Folly l'impresa che era diventata la sua ossessione.

C'era sempre pubblico attorno a quel pozzo: si assieparono lì come avrebbero fatto nel tendone di un circo. A Titusville, all'epoca, non c'era molto da fare: 180 abitanti, quasi tutti disoccupati da quando gli alberi dei boschi della zona erano stati abbattuti e la società di legname stava per chiudere i battenti. Così le persone andavano a vedere Drake e i suoi operai fallire. A fine giornata applaudivano, li deridevano e se ne tornavano a casa. E così fecero anche quel giorno perché nessuno aveva potuto vedere il trapano che, per la prima volta, affondava nel terreno abbastanza in profondità da arrivare al giacimento. La mattina dopo, Drake trovò una grossa pozza di olio denso e nero che galleggiava sull'acqua. E nei giorni successivi tutte le vasche da bagno della città e tutti i barili di whisky furono riempiti di petrolio. In meno di una settimana, avrebbe poi scritto il "Financial Times", il petrolio accumulato da Drake poteva illuminare strade e case quanto l'olio raccolto da una nave baleniera in un viaggio di quattro anni. Il pozzo di Titusville fu ribattezzato: invece di chiamarsi Drake's Folly ora si chiamava Drake Well. Con i suoi 35 barili al giorno, un solo pozzo di Titusville stava raddoppiando la produzione mondiale di petrolio.

Edwin Drake ha 38 anni quando la sua impresa di Titusville apre la strada alla moderna industria petrolifera che, a sua volta, nel giro di qualche decennio, modificherà tutti gli equilibri geopolitici del pianeta. Drake morirà una ventina di anni dopo, poverissimo, perché il Colonnello ha del genio ma nessun talento per gli affari. Nella Seneca Oil Company, la società di investitori che ha comprato il terreno a Titusville, ci è finito per caso. Era

Il Colonnello ha dimenticato di brevettare la sua invenzione: la corsa all'oro nero arricchisce un sacco di gente, non lui. E poi c'è talmente tanto petrolio sotto il suolo americano che, nel giro di qualche anno, il prezzo dei barili crolla e Drake, che aveva investito nei pozzi, va in bancarotta

stato un controllore sui treni della New York and New Haven Railroad fino a quando la salute non aveva cominciato a dargli problemi, poi la compagnia ferroviaria lo aveva costretto a licenziarsi, concedendogli, in cambio, la possibilità, a vita, di salire su quei treni senza pagare il biglietto. Se l'ex ferroviere nato in una sperduta fattoria di Greenville, nello Stato di New York, è riuscito a passare alla storia come il padre dell'industria petrolifera è stato per due ragioni: era disoccupato e possedeva un pass che gli permetteva di viaggiare gratis.

È il 1857, infatti, quando Drake, in attesa di trovare un lavoro meno impegnativo per i suoi muscoli, si stabilisce in un albergo nel Connecticut. Lo stesso albergo in cui vivono i fondatori della Seneca Oil, una società che vorrebbe sfruttare le infiltrazioni di petrolio nel sottosuolo della Pennsylvania. I fondatori cercano personale a basso costo per sondare i terreni che hanno appena acquistato. Drake, con quel pass delle ferrovie e il bisogno disperato di uno stipendio, sembra fare al caso loro. Lo incaricano di ispezionare le sorgenti di petrolio e redigere rapporti dettagliati da inviare a uno degli investitori, James Townsend. Il quale, in risposta, invia lettere che indirizza a Drake chiamandolo Colonnello, giusto per impressionare gli abitanti delle zone ispezionate. Quel titolo gli resta incollato.

Prima di Drake, il petrolio veniva usato come purga e come balsamo per i dolori reumatici. Sembrava che il sapore orribile potesse confermare l'efficacia della medicina. Erano stati gli indiani Seneca a insegnare ai bianchi americani l'utilizzo del petrolio per guarire da intossicazioni o storte e ferite: sotto i loro piedi ne scorreva un sacco, lo chiamavano *antonotons*, pare che la parola significasse «Oh, quanto ce n'è». Per il resto, il petrolio sembrava a tutti una seccatura: sporcava le scarpe, inquinava le miniere di sale e mandava in malora i campi coltivati. Qualcuno aveva provato a utilizzarlo nelle lampade, al posto dello strutto e dell'olio di balena: ma nella sua forma pura era fumoso e puzzolente.

Solo verso il 1850, il chimico Abraham Gensner aveva iniziato a distillare petrolio greggio e a trasformarlo in cherosene. Così cominciarono le sperimentazioni sui possibili usi e sulla sua estrazione, ma i tentativi di prelevarlo dal terreno fallivano sempre. Le trivelle non riuscivano ad arrivare ai giacimenti: la terra smottava attorno ai trapani, i pozzi si riempivano di terra o di acqua. Nei territori più ricchi di petrolio, lo si raccoglieva impregnando gli stracci e poi strizzandoli nelle vasche. Poi, a Oil Creek, nella piccola contea di Crawford, a un passo da Titusville, arriva il Colonnello Drake. I primi mesi del suo lavoro sono un disastro. Il terreno sabbioso crolla a ogni perforazione e i pozzi si riempiono d'acqua, i rapporti che Drake invia a Townsend parlano di continui fallimenti e la Seneca Oil riduce drasticamente gli investimenti, fino a decidere di rinunciare.



Drake resta improvvisamente senza soldi per l'impresa e senza stipendio. Ma non si arrende. Investe i suoi ultimi duecento dollari nel progetto, chiede prestiti, li ottiene, si mette a studiare i metodi di trivellazione per l'estrazione dell'acqua salata e comincia a capire cosa deve fare.

Compra un nuovo trapano, un verricello, un motore a vapore, assume un aiutante, un tizio che chiamano Zio Billy, esperto nella trivellazione delle saline. Zio Billy si fa pagare due dollari e mezzo al giorno, più del doppio di una paga normale, ma si presenta con il figlio di sedici



anni che lavora gratis. Poi a Drake viene un'idea, semplice ma geniale: compra decine di metri di tubi di ghisa, li salda insieme, e con quelli riveste il trapano di trivellazione per proteggerlo dagli smottamenti. A questo punto, niente può più arrestare la risalita del petrolio in superficie. Il metodo di Drake è lo stesso usato ancora oggi per estrarre il petrolio. A Titusville e poi nel resto della Pennsylvania inizia la grande immigrazione richiamata dall'oro nero: ogni giorno arrivano treni pieni di cercatori, a volte i convogli non tornano indietro perché anche i macchinisti si fer-

mano e tentano la fortuna. Nei mesi successivi a quel 27 agosto, la Seneca Oil compra tutte le fattorie della contea e le trasforma in pozzi. Nel 1870 arriva anche un affarista che diventerà piuttosto famoso: si chiama J. D. Rockefeller.

Ma il Colonnello ha dimenticato di brevettare la sua invenzione: la corsa all'oro nero arricchisce un sacco di gente, non lui. E poi c'è talmente tanto petrolio sotto il suolo americano che, nel giro di qualche anno, il prezzo dei barili crolla e Drake, che aveva investito nei pozzi, va in bancarotta. L'affitto di un paio di stanze della propria

casa a stranieri e il lavoro da sarta della moglie mantengono la famiglia Drake per qualche anno. Gli abitanti di Titusville, gli stessi che lo chiamavano pazzo, fanno una colletta: sono tra i pochi a riconoscere i suoi meriti. La storia dell'ex ferroviere della Pennsylvania che ha cambiato il mondo è raccontata in una biografia che l'editore americano ha smesso di pubblicare da molti anni e in un piccolo museo della Pennsylvania che apre per le gite scolastiche. Sugli scaffali di alcuni collezionisti c'è ancora qualche pacchetto di sigarette che porta il suo nome. ■



BARBARA CURLI

WITHOUT SOURCES. ITALY THROUGH 160 YEARS

In Italy, as in all the advanced countries, the age of fossil fuels coincided with the era of the greatest rise in incomes, welfare and mobility. The challenge we face today is to preserve that prosperity while developing energy sources with lower carbon emissions. One energy paradigm, however, is the result of the historic overlapping and combination of different factors (availability of resources, technologies, consumption habits, economic and political choices, geopolitical dynamics) that it helps to be aware of for the sake of a more pondered debate. Beginning in the late 19th century, the Italian transition to fossil fuels (coal and hydrocarbons) took nearly a century to complete. In 1861, at the time of Italian Unification, coal accounted for 7,5% of the

country's energy consumption (against 90% in Britain at the same date), but this had already risen to over 40% on the eve of the First World War, when oil accounted for less than 2%.

As well as being long-term processes, energy transitions take place not so much through the replacement of one source by another, but through the accumulation and transformation of their related uses. In the aftermath of the Second World War, wood was still the main fuel used for heating Italian homes, and hydroelectric energy was the main source of electricity production. In absolute terms, oil consumption in Italy began to overtake that of coal in the mid-1950s, also overtaking hydroelectric power as a source of electrical energy in the late 1960s. But coal consumption grew once more during the oil crises of the 1970s and again in the early 2000s; in 2013 it contin-

ued to contribute 18% of Italian electricity production. In turn, gas consumption overtook that of coal in the mid-1970s, and that of oil in the late 1990s. Gas and oil now account for 47% of Italian energy consumption, with coal at 5%, hydroelectric power at 16%, other renewables at 22%, and the direct import of electricity from other countries at 10%. Compared to the time of Italian Unification, energy consumption has increased by a factor of sixteen.

Behind these figures lies the story of Italy's transformation into a modern industrial society and its positioning within the geopolitics of energy – a story marked by a singular combination of a poverty of resources and certain political choices accompanied by a substantial absence of public debate on the subject of energy in general. Today, on the other hand, it is a recurring and pressing theme. But with only a very few excep-

tions (a few quotes from the years when the electricity industry was nationalised or during the oil crises), it would be difficult to find a single policy speech by an Italian Prime Minister that as much as mentions the word energy: we would perhaps need to go back to Giolitti in June 1920, in the aftermath of the first mass industrial war (a “war of raw materials”, as Turati called it) that had put the development of science, technology and energy sources at the forefront not only for the sake of the country’s modernisation but also for its military security. Historiography itself has reflected this lack of awareness of the issue, which is simply ignored in published histories of Italy and the Italian Republic. This lack of attention is all the more glaring for a poor country like Italy («the poorest of the largest nations» according to Francesco Saverio Nitti in “La conquista della forza” in 1905), for which imports of raw materials to produce energy have always been the most burdensome item in the balance of payments. The cost of energy has also always been one of the major concerns of industry, something that has given rise to certain specialisations in manufacturing: at the beginning of the 20th century, coal cost five times as much as in Britain and three times as much as in Germany. Even today the average electricity bill is 37% higher than in other European countries with which our industries have to compete, and twice as high as in France.

For Italy, therefore, the development of a modern energy system had to contend, at the start in the 19th century, with an industrialisation process launched «without coal in the age of steam». It was thus dependent on imports first from France and then, predominantly, from the United Kingdom: «emancipation from the coal of Cardiff» was Turati’s expressed desire in “Rifare l’Italia!”. In the decades immediately before and after the turn of the century, Italy’s great resource was the motive power of water: in 1877, water mills still produced 31% of the energy that was available for industrial activities, and water was an important factor that influenced the geographical siting of industries (with textiles, for example, clustered in the North-West of the country). There was also the development of “white coal” – hydroelectric power – of which Italy quickly grasped the potential and in which it also established a leading technological-industrial position: as early as 1914, hydroelectric power supplied 74% of the energy used by the manufacturing industry, and by the 1930s it accounted for over 90% of total electricity production.

When an international oil market began to develop in the early 20th century, the European nations began to find themselves in an unprecedented position of geopolitical dependency, with the United States and Tsarist Russia emerging among the world’s largest producers. The United Kingdom began to build its own sphere of influence in the oil market, firstly in Persia and then in the lands of the former Ottoman Empire, with oil being discovered in the mid-1920s in Iraq while the country was under British mandate. Against this background, the idea of “decarbonising” Italy and “petrolising it” – as Mario Cermenati, the editor of “La miniera italiana”, proposed in 1920 – was construed as a modernisation project that called on the one hand for a transformation of public ownership and its regulatory identity, and on the other for a fresh vision and new foreign policy instruments. However, having been excluded from the secret San Remo Agreements of 1920 with which the British and French established a new order for the oil industry in the Middle East, Italy was also – according to Cesare Alimenti, one of the first Italian oil industry experts and author of now-forgotten books from the 1930s – lacking in «far-sighted minds in government», «technical and academic specialists in the subject who could make useful suggestions», and «commercial and industrial bodies at national level that could make their influence felt». Italy had no other choice than to carve out opportunities in innovative diplomatic contexts such as the recently formed Soviet Union, with which what was to become a long tradition of “technology-for-oil” trade took root as from 1922. The modern industry technocracy advocated by Alimenti actually began to take shape after the creation of Agip in 1926, part of an era that saw the establishment of strategic public ownership in key sectors of the economy (typified by the creation of IRI in 1933) that was set to continue after the Second World War.

With the end of that conflict and the beginning of the Western economic boom, Italy’s place in energy geopolitics and the state’s role in the sector changed once more. Hydroelectric plants were excluded from Marshall Plan funding, which instead favoured thermoelectric production based on fuel oil (the consumption of which rose fivefold between 1955 and 1967). Italy was one of the main players in this boom, with its energy consumption quadrupling between 1958 and 1970 (and with per capita consumption growing by a factor of six). This was largely oil-driven, partly due to the arrival of mass motorisation and the result-

ing demand for petrol. While the Snam gas pipelines fed methane from the Po Valley to the industries of the north, seeking out spaces not already monopolised by the “seven sisters”, Mattei’s Eni – founded in 1953 – became the first European company to break the logic of the Iron Curtain and to sign an agreement with the Soviets, challenging the American energy order of the Cold War and leading Eni to be recognised as an equal among the big global oil companies. Moreover, its geographical location made Italy a privileged port of call in routes between the Middle East and Europe, as observed by the young Bernardo Bertolucci in “La via del petrolio”, a techno-documentary commissioned by Eni in 1966 that followed oil’s journey from the Iranian mountains through the Suez Canal to the port of Genoa and the German refinery in Ingolstadt. This geographical location led to a massive expansion in Italy’s oil refining capacity under an industrial policy that, on the one hand, enabled lower prices in the domestic market for derivatives and less pressure on the balance of payments; against this, however, it also ended up generating excess production capacity as early as the late 1960s, along with often devastating long-term ecological effects and an even greater dependence on thermoelectric production.

In 1963, hydroelectric power still accounted for 65% of Italy’s electricity production but had by then hit its physical limit of expansion to be able to support the economic miracle. And while Italy at the time was being massively “petrolised”, to borrow Cermenati’s neologism, the opportunities offered by the nascent nuclear power industry were also being seized by the same Nitti-inspired technocracy that had come together in the last years of fascism. Francesco Giordani, the former director of chemistry at IRI in the 1930s and later president of the CNR, and a young Felice Ippolito, an engineer-geologist who had conducted the first Italian studies on uranium, became the leading spirits of the CNRN (National Committee for Nuclear Research) in 1952, and of CNEN (National Committee for Nuclear Energy) from 1960 onwards. The Committee regarded the adoption of nuclear power from a strategic perspective in terms of energy diversification and also as an industrial policy project, coordinating both basic research and the entry of public and private Italian companies, such as Fiat and Ansaldo, into the industry. Rapidly developing with the construction of the three first nuclear power plants, making Italy the world’s third largest producer of elec-

tro-nuclear energy in 1965, the nuclear project quickly fell hostage to internal political struggles during the years of centre-left governments and the nationalisation of the electricity industry. Competition from low oil prices, the strategies of Enel, which never believed in the decision to go nuclear, and the Ippolito case, which traced its roots to those same internal political struggles, plunged CNEN into a long-running crisis and acted as a substantial brake on the nuclear programme.

The diversification of sources was instead directed towards gas, which enjoyed an exponential growth in consumption in the 1980s that was boosted even more after the 1987 referendum on nuclear power, which led to the closure of the four operational nuclear power stations and a fifth still under construction. This ostensibly took place on the emotional wave of the 1986 Chernobyl disaster, but in practice confirmed a choice that had already been made some time previously. Recommendations to the contrary by all the technicians and experts taking part in the 1987 National Energy Conference were ignored by the political decision-makers of the time, in an era of great economic (privatisations) and political transformation sandwiched between the end of the Cold War and the collapse of the First Republic party system. Methanised Italy thus became largely dependent on two big suppliers, Russia and Algeria. Contrary to current opinion, however, nuclear power in Italy was not finished with the end of its nuclear power generation. In reality the Italian nuclear industry, after a wave of restructuring, has continued to develop its technological skills and human capital, and – mainly in response to foreign demand – takes part in international partnerships with active involvement in the fusion and the new decommissioning sectors.

Italy was the only one of the major nations to have industrialised despite being completely devoid of raw materials for the production of energy. In the 160 years since its unification, it has therefore attempted a variety of paths to reduce the burden first of coal, then of oil, and now of gas, all supplied from abroad; it achieved primacy first of all in the oldest of renewable energies, hydroelectric power, and then in its early experimentation with nuclear power; it also positioned itself as an important player in the international oil market. In particular, the country has shown that it possesses the technical and scientific knowledge and the entrepreneurial capabilities, in the public and private sphere, along with a cer-

tain recurrent diplomatic inventiveness, to make up for its poverty in energy sources and an undoubtedly disadvantaged position on world markets compared to some more powerful and fiercely-competitive nations. But Italy is also, of the largest nations, the one that has most increased its dependence on energy from abroad over the past thirty years. Recurring uncertainties in political decision making and a lack of strategic vision have continued to weigh down a lengthy and sometimes unstable transition. Public opinion itself, poorly informed and only engaged at times of shortages (such as during the oil crises), of high prices (like these months of crisis in the gas markets), or of choices that should have called for more analytical reflection (such as during the referendum on nuclear power), has revealed a lack of trust in the institutions, which many studies have instead shown to be the key component of a balanced energy policy.



LAURA COZZI

ZERO EMISSIONS BY 2050.

WHY THE WAR IN UKRAINE HAS NOT CHANGED OUR GREEN GOALS

Europe's energy mix has evolved sharply over the past decades, with renewables growing considerably. However, while declining from nearly 80% in the year 2000 to approximately 67% now, fossil fuels still supply most of the European economy.

Mobility is fuelled nearly entirely by fossil fuels and three-quarters of the energy used in European industries and buildings is in the form of fossil fuels. Electricity generation is the only sector that has strongly diversified, with 64% of our electricity coming from wind, solar, other renewable sources and nuclear power.

Europe relies strongly on imported fuels, with Russia playing an outsized role. In 2021, it accounted for 45% of coal imports, 45% of the EU's gas imports and 25% of oil imports. Russian natural gas accounted for almost 40% of European Union gas supplies in 2021. This share has increased in recent years, as European domestic natural gas production has declined. Germany and Italy are the largest importers of Russian natural gas. Russia is not only a major energy exporter to Europe but also a major player in global energy markets: it is one of the world's top three crude oil producers, vying for the top spot with Saudi Arabia and the United States. Russia relies heavily on revenues from oil and natural gas, which in 2021 made up 45% of Russia's federal budget. It is the world's second-largest producer of natural gas, behind the United States, and has the world's largest gas reserves. Russia is the world's greatest gas exporter. In 2021 the country produced 762 bcm of natural gas and exported approximately 210 bcm via pipeline. Energy markets have reacted to Russia's invasion of Ukraine: oil prices reached USD 150 per barrel in March 2022. Prices at the pump are near record high level in many European countries. Inflation in the Eurozone has reached 5,87% and many families are struggling to pay energy bills. Russia's invasion of Ukraine on 24 February has changed the course of European history, including its energy policy and strategic alliances.

The Outlook for European energy demand before Russia's invasion of Ukraine was a rather stable energy demand, with increasing decarbonisation of the electricity sector. By 2030, oil will still represent 28% of the energy demand and natural gas 26%, with the expectation that Russian gas would account for 55% of gas used (215 bcm). Full implementation of the Fit for 55 package and reaching Net Zero by 2050 would improve energy security and decrease emissions. This was analysed under the Announced Pledges Scenario in the IEA's World Energy Outlook. The EU energy demand would decrease by 12% in 2030. By 2030, renewables would account for 66% of generation and electricity demand would grow by 20%. Oil and Gas would rep-

resent respectively 25% and 22% of energy demand, and reliance on Russian imports would decline further. But in the current context this rate of change is too slow.

In the REPowerEU Package presented in May, the EU is envisaging to become independent from Russian gas well before the end of this decade. The IEA has identified a number of key measures and is now working with the EC to support Member countries to accelerate the transition away from Russian oil and gas, while keeping the goal of reaching Net Zero emissions by 2050. The approach to oil and natural gas rests on three pillars – diversify supply, increase storage and decrease demand. IEA analysis on a 10-Point Plan to reduce the European Union's reliance on Russian natural gas shows the type of measures needed.

The identification of alternatives to Russian sources is already well underway. US President Biden and EC President Ursula von der Leyen have pledged a partnership to reduce European reliance in Russian energy. More specifically, the US will provide the EU with no less than an additional 15 billion cubic meters of LNG this year. Moreover, the United States and Europe will ensure stable demand and supply for no less than 50 billion extra cubic metres of US LNG until 2030. This amount, 50 bcm per year, is already replacing one third of the Russian gas entering Europe today. In addition, Italy has secured increased amounts from Algeria. While Russia completed work on the Nord Stream II pipeline in 2021, the German government decided not to approve certification in the wake of the Russian invasion of Ukraine.

For oil, in response to the significant strains in oil markets brought by Russia's invasion of Ukraine, the International Energy Agency's 31 member countries showed a strong and unified commitment to stabilising energy markets by releasing over 180 million barrels of their emergency oil stocks. This is the largest emergency release in the Agency's history, made available to the market in just two months: over 60 million barrels in early March, followed by a second collective action in early April, reflecting the determination of IEA member countries to protect the global economy.

While supply measures are essential, so is structurally changing demand. In particular, this should include accelerating the replacement of gas boilers with heat pumps, speeding up energy efficiency improvements in buildings and industry and stepping up efforts to decarbonise electricity generation. In the short term, con-

sumer behaviour will matter too. Lowering temperatures at home by 1°C would – if all Europeans did it – avoid the equivalent of imports from Nord Stream I (the biggest pipeline bringing Russian gas to Europe). Behaviour change is also key for oil in the short term. A combination of working from home, not using cars for trips shorter than 3 km, preferring trains to planes, supporting car-pooling, car-free Sundays, could save European households on average 500 euros a year in energy bills, would reduce dependency on Russian oil and, eventually, bring prices down if action is taken collectively.

This is a real watershed moment for EU climate and energy policy. EU countries have mobilised unprecedented resources to build back better in response to the Covid-19 crisis. Through domestic plans and EU instrument support, notably the Recovery and Resilience Facility, European countries have so far earmarked around USD 330 billion in long-term clean energy and sustainable recovery measures. Around 65% of this additional fiscal effort is set to be disbursed by 2023, mostly on energy efficiency measures and clean and efficient transport programmes in the EU. This amount of money is consistent with the short-term spending levels required to reach Net Zero by 2050. This represents an unprecedented opportunity that would bring the European economy on the right track to reach Net Zero and move away from Russian energy imports. It would also create jobs and, over time, decrease energy bills for consumers.

The key areas to tackle are similar for the short term and for the transition to Net Zero. At the top of the EU priority list there should be accelerating the renovation of buildings and the deployment of heat pumps. The electrification of transport is also another key piece of the puzzle, along with the necessary infrastructure. Decarbonising power generation should be accelerated. Eliminating dependency on Russia and a climate-neutral EU by 2050 means electricity generation from renewable sources would more than double this decade. Additional investments in electricity grids, flexibility and storage capacities would therefore need to happen urgently to serve a growing electricity demand in Europe. Governments are acting with unity so far. This solidarity, fiscal mobilisation and unity of vision can transform this crisis into an opportunity for Europe to lead on clean technology innovation globally, and put our energy system onto a secure and sustainable footing.



MICHAEL C. LYNCH
**PSYCHOLOGY OF FOSSIL
 CONSUMPTION**

Climate change goals announced by many governments have led to a belief that oil demand has peaked and will begin a terminal decline in the near future. Such a development is more possible than earlier predictions of peak oil supply, which were not only counter-historical but based largely on bad mathematics and a misunderstanding of resources. For a commodity like oil to be displaced by other energy sources is theoretically possible, but it does not appear that the necessary conditions for this have been met. In the first place, the notion that a commodity could stop being used altogether runs counter to experience: not only is coal still widely used – and at close to record amounts – but other minerals like copper continue to be used long after they were apparently displaced by iron, aluminum and other materials. Oil replaced coal in large engines (trains and ships) because oil has twice the energy density of coal and, as a liquid, can be used in internal combustion engines rather than steam engines that need coal. A diesel engine can be smaller and lighter than a steam engine and does not require huge amounts of water to operate, reducing costs and improving operating efficiency. Even so, it took several decades for diesel locomotives to replace steam on US railroads.

Electric vehicles do not have similar advantages of either cost or convenience over

conventional cars. The energy density of batteries is much lower than that of oil, electric vehicles are significantly more expensive, and their lower range and lengthy recharging times make them much less convenient to run. This combination has never proven successful in the marketplace. Convenience is an intangible good that is difficult to quantify but nonetheless essential. Automobiles quickly displaced horses because they did not need constant care or the cleaning up of emissions in the form of manure. Advocates of electric vehicles are mistaken to insist that the inconvenience of lengthy charging times and variable range are unimportant. It is true that few consumers drive more than 60 kilometers a day, but a similar argument can be made for household appliances: consumers rarely cook anything large enough to require a full-scale oven, but the occasional need means that ovens remain dominant in homes. In the US, microwave and toaster ovens are quite common, but the market penetration of conventional ovens is still 90%.

Concern for the environment has undoubtedly grown in recent years, but the past year has also shown that cost dominates consumer choice as high energy prices have seen a number of countries increase their coal consumption, climate change pledges notwithstanding. Suggestions that renewable energy can quickly replace European gas imports from Russia, for example, are contradicted by the fact that governments have been mostly seeking alternative gas supplies. Indeed, for all the talk of a public demand for clean energy and climate action, consumer purchases do not reflect this. SUV sales have soared globally and far outpace those for electric vehicles, and in the US – where there is growing pressure to ban the use of natural gas in buildings – actual installations have not declined at all. Households choose solar power thanks to rebates of 40% or more, and largely in areas where they can rely on the local utility to provide backup power.

Electric vehicle sales have been growing primarily where there is strong government support in the form of mandates, subsidies, and other benefits like free parking. Incentives like these will be difficult to maintain as the number of BEVs grows. And the need for massive increases in the production of computer chips, and especially of minerals like lithium and nickel, means that any acceleration in electric vehicle availability will be unable to meet optimistic projections of 40% market share by 2030 – or possibly even much later targets.

Widespread reports of potential advances in battery and charging technology are interesting but should be read with caution. Numerous improvements of this kind have turned out to be effective in the laboratory but not under real-world conditions. And while lithium-ion battery technology has improved significantly over the past few decades it is now showing signs of maturity, as improvements in cost and density appear to be plateauing. New storage technologies like capacitors hold promise but are a long way from being made available to the general public. While petroleum might see some loss of market share to biofuels and batteries, its far superior characteristics – and continued use in basic applications like power generation – imply that peak oil demand is not yet in sight.



FEREIDOON SIOSHANSI WHY THIS CRISIS SHOULDN'T BE WASTED

Vladimir Lenin famously said, «There are decades where nothing happens, and there are weeks where decades happen». The weeks following Russia's unprovoked and unjustified invasion of Ukraine have certainly been eventful. As Russian tanks crossed the border on 24 February 2022, politicians across Europe and elsewhere woke up to the new geopolitics of energy, price spikes and volatility, turmoil in commodities and financial markets, and the very real and imminent threats of energy supply interruptions should

the crisis escalate beyond Ukraine's borders. Major EU economies, notably Germany, were faced with the new reality that their policy of engagement with Russia, in the hope of making it a reliable trade partner, had failed. The EU members also realized that they were collectively and unwittingly financing Putin's war against Ukraine to the tune – according to one estimate – of 700 million euros per day. The jointly released statement by the United States and the European Commission resolving to reduce the West's reliance on Russian fossil fuels is already a reality for the former but will not be easy to implement for the latter.

It is fair to say that every major energy exporter and importer has been forced to go back to the proverbial "drawing board" to re-think and re-imagine how it is going to move forward. This comes against the background of a worsening climate emergency that has been slowly brewing for decades and does not take time off for wars, famines, or other catastrophes. Not only has Putin started a war against the West, but he has also distracted attention from the fight against climate change. He has starved the issue of oxygen while politicians and CEOs narrowly focus on dealing with energy supply issues, rising prices, and public discontent.

Moreover, the scarcity and rising cost of natural gas has made coal an attractive option, delaying any prospects of progressively phasing it out within the power generation sector. In the meantime fossil fuel companies and the oil and gas exporting nations, including a number run by tyrants and autocrats not necessarily more palatable than Putin, are being encouraged to raise their production to compensate for reduced supplies from Russia. In the short-run the world is moving in the wrong direction as far as the climate is concerned, and this is unfortunate.

Given this bleak background, what can we say about the much-needed and long-delayed *energy transition* to a carbon neutral future? The short answer is that there may be a silver lining in the current energy and commodity panic if politicians and the corporate-financial community can rise to the challenge and think beyond the immediate crisis. Reverting to burning more coal or switching their reliance from one tyrant to another – from Russia to Saudi Arabia or the UAE, for example – is short-sighted and may result in future supply vulnerabilities. Investing in more Liquefied Natural Gas (LNG) imports from the US or Qatar may be a preferred option. Increasing the role of nuclear energy – preferred in France and a few other countries – may work for some

but will come at a premium while taking a decade at least to materialize.

Given the available options, none of which are perfect or suitable for every country or region, one is left with the conclusion that reducing our reliance on fossil fuels – coal, natural gas, and oil – would be the way to go. Renewable resources, notably solar and wind, are now seen as the cheapest option for generating electricity practically everywhere. They are plentiful and come with the benefit that no autocrat or tyrant can restrict their use once they have been installed and integrated. If the aim is to transition towards carbon neutrality, virtually all major uses of fossil fuels in the transport sector, industry, buildings, and electricity generation should gradually be converted to clean and sustainable resources.

The recently released “World Energy Transitions Outlook 2022”, by the International Renewable Energy Agency (IRENA), outlines the priorities that need to be adopted between now and 2030 to limit the rise in global temperatures to 1,5°C above pre-industrial levels by 2050. IRENA says there is a need for worldwide investment of \$5,7trn per year until 2030, while redirecting \$0,7trn annually away from fossil fuels to avoid stranded assets. The report also highlights that the global share of renewables will need to increase from 14% of total energy today to around 40% in 2030, and that this transition must be led by the largest energy consumers and carbon emitters. This seems a

daunting task, but the investments involved will lead to a global nirvana, creating millions of new jobs and a transformation of life, work, transport, finance, and commerce as we know it – before it is too late.

How likely is it that politicians, CEOs, and global financiers will make the right short-term choices while bearing the longer-term climate issue in mind? And will the average “man on the street” understand and be willing to support some of the difficult decisions that will need to be made? Will the average American driver of a gas-guzzling truck, for example, tolerate paying \$6 per gallon for petrol in order to punish Putin? As Winston Churchill famously said, «The best argument against democracy is a five-minute conversation with the average voter». On this point, the track record is not encouraging. Following the 1973 Arab Oil Embargo, vulnerable Western economies formed the International Energy Agency (IEA) and began stockpiling oil, as illustrated by the US Strategic Petroleum Reserves (SPR), to prevent future oil shocks – rather than think about reducing their dependence on middle-eastern oil. Similarly, following the 1979 Iranian Revolution and significant price rises, the reaction was equally ineffective and misdirected. Which explains why the world continues to rely on oil, coal, and natural gas – all carbon-emitting fuels – with much of these supplies coming from unreliable regions or unpalatable governments – no need to mention any names.

Global inaction in addressing climate change is yet another example of the difficulty in taking collective action in the face of a collective problem. Why are we not learning the useful lessons that these past and current events give us? The simple answer is that we tend to prefer the easy way out, to soothe the symptoms, rather than bite the bullet and address what is causing the problem. We prefer Band-Aid solutions that are cheap, quick, and easy, while avoiding the underlying issues.

This tendency, in turn, can be traced to our political and myopic capitalistic system. Most politicians – assuming that they can think at all – cannot think beyond the next election cycle. Similarly, nearly all CEOs are narrowly focused on the next quarter’s financial results. It is even worse for the financial markets, with their narrow focus on short-term results. Finally, citizens in democracies prefer peace, prosperity, and leisure, but are not necessarily willing to pay for these. Taking the easy way out is often the politically expedient way to go.

Perhaps this crisis is different. Once the dust has settled, perhaps the politicians in Europe, the US, and elsewhere will come together to think about a longer-term solution to energy security *and* climate change at the same time. A crisis of this scale should not be squandered. A German proverb says «Choose thy love. Love thy choice». Perhaps we will make the correct decisions this time around.



PAOLO DI PAOLO

Scrittore, ha pubblicato per Feltrinelli, tra gli altri, i romanzi “Mandami tanta vita” (2013; finalista Premio Strega), “Lontano dagli occhi” (2019; Premio Viareggio-Rèpaci). È autore di testi per bambini, tra cui “La mucca volante” (Bompiani, 2014) e “I classici compagni di scuola” (Feltrinelli, 2021). Collabora con “la Repubblica” e Rai Radio 3.

CARLO STAGNARO

È direttore ricerche e studi dell'Istituto Bruno Leoni.

ALBERTO CLÒ

È direttore responsabile della rivista “Energia”.

NAZARENO LECIS

Data Scientist e appassionato di economia, è trainee alla Banca centrale europea e collaboratore dei canali YouTube “Liberi Oltre le Illusioni” ed “EconomialItalia”.

GIONATA PICCHIO

Nato a Roma nel 1975, è laureato in Filosofia. Dal 2005 scrive per “Staffetta Quotidiana”, storico quotidiano specializzato in energia di cui è vicedirettore.

CARLO FRAPPI

È ricercatore presso l'Università Ca' Foscari Venezia e ricercatore associato dell'Istituto per gli studi di politica internazionale (ISPI).

FERRUCCIO DE BORTOLI

È editorialista del “Corriere della Sera”.

GUIDO FONTANELLI

Giornalista economico, collabora con “Panorama” e “Domani”. È autore di saggi su energia, automotive ed ecologia.

CELSO OSIMANI

Chimico industriale specializzato in radioprotezione e gestione di impianti nucleari, è stato direttore della centrale nucleare di Trino Vercellese e per oltre vent'anni delle attività di radioprotezione e disattivazione dei reattori nucleari del Centro comune di ricerca della Commissione europea di Ispra.

IVO TRIPPUTI

Ingegnere nucleare, si è occupato per oltre quarant'anni di centrali nucleari, dal progetto all'esercizio, al loro smantellamento e alla gestione dei rifiuti radioattivi in Italia e all'estero, collaborando con le maggiori organizzazioni internazionali del settore.

CARLO FUSI

È analista e commentatore politico.

REGINA KRIEGER

Giornalista, si occupa di politica ed economia; vive tra la Germania e l'Italia.

BARBARA CURLI

È professoressa ordinaria di Storia contemporanea all'Università di Torino, dove insegna anche Storia geopolitica delle fonti di energia. Fa parte del Comitato scientifico della Fondazione Leonardo-Civiltà delle Macchine. Tra le numerose pubblicazioni, “Il progetto nucleare italiano, 1952-1964. Conversazioni con Felice Ippolito” (Rubbettino, 2022, 2ª ed.).

VITTORIO MACIOCE

Giornalista e scrittore, è editorialista de “Il Giornale” e fondatore del Festival delle Storie.

MARZIO GALEOTTI

Professore di Economia dell'ambiente e dell'energia all'Università degli Studi di Milano, è direttore scientifico della Fondazione Eni Enrico Mattei.

LAURA COZZI

Dirige l'ufficio di analisi e modellizzazione all'Agenzia Internazionale per l'Energia.

MICHAEL C. LYNCH

È distinguished fellow dell'Energy Policy Research Foundation.

FEREIDOO SIONSHANSI

È presidente del Menlo Energy Economics di San Francisco.

SILVIA FAVASULI

Vive a Londra e lavora come editor presso S&P Global Commodities Insights, dove scrive di mercati energetici.

IVAN FAIELLA

Coordinatore del Nucleo Cambiamenti climatici e sostenibilità della Banca d'Italia, è membro del Comitato esecutivo dell'Osservatorio italiano sulla povertà energetica, del G20 Sustainable Finance Working Group e del Network for Greening the Financial System.

MANUEL ORAZI

Lavora presso la casa editrice Quodlibet e scrive di architettura per alcuni giornali e riviste. È inoltre docente presso l'Accademia di Architettura di Mendrisio.

SILVIA VACCA

Consegue a Milano il dottorato e la scuola di specializzazione in Storia dell'arte. È conservatore delle Civiche Raccolte d'Arte di Busto Arsizio. È autrice del libro “Dinamismo di un corpo umano. Una litografia di Boccioni” (Quodlibet, 2019).

ANDREA COLOMBO

Storico, collabora con la cattedra di Storia della medicina dell'Università degli Studi di Milano. È autore e coautore di diversi studi in ambito storico-medico e storico-industriale.

BARBARA FRANDINO

Giornalista e scrittrice, ha curato per Einaudi le raccolte di racconti “Corpo a corpo” (2008) e “Ti vengo a cercare” (2011). Ha scritto i libri per ragazzi “Jason” (Salani, 2013) e “Che paura” (Fabbri, 2017), ed è coautrice di volumi editi da Feltrinelli nella collana Save the parents. Per Einaudi ha pubblicato “È quello che ti meriti” (2020).

ELISA ALBANESI

È redattrice della rivista “Civiltà delle Macchine”.



CIVILTÀ DELLE MACCHINE

RIVISTA TRIMESTRALE
2 2022
GIUGNO 2022

Iscrizione al Registro degli Operatori
di Comunicazione con numero 32893
ISSN 2612-4416

Numero chiuso in redazione
il 31 maggio 2022

SEDE LEGALE
Via del Plebiscito 102
00186 ROMA (RM)
TELEFONO
+39 06 32473182
E-MAIL
info@fondazioneleonardo-cdm.com
press.office@fondazioneleonardo-cdm.com

Direttore responsabile
Marco Ferrante

Coordinatore di redazione
Virginia Cavaliere

Redazione
Elisa Albanesi
Claudia Fiasca
Vincenzo Pisani
Camilla Povia

Progetto grafico
Vertigo Design

Impaginazione
Gianfranco Casula

Art direction
Mario Fois e Virginia Cavaliere

Ricerca iconografica
Elisa Albanesi

Traduzioni
Acolad Group

Stampa
CTS Grafica, Città di Castello



Presidente onorario
Luciano Carta

Presidente
Luciano Violante

Direttore generale
Raffaella Luglini

Consiglio di amministrazione
Lucio Valerio Cioffi, Alessandra Genco,
Antonio Liotti, Franco Ongaro,
Alessandro Palanza, Andrea Parrella,
Luisa Torsi

Comitato scientifico
Patrizia Asproni, Roberta Buttiglione,
Maria Chiara Carrozza, Barbara Curli,
Giovanni Maria Flick, Luciano Floridi,
Vito Gamberale, Anna Gervasoni,
Ruggero Gramatica,
Sebastiano Maffettone,
Maurizio Morra Greco,
Alessandro Pajno, Alberto Piazza,
Fabio Pinelli, Oreste Pollicino,
Francesco Profumo, Stefano Quintarelli,
Nuria Sanz

CREDITS

copertina, pag. 1
Courtesy of Cardi Gallery / © Davide Balliano

pag. 4
Giorgia Lupi-Accurat, Broken Nature,
Triennale Milano

pag. 6
© Thierry Bertini, Archivio Gianni Bertini

pag. 8
© Robert Capa / © International Center
of Photography / Magnum / Contrasto

pag. 11
© Galleria Poggiali, Firenze

pag. 12-13
© Ralph Gräf

pag. 15
© Ed Ruscha

pag. 19
Prise et interrupteurs sur fond rose,
Peter Klasen, 1969, acrilico su tela
© PETER KLASSEN, by SIAE 2022

pag. 20-21, 64-65
Courtesy Studio Trisorio

pag. 22-24
© Teresa Emanuele

pag. 26
Courtesy Galleria Lia Rumma, Milano/Napoli

pag. 28
© Bridgeman Images

pag. 29
© Universal History Archive / UIG / Bridgeman
Images / © ALEKSANDR MIKHAILOVICH
RODCHENKO, by SIAE 2022

pag. 31
Servizio fotografico by Paolo Monti/The image
comes from the Fondo Paolo Monti, owned
by BEIC and located in the Civico Archivio
Fotografico di Milan. La Fondazione BEIC
è titolare dei diritti d'autore dell'Archivio
Paolo Monti
© Fondazione Lucio Fontana, Milano

pag. 32-33
© Fondazione Lucio Fontana, Milano

pag. 34
© Michael Craig-Martin. Photo: Mike Bruce.
Courtesy Gagosian

pag. 37-38
Courtesy Maria Sassetti, Atelier Contencioso

pag. 40-41, 43, 44
© Ignazia Favata-Studio Joe Colombo
© IF-Studio Joe Colombo

pag. 46
© Angelo Palma / A3 / Contrasto

pag. 49
© Mattia Balsamini / Contrasto

pag. 50, 53
Courtesy Galerie Pierre-Alain Challier, Paris
© NILS-UDO

pag. 55-57, 98
© Eredi di Luigi Ghirri

pag. 59
Studio Fotografico Luca Carrà / Scala, Firenze
© MARIO SCHIFANO, by SIAE 2022

pag. 61-62
Murales realizzato da Federico Massa a.k.a.
Iena Cruz, in collaborazione con Yourban 2030,
Roma 2018 / © Vincenzo Pisani

pag. 67, 100
Courtesy Alchemilla aps.
© Rolando Paolo Guerzoni

pag. 69, 101
Courtesy of Élodie Antoine and Aeroplastics

pag. 70-71
Collezione Giuliani, Roma / © Luis do Rosario

pag. 72-73, 103
Courtesy Magazzino e Massimo Bartolini

pag. 74, 102
Urban Light, Chris Burden, 2008, LACMA,
Los Angeles
© CHRIS BURDEN, by SIAE 2022 /
Contributor: Jason Moskowitz /
Alamy Stock Photo

pag. 75
© Alighiero Boetti

pag. 77
© Wolfgang Volz/laif / © Christo 1999-2005,
Kunst, Kultur, Kunstprojekt, Europa,
Deutschland, HF

pag. 78-79
Courtesy zzo Sara Zanin

pag. 80
© Lance Brewer / © Estate of Jannis Kounellis

pag. 82-83
© Claudio Abate / © Estate of Jannis Kounellis

pag. 85
Courtesy of the Fonds de Dotation Denise
et Yona Friedman

pag. 86-88
© Archigram 1964

pag. 89
© Robert Haidinger / laif / Contrasto

pag. 90-91
© GIACOMO BALLA, by SIAE 2022
© Mondadori Portfolio/Electa/Luca Carrà

pag. 92
© Edison Media Center

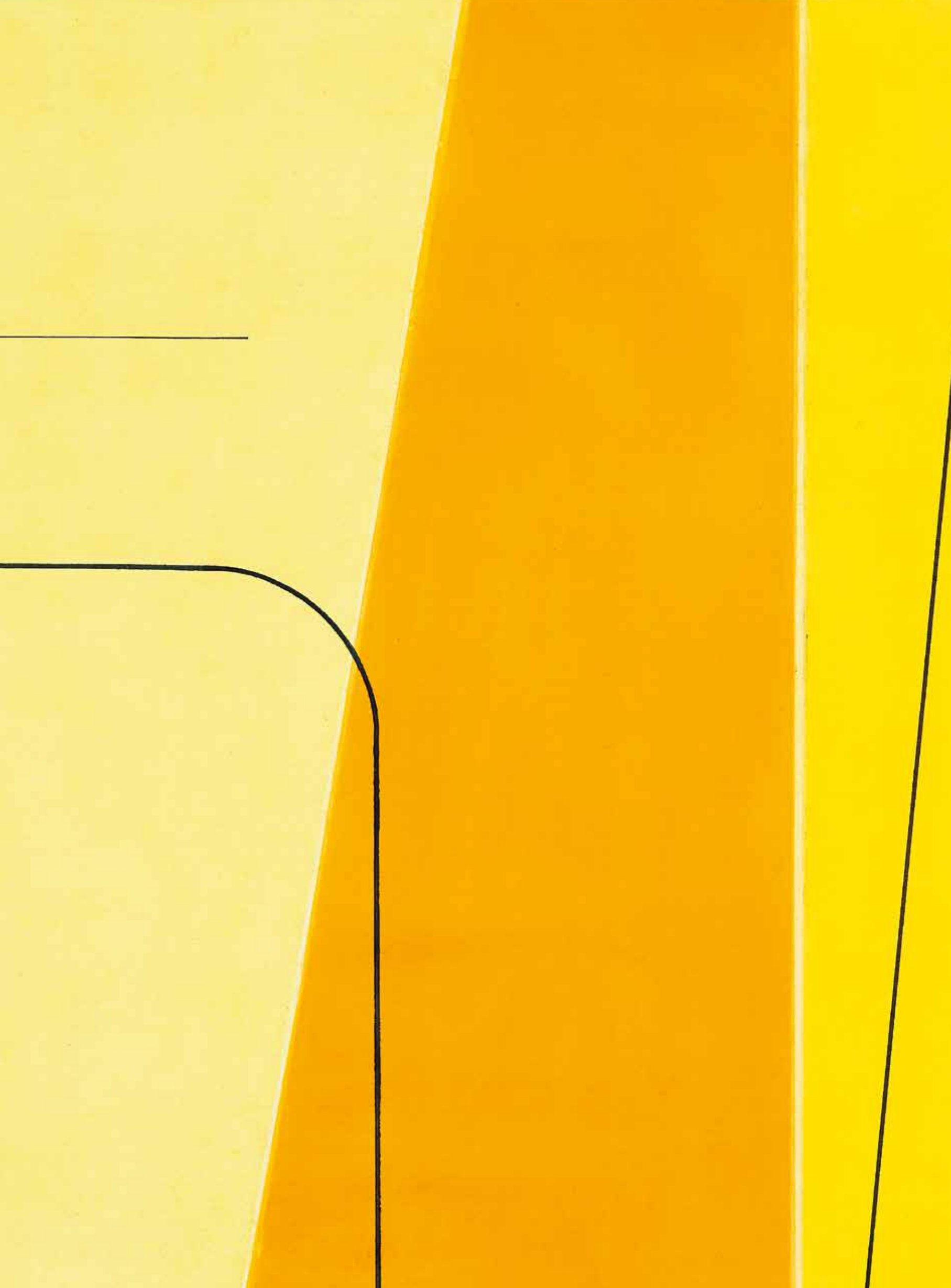
pag. 95
Poster del balletto Excelsior di Luigi Manzotti,
con musiche di Romualdo
Marenco, Teatro della Scala, Milano
© Contributor: Colin Waters / Alamy Stock Photo

pag. 94
© Smithsonian American Art Museum

pag. 96-97
The Drake Well Museum (interno), Titusville,
Pennsylvania, 2021 / Contributor: Jim West /
Alamy Stock Photo

pag. 107
© Archivio Bice Lazzari

Senza titolo, Bice Lazzari,
1965, dettaglio



GRAZIE AL PREZIOSO CONTRIBUTO DI

Nicolò Cardi // Giacomo Nicolodi, Chiara Ada Adducchio,
Cardi Gallery // Thierry Bertini // Simone Frittelli, Myrna Galli,
Frittelli arte contemporanea // Daniele Turchetto, Galleria Poggiali,
Firenze // Ralph Gräf // Kylie Hoffman, Ed Ruscha Studio //
Rémi Durupt // Laura Trisorio // Valeria Cacciapuoti, Studio Trisorio //
Teresa Emanuele // Francesco Valli, Galleria Lia Rumma,
Milano, Napoli // Valeria Morandi, Fondazione Lucio Fontana //
Angela Lolli, Civico Archivio Fotografico // Miriam Perez, Gagosian //
Ignazia Favata, Margaret Moser, Studio Joe Colombo //
Marie-Anne Lambert, Galerie Pierre-Alain Challier //
Archivio Luigi Ghirri // Vincenzo Pisani // Camilla Sanguinetti //
Jerome Jacobs, Alice Ciresola, Aeroplastics // Giovanni Giuliani //
Adrienne Drake, Fondazione Giuliani // Gaia Mancini, Magazzino //
Archivio Alighiero Boetti // Sara Zanin // Angelica Gatto,
zoo Sara Zanin Gallery // Damiano Kounellis, Valentina Palazzari //
Marianne Friedman-Polonsky, Jean-Baptiste Decavèle,
Fonds de Dotation Denise et Yona Friedman // Andrea Colombo //
Giandomenico Piluso // Maria Isabella Barone, Archivio Bice Lazzari //
Chiara Marino, Richard Saltoun Gallery, Londra, Roma

CLAUDIO ABATE ELISA ALBANESI ÉLODIE ANTOINE GIACOMO
BALLA DAVIDE BALLIANO MATTIA BALSAMINI MASSIMO BARTOLINI
MARIA PINA BENTIVENGA GIANNI BERTINI DOMENICO BIANCHI
ALIGHIERO BOETTI CHRIS BURDEN ROBERT CAPA WARREN CHALK
CHRISTO E JEANNE-CLAUDE ALBERTO CLÒ ANDREA COLOMBO
JOE COLOMBO PETER COOK FABRIZIO CORNELI LAURA COZZI
MICHAEL CRAIG-MARTIN IENA CRUZ BARBARA CURLI FERRUCCIO
DE BORTOLI PAOLO DI PAOLO JIMMIE DURHAM TERESA EMANUELE
IVAN FAIELLA SILVIA FAVASULI MARCO FERRANTE LUCIO FONTANA
GUIDO FONTANELLI BARBARA FRANDINO CARLO FRAPPI YONA
FRIEDMAN CARLO FUSI MARZIO GALEOTTI LUIGI GHIRRI RALPH
GRÄF ILYA & EMILIA KABAKOV KRIŠTOF KINTERA PETER KLASEN
JANNIS KOUNELLIS REGINA KRIEGER BICE LAZZARI NAZARENO
LECIS GIORGIA LUPI MICHAEL C. LYNCH VITTORIO MACIOCE
VLADIMIR MAJAKOVSKIJ KAZIMIR SEVERINOVIČ MALEVIČ
RAFFAELA MARINIELLO MAURIZIO MERCURI PAOLO MONTI NILS-
UDO MANUEL ORAZI CELSO OSIMANI ANGELO PALMA GIONATA
PICCHIO VINCENZO PISANI ALEKSANDR RODČENKO ED RUSCHA
MARIA SASSETTI MARIO SCHIFANO FEREIDOOON SIOSHANSI
CARLO STAGNARO IVO TRIPPUTI SILVIA VACCA WOLFGANG VOLZ

ISSN 2612-4416



9 772612 441007