

21^{mo} SECOLO

SCIENZA e TECNOLOGIA

CLIMA, FATTI E MITI

Una valutazione realistica del riscaldamento globale

Anno XXXVI n. 1 - febbraio 2025 - € 6,00
Poste Italiane Spa Postatarget creative Lombardia/01106/06.2020 dal 06.2020 Resi Mittente Milano Roserio

TRANSIZIONE ENERGETICA

UNA PAROLA DA CAMBIARE

ASSOCIAZIONE ITALIANA NUCLEARE

AUDIZIONE PRESSO LE
COMMISSIONI PARLAMENTARI

SAMUELE FURFARI

INSICUREZZA ENERGETICA

La distruzione organizzata della competitività dell'Unione Europea

ISBN 978-88-87731-86-6

Pagine 400 – Euro 25,00 i.i.

INDICE

– Perché ho scritto questo libro?

1. Viva l'energia!
2. Capire l'energia
3. All'inizio c'era l'Europa dell'energia...
4. Ora è l'Europa del clima ...
5. La Germania guida la politica energetica e quindi l'insicurezza energetica
6. Energia rinnovabile? Ci abbiamo provato, basta così!
7. L'insicurezza del mercato elettrico dell'UE
8. L'illusione della transizione energetica
9. L'ambientalismo distruttivo dell'UE
10. La frenesia climatica dell'UE
11. La meravigliosa ma illusoria soluzione dell'efficienza energetica
12. Può il risparmio energetico salvare l'industria?
13. Come passare dall'insicurezza alla sicurezza

L'Unione Europea fu fondata con l'obiettivo primario di assicurare la fornitura stabile ed economica di energia. Infatti, il Trattato di Versailles (1919) e la conseguente Seconda Guerra Mondiale avevano mostrato l'importanza di una abbondante disponibilità di energia nel promuovere la pace e l'unità tra le nazioni. Per oltre sei decenni l'Unione Europea ha raggiunto con successo tale obiettivo.

Tuttavia, un recente cambiamento verso l'energia "verde" ha portato molti cittadini dell'UE all'insicurezza energetica ed alla povertà energetica. Tale approccio fuorviante ha messo a rischio attività economiche di tutte le dimensioni, in particolare nella loro competizione con paesi che hanno dato la priorità a forniture energetiche a basso costo.

Il libro presenta i notevoli risultati raggiunti dall'Unione europea nei primi 60 anni, insieme con il deplorabile passo indietro degli ultimi dieci anni. L'autore, che ha dedicato la sua carriera professionale a questo tema, mette a disposizione dei lettori una analisi coraggiosa che è un appello ad un ritorno alla visione originaria della costruzione europea: garantire energia abbondante ed economica. Solo così l'UE potrà procedere verso un futuro di prosperità e sostenibilità economica e sociale.

Samuele Furfari, ingegnere chimico e dottorato in Scienze applicate, ha lavorato per 36 anni come funzionario europeo nella Direzione Generale Energia della Commissione Europea. Docente di Geopolitica dell'energia e di Politica energetica dal 2003, è l'autore di 16 libri su energia e sviluppo sostenibile.



21^{mo} SECOLO s.r.l. – via L. Di Breme, 18 – 20156 Milano

Tel 0233408361 – 3357600520 - roberto@21mosecolo.it

Pagamento con bonifico bancario IBAN: IT08 C010 3001 6620 0000 1065 855

21^{mo} SECOLO

SCIENZA e TECNOLOGIA

rivista di informazione
scientifica ed economica

Registrazione Tribunale di Milano
N. RG 7410 del 28 giugno 2024

Num. Reg. Stampa 95 del 9 luglio
2024

Già Tribunale di Roma
N. 656 del 9 novembre 1990

Anno 36 - Numero 1
febbraio 2025

Editore:

21^{mo} SECOLO s.r.l.
via L. Di Breme, 18 - 20156 Milano

Direzione

via L. Di Breme, 18 - 20156 Milano
Tel. 02 33408361
E-mail: info@21mosecolo.it
Internet: www.21mosecolo.it

Direttore responsabile:

Asterio Tubaldi

Direttore

Roberto Irsuti
tel. 335 7600520
robertoirsuti@21mosecolo.it

Stampa:

Copistampa srl
(Cologno Monzese - MI)
Finito di stampare nel mese di
marzo 2025

Hanno collaborato a questo numero:

Franco Battaglia, Alessandro Cantarelli, Sergio Fontanot, Roberto Irsuti, Luigi Mariani, Alessandro Martelli, Stefano Monti, Francesco Ramella, Ettore Ruberti, Nicola Scafetta, Chicco Testa

Una copia euro 6,00

Abbonamento

Ordinario (5 numeri)	30,00
Benemerito	60,00
Sostenitore	da euro 100,00
Enti e Ditte	260,00

versamento su C.C. Postale n.
23966203 intestato a 21^{mo} SECOLO
via L. Di Breme, 18 - 20156 Milano
IBAN
IT 06 K 07601 01600 000023966203

È obbligatorio citare la fonte per gli
articoli utilizzati

In copertina: Tramonto sul mare.
Elaborazione grafica Claudio Rossi

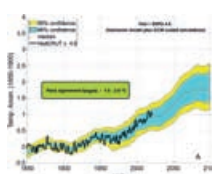
L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione scrivendo a robertoirsuti@21mosecolo.it. In ottemperanza del D.L. 196 del 30.6.2003, ed al recente nuovo regolamento Europeo sulla Protezione dei Dati (GDPR) per la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento di dati personali, vi confermiamo che i vostri dati verranno utilizzati esclusivamente per l'invio della rivista, dei documenti allegati alla stessa, compresi i dati utili per il rinnovo dell'abbonamento, e per informarvi delle nostre nuove pubblicazioni (libri) e delle future conferenze e seminari di studi.
Le illustrazioni sono quasi sempre fornite dagli autori; l'editore resta a disposizione per definire eventuali diritti.

Editoriale

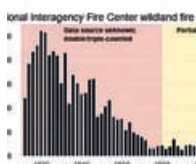
Donald Trump ed il cambiamento di paradigma pag. 2

Transizione (energetica), una parola da cambiare pag. 3

Recensioni pag. 4



Il contributo di Nicola Scafetta alla conferenza di Praga (12-13 Novembre 2024)
L'impatto e il rischio "realistico" del riscaldamento globale per il 21° secolo pag. 5



Incendi e cambiamento climatico: molta utopia e poco realismo pag. 11



La prefazione al saggio scritto da Rinaldo Sorgenti sul carbone

Il combustibile democratico - storia e futuro del carbone pag. 13



Alcuni aspetti geopolitici nel decennale di Expo 2015

La sicurezza alimentare globale pag. 15

La nuova rivista Spigolature Agronomiche pag. 21



Il triste elenco di terremoti del passato sottolinea l'urgenza di politiche corrette
A quando serie politiche di prevenzione sismica? pag. 22

Audizione AIN presso le Commissioni riunite Ambiente e Attività Produttive della Camera dei Deputati pag. 24

Idroelettrico da pompaggio pag. 28

Editoriale

Donald Trump ed il cambiamento di paradigma

Fin dal primo giorno dell'insediamento nel suo secondo mandato, il presidente degli Stati Uniti Donald Trump ha emesso una serie di ordini esecutivi, tra i quali la dichiarazione di emergenza energetica nazionale ed il ritiro degli USA dall'Accordo di Parigi sul clima.

Nel discorso di inaugurazione aveva già indicato: "Abbasseremo i prezzi dell'energia, riempiremo le nostre riserve strategiche, esporteremo energia americana in tutto il mondo (...) Saremo nuovamente una nazione ricca, e quell'oro liquido che abbiamo sotto i nostri piedi ci aiuterà a farlo". Sono affermazioni coerenti con quanto aveva dichiarato nel corso della campagna elettorale, premiata da un grande consenso degli elettori.

La prima ragione della Dichiarazione dell'emergenza energetica nazionale è che la scarsità di energia: "costituisce una minaccia nuova e straordinaria all'economia nazionale, alla sicurezza nazionale ed alla politica estera". "Inoltre, gli Stati Uniti hanno il potenziale per utilizzare le proprie risorse energetiche domestiche, e vendere agli alleati internazionali una fornitura di energia economica, diversificata ed affidabile."

Trump nel suo precedente mandato era già uscito dall'Accordo di Parigi sul clima, poi nuovamente sottoscritto dall'amministrazione Biden. In questo secondo caso, l'ordine esecutivo incarica l'ambasciatore presso le Nazioni Unite di informare il segretario generale dell'ONU che gli USA si ritirano dagli Accordi sul clima con effetto immediato per ogni accordo, patto, impegno e da ogni impegno finanziario previsto dalla Convenzione ONU sul Cambiamento Climatico (UNFCCC).

Un successivo ordine esecutivo presidenziale ordina a tutte le agenzie governative una "immediata revisione di tutte le azioni delle agenzie che potenzialmente costituiscano un ostacolo al pieno sviluppo delle risorse energetiche del Paese", ovvero una revisione di tutte le normative che ostacolano in particolare lo sfruttamento di "petrolio, gas naturale, carbone, idroelettrico, biocombustibili, minerali critici, risorse energetiche per il nucleare, incluso l'uranio".

Cancellando 12 normative connesse alle politiche climatiche stabilite dalla precedente presidenza Biden, Trump ha annunciato che "Il sogno americano ritornerà molto presto"; al di là della retorica politica, queste decisioni indicano che l'amministrazione



Uno degli impianti indiani per la produzione di energia elettrica dalla combustione del carbone

americana vuole realizzare un vero cambiamento di paradigma rispetto alla visione del mondo pessimista, impegnata a limitare le attività produttive e la crescita demografica, che è al centro del pensiero ecologista promosso nei passati 50 anni in nome dell'ambiente e di una illusoria "decrescita felice".

Questa ideologia verde che demonizza le attività produttive dell'uomo, promossa e diffusa in Occidente, è stata rifiutata nei fatti dalla maggioranza dei paesi del Sud del mondo, economie emergenti, BRICS+, paesi in via di sviluppo; una maggioranza che vuole garantire la crescita economica ed il benessere materiale dei propri cittadini, 7 miliardi di persone che ancora hanno livelli di vita e di consumi molto inferiori a quelli dei paesi dell'OCSE. Sono nazioni che desiderano un futuro migliore e sanno che per realizzarlo occorre anche energia abbondante ed economica. Non a caso nel 2024 i consumi mondiali di carbone hanno raggiunto il loro massimo storico con 8,8 miliardi di tonnellate (vedi l'articolo a pagina 13), in barba a tutti gli accordi sulla "decarbonizzazione".

L'amministrazione Trump ha preso atto della realtà del fabbisogno di energia nel mondo e del fallimento delle politiche malthusiane e vuole tornare alle politiche economiche che hanno reso gli Stati Uniti la prima economia mondiale. Non sappiamo se ci riuscirà, ma la decadente leadership politica europea, sempre più marginale nelle decisioni mondiali, dovrebbe prendere atto che il mondo è cambiato.

Roberto Irsuti

Transizione (energetica), una parola da cambiare

di Franco Battaglia *

Più che tragedia finita a tarallucci e vino, questa della transizione energetica è ormai una barzelletta. Se mi si chiede il motivo, la sola risposta che riesco a trovare è l'uso improprio della scienza per torbidi scopi: troppi sono quelli il cui stipendio dipende dalla menzogna climatica, troppe le carriere politiche e le carriere accademiche su essa costruite. Una menzogna più difficile da estirpare di un cancro in guaribile.

Proviamo a giocare a botta-e-risposta. Dal 1850 immettiamo CO₂ in atmosfera? Sì. La CO₂ è un gas serra? Sì. Il pianeta si sta riscaldando? Sì. È la CO₂ la causa del riscaldamento? No, per almeno tre motivi: 1) il pianeta si sta riscaldando dal 1690, non dal 1850; 2) rispetto all'effetto serra, l'atmosfera dell'era pre-industriale era già satura di CO₂ (aggiungerne altra non aumenta l'effetto serra); 3) negli anni successivi al 1850 le emissioni sono cresciute senza sosta ma, negli anni detti, il clima ora riscaldava ora rinfrescava. Dobbiamo allarmarci oggi per il riscaldamento? Non più che i nostri antenati: negli ultimi 10.000 anni di storia del clima, la Terra ha sperimentato otto cicli di riscaldamento e raffreddamento e le temperature erano più alte di oggi anche quando i livelli di anidride carbonica erano inferiori.

Cionondimeno, negli anni Settanta nasceva il *global cooling*, un allarme che, come per incanto, diventava *global warming* negli anni Ottanta. A dire il vero, il Primo rapporto dell'Ipcc del 1990 osser-

vava che «la Terra si sta riscaldando, ma non a causa delle attività umane». Fu al Vertice della Terra di Rio del 1992 che si impose l'idea che la CO₂ antropica fosse la responsabile. Oggi sappiamo che l'imposizione fu una impostura di **Al Gore**, che decideva di giocare la propria carriera politica promettendo di salvare addirittura l'intero pianeta. L'allarme era una panzana, ma a quel tempo tutti la bevvero, e nel 1995 istituirono le Cop. Negli anni successivi fu messo nero su bianco il Protocollo di Kyoto, ironicamente proprio quando iniziavano due lustri di *iatu*s climatico e oltre 30.000 scienziati statunitensi presentavano la "*Oregon petition*", ove si ribadiva l'inesistenza di prove a sostegno della congettura dell'origine antropica del riscaldamento globale.

L'allarme riscaldamento-del-clima si trasformava così in allarme cambiamento-del-clima, ma il salvataggio del pianeta doveva comunque rimandarsi, giacché **Al Gore** perdeva le elezioni del 2000, vinte da **George W. Bush** che cestinava il Protocollo di Kyoto, seguito a ruota da Canada, Giappone e Russia, lasciando l'Europa col cerino in mano ma con immutata voglia di stravaganze: nel 2008 la Ue rilanciava approvando il pacchetto 20-20-20 detto "per il clima". Di cui il clima medesimo s'è infischiato.

A dispetto di alcuni scandali che fecero vieppiù emergere la menzogna – il più famoso dei quali, il *Climategate* del 2009, è stato insabbiato nel dimenticatoio – nel 2015 fu approvato il più grottesco degli Accordi, manco a dirlo a Parigi, ove l'umanità prometteva di regolare a propria discrezione un immaginario termostato, montato chissà dove, di cui la Terra sarebbe dotata. Non ridete: la precisione promessa è alla prima decimale: 1.5 gradi. Provateci col tinello di casa vostra, e buona fortuna.

Barack Obama apponeva la firma americana agli Accordi, ma nel 2017 **Donald Trump** li denunciava come «costosissima bufala» e ritirava la firma del predecessore. Poi, sebbene duemila scienziati, tra cui due premi Nobel della Fisica, avessero nel 2019 sottoscritto la Petizione-Clintel "Non c'è alcuna emergenza climatica", nel 2021 **Joe Biden** la rinominò crisi climatica, la elevò a crisi esistenziale, e rimise la propria firma sugli Accordi di Parigi, facendo pagare ai contribuenti americani mezzo trilione di dollari in finanziamenti federali alle tecnologie energetiche presunte verdi, col risultato di ottenere durante il suo mandato un 8% di inflazione, ereditata da **Trump** all'1%. Chissà perché si son tutti meravigliati della recente vittoria di Donald.

Questo *shilly-shally* americano non è ancora finito: durante la campagna elettorale **Trump** rinnovava la precedente denuncia dichiarando che avrebbe utilizzato tutte le fonti energetiche a basso costo disponibili per rilanciare l'industria manifatturiera americana. Lo slogan del suo programma – «Drill, baby, drill», irriverente, sessista, e con evocazioni pornografiche quanto volete – è inequivocabile.

Ad aggiungere benzina sul fuoco arriva la recente Cop29 di Baku ove, in contrasto con lo scopo primario delle Cop di ridurre l'uso dei combustibili fossili, il presidente Azerbaigiano **Ilham Aliyev** ha celebrato il valore di carbone, petrolio e gas naturale elevandoli a «doni di Dio». Concedetemi un minimo di narcisismo e di esprimere la mia personale soddisfazione, visto che da 25 anni esorto, pur sbeffeggiato da destra e da manca, a «ringraziare Dio di esser nati nell'era dei combustibili fossili». È vero che la Cop29 s'è conclusa con la promessa che i Paesi sviluppati forniscano ai sottosviluppati 300

* Professore di Chimica Fisica, già presso le Università di Roma Tre e Modena; portavoce di Clintel-Italia. Articolo pubblicato sul quotidiano *La Verità*, il 24 dicembre 2024.

miliardi di dollari all'anno in finanziamenti per il clima, ma alcuni Paesi sviluppati non hanno mandato rappresentanti del governo a quella Cop: non Stati Uniti, Canada, Giappone, Germania e Francia; e neanche Argentina, Cina e India, tutte impegnate ad aumentare le emissioni.

Dov'è la barzelletta? Essa è do-

ve leggo che qui in Ue alcuni insistono che debba perseguirsi una "transizione" di cui, tuttavia, dopo trilioni di euro spesi, non si vede neanche l'ombra. Negli ultimi vent'anni il mondo ha installato oltre 2000 GW di eolico e fotovoltaico ma, a fronte di cotanto sforzo, non ha chiuso neanche un singolo watt a carbone, gas o petrolio. Tut-

ti cadono dalle nuvole, sebbene ci siano banali ragioni tecniche più volte inutilmente qui segnalate. Un fatto è certo: quegli impianti alternativi si sono semplicemente aggiunti a quelli che si fantasticava di chiudere. Insomma, non c'è alcuna "transizione" e la parola dovrà essere cambiata: vediamo cosa s'inventano.

Recensioni



Piazza L., Pitamitz S.
Fotografia naturalistica.
 L'arte di ritrarre e raccontare la natura
 Apogeo, Milano, 2024
 pp. 272 - Euro 33,00

Questo nuovo libro di Piazza, scritto in collaborazione con Pitamitz, è dedicato a coloro che praticano la fotografia naturalistica, in particolare quella di animali selvatici. Illustrato con fotografie di alto livello, permette al lettore di appropriarsi con facilità delle basi della fotografia in natura e delle tecniche relative.

Il libro, scritto con uno stile piacevole e scorrevole, tiene conto dell'eccezionale sviluppo tecnico che ha caratterizzato il settore fotografico negli ultimi anni e di conseguenza dell'approccio relativo, sia nella fase delle acquisizioni delle immagini, sia della successiva elaborazione digitale che ha ormai sostituito l'epoca dell'analogico. Ricordo quando, nel lontano 1982, la Sony presentò la prima fotocamera

analogica, la Mavica, era grande come una scatola di scarpe e aveva una memoria di un megabyte e, nonostante l'obiettivo Zeiss, faceva ritenere che la fotografia digitale fosse solo un'utopia. Ora la fotografia analogica è retaggio solo di attempati amatori amanti del vintage.

Il libro, dopo un capitolo introduttivo, in cui sono riassunte le tecniche di base, affronta con professionalità gli argomenti propriamente naturalistici e le tecniche per ottimizzare le riprese sul campo, consentendo al lettore di appropriarsi di cognizioni frutto della notevole esperienza degli Autori. Inoltre, chiarisce l'approccio corretto per chi è interessato ad entrare nel settore professionale, quindi, l'ultima parte è dedicata alle problematiche relative all'attività fotografica nei diversi ambienti naturali, con esempi di luoghi iconici, sia in Italia che all'estero, particolarmente ambiti agli appassionati.

Rigotti J.
Fotografare il volo
 Saturnia, Trento, 2024
 pp. 152, Euro 30,00

Questo libro dedicato alla fotografia degli uccelli in natura è scritto da uno specialista del settore. Arricchito da splendide immagini, guida il lettore alla scoperta dell'avifauna ed all'approccio utile per studiare e, soprattutto, fotografare questi animali in natura e lo fa con uno stile che definirei avvincente ma, nello stesso tempo, professionale, consentendogli di ap-



propriarsi delle tecniche più adatte ad immortalare le diverse fasi dell'etologia degli uccelli, completando il testo con immagini puntuali e di notevole pregio.

L'Autore consiglia di utilizzare le fotocamere mirrorless, a suo parere più efficaci delle reflex per questo genere fotografico. In effetti, molti fotonaturalisti stanno traghettando verso questa tipologia di fotocamera che effettivamente presenta alcune caratteristiche utili in special modo quando si utilizzano teleobiettivi.

Le attrezzature che utilizza, giudicando dalle foto con ottimi risultati, sono quelle più moderne ed efficienti, frutto di tecnologie d'avanguardia. Questo senza tralasciare l'insegnamento dell'approccio più efficace per osservare e fotografare sul territorio, dimostrando un'ottima esperienza in natura.

(a cura di Ettore Ruberti)

Il contributo di Nicola Scafetta alla conferenza di Praga
(12-13 Novembre 2024)

L'impatto e il rischio "realistico" del riscaldamento globale per il 21° secolo

di Nicola Scafetta *

Introduzione

Il 12 e 13 novembre 2024, nelle sale della Camera dei deputati della Repubblica Ceca a Praga, si è tenuta una conferenza scientifica internazionale intitolata "Climate Change, Facts and Myths in the Light of Science", organizzata da CLINTEL (Climate Intelligence Foundation) (<https://clintel.org/two-day-clintel-conference-in-the-parliament-of-prague/>). CLINTEL è stata fondata nel 2019 dal professore emerito di geofisica Guus Berkhout e dal giornalista scientifico Marcel Crok con l'obiettivo di generare conoscenza e comprensione delle cause e degli effetti del cambiamento climatico, nonché degli effetti delle politiche climatiche sull'economia e sull'ambiente. CLINTEL riconosce il cambiamento climatico e l'esistenza di un contributo antropico ad esso, ma critica "l'allarmismo climatico", considerato una posizione ideologica non supportata dalle conoscenze scientifiche attuali e dannosa per la società. A tale riguardo, CLINTEL si è fatta promotrice della dichiarazione mondiale sul clima "There is no Climate Emergency", firmata da circa 2000 studiosi provenienti da vari Paesi del mondo, tra cui i fisici premi Nobel John F. Clauser e Ivan Giaever.

La mia presentazione, intitolata "Impatti e rischi delle proiezioni di riscaldamento globale 'realistiche' per il XXI secolo", si basa sulle conclusioni di due recenti lavori (Scafetta, 2023, 2024), pubblicati entrambi su *Geoscience Frontiers*, una delle più importanti riviste scientifiche a livello mondiale. L'abstract tecnico dei lavori è riportato nell'appendice insieme ad altri due lavori citati in seguito (Groves et al., 2023, Tol, 2023) che ritengo importanti per completare la mia presentazione con ulteriori elementi, socialmente e politicamente importanti, relativi a tematiche associate ai cambiamenti climatici.

Sintesi della presentazione

L'Unione Europea persiste con il "Green Deal", una politica di transizione energetica che punta a raggiungere la "neutralità del carbonio" entro il 2050. L'obiettivo è raggiungere un equilibrio tra le emissioni climalteranti prodotte dagli Stati membri dell'UE e la quantità di gas serra rimossi dall'atmosfera grazie al loro riassorbimento da parte di oceani e foreste e all'uso di alcune tecnologie specifiche. Il Green Deal richiede che le emissioni attuali di gas serra (principalmente CO₂ e metano) vengano ridotte in modo significativo e nel minor tempo possibile. La strategia proposta è quella della transizione energetica, che consiste nel sostituire l'energia prodotta da combustibili fossili con energia prodotta da fonti "rinnovabili" come l'energia geotermica, idroelettrica, solare ed eolica, e nel sostituire i veicoli a combustione interna con veicoli elettrici. Tuttavia, il "Green Deal" comporta costi enormi per l'UE, che rischierebbe di deindustrializzarsi e impoverirsi. I politici hanno quindi la responsabilità di valutare attentamente la saggezza e la fattibilità dell'intero progetto, tenendo in considerazione sia l'oggettiva situazione scientifica riguardante queste tematiche che il rapporto benefici/costi delle politiche intese ad affrontare i cambiamenti climatici.

Secondo la vulgata corrente, per evitare un aumento delle temperature globali di oltre 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali entro la metà del secolo e di circa 2,0 °C entro la fine del secolo, sarebbe essenziale raggiungere emissioni di carbonio "zero-netto". Questi sono i celebri "Obiettivi degli Accordi di Parigi". Per "preindustriale" si intende il periodo che va dal 1850 al 1900. L'obiettivo è quello di mitigare e rallentare il cambiamento climatico in misura sufficiente per ridurre i rischi di disastri ambientali dando alle società umane il tempo di adattarsi agli inevitabili cambiamenti climatici futuri.

Un primo punto da osservare è che, anche se la scienza climatica alla base di tali progetti fosse corretta, l'obiettivo in questione sembra irraggiungibile per diversi motivi. Ciò è dovuto al fatto che i 27 Paesi dell'UE contribuiscono solo al 6,08% delle emissioni globali (dati ufficiali dell'UE: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2024) e che le emissioni globali di gas serra come la CO₂ continuano ad aumentare a

* Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli Federico II, Complesso Universitario di Monte S. Angelo, Napoli, Italia.

un tasso superiore all'1% all'anno, nonostante la loro diminuzione in Europa. In generale, come dimostrano i dati del Global Coal Plant Tracker (<https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/tracker/>), centinaia di centrali elettriche a carbone sono attualmente in costruzione in Asia, in particolare in Cina e in India. Pertanto, a causa dell'uso crescente dei combustibili fossili da parte della maggior parte dei paesi del mondo, l'obiettivo di mitigare il cambiamento climatico attraverso politiche "net-zero" è, al momento e probabilmente per tutto il XXI secolo, del tutto irrealistico. Inoltre, è probabile che la disponibilità dei metalli critici necessari per le tecnologie solari ed eoliche a basse emissioni di carbonio e per i veicoli elettrici e le loro batterie (in particolare Co, Ni, Cu, Se, Ag, Cd, In, Te e Pt) possa rivelarsi insufficiente prima del 2060, rendendo impossibile l'ulteriore produzione delle attuali tecnologie a basse emissioni di carbonio (Groves et al., 2023). Infine, diverse meta-analisi economiche indicano che i costi dell'implementazione delle politiche di "net-zero" richieste per raggiungere gli obiettivi climatici di Parigi superano di gran lunga i benefici ipotizzati anche nella migliore situazione possibile (Tol, 2023).

L'unico effetto dell'imporre ideologicamente un impossibile e anti-economico "Green Deal" in Europa sarà probabilmente la distruzione dell'economia dell'Unione Europea stessa. Ad esempio, la grave crisi delle maggiori case automobilistiche in Europa è oggi sotto gli occhi di tutti: è dovuta unicamente a una contrazione senza precedenti delle vendite, causata dalla perdita di competitività delle nazioni europee – in primis della Germania – dovuta agli alti costi energetici e al fallimentare tentativo di transizione all'elettrico richiesto dal Green Deal. Molte altre industrie potrebbero presto seguire la stessa sorte.

In ogni caso, ci chiediamo: è ragionevole ritenere che la scienza climatica alla base del "Green Deal", che si basa sugli ultimi rapporti dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) delle Nazioni Unite pubblicati alcuni anni fa, sia almeno corretta e, quindi, che possa essere almeno scientificamente ragionevole sacrificare tutto al fine di "salvare il mondo"? Questo è l'argomento che ho trattato in Scafetta (2024), dove si conclude che, alla luce di tutte le evidenze oggi disponibili, non è affatto vero che il "Green Deal" dell'UE sia necessario per raggiungere i cosiddetti "Obiettivi di Parigi". Questo risultato rende del tutto ingiustificato, anche da un punto di vista strettamente scientifico, l'intero "Green Deal" dell'UE.

Infatti, contrariamente a quanto si crede comunemente, la scienza del clima non è perfettamente compresa. Le questioni scientifiche relative all'attribuzione e alla previsione dei cambiamenti climatici sono caratterizzate da un'elevata incertezza e diversi studi scientifici recenti portano a conclusioni che suggeriscono posizioni più caute per i seguenti motivi:

1) Le proiezioni climatiche allarmistiche per il XXI secolo si basano esclusivamente su simulazioni condotte con modelli climatici globali computerizzati

(denominati GCM CMIP6). Questi sono i modelli climatici globali (GCM) utilizzati dall'IPCC. Secondo questi modelli, le emissioni antropiche sono l'unico fattore responsabile del riscaldamento globale dal 1900 ad oggi, cioè senza l'uomo il clima non si sarebbe riscaldato per nulla. Tuttavia, è evidente che questo risultato teorico non è empiricamente verificabile a causa dell'impossibilità fisica di reperire dati climatici dal 1900 ad oggi in assenza di emissioni antropiche. Quindi, questi modelli climatici non sono scientificamente e teoricamente validati. Ad esempio, molti studi empirici attribuiscono un ruolo significativo all'attività solare e ai cicli climatici naturali su lunghe scale temporali (Scafetta, 2023). Tali contributi non sono riprodotti dai GCM. A ciò si aggiunge il fatto che questi stessi modelli sono stati dimostrati errati, in quanto, ad esempio, i GCM non riproducono il riscaldamento medievale e altri periodi di riscaldamento degli ultimi 10.000 anni, come rilevato da innumerevoli dati paleoclimatici.

2) I limiti dei GCM e il fatto che non sono validabili scientificamente sono ben documentati e subito evidenti se si considerano le discrepanze tra i vari GCM CMIP6 rispetto al valore del parametro climatico più importante per valutare l'impatto climatico delle emissioni climateranti a effetto serra (come la CO₂). Questo parametro, noto come "sensibilità climatica all'equilibrio", è oggetto di un notevole dibattito all'interno della comunità scientifica ed è definito come il riscaldamento climatico globale indotto all'equilibrio termodinamico dal raddoppio della concentrazione atmosferica di CO₂ da 280 ppm (livelli preindustriali) a 560 ppm. L'attuale concentrazione atmosferica di CO₂ è di circa 425 parti per milione (ppm). In effetti, i vari modelli producono una gamma di valori di sensibilità climatica all'equilibrio che varia da 1,8 °C (un valore non allarmante) a circa 6,0 °C (un valore da considerare con preoccupazione). Questa incertezza è enorme. In effetti, l'esatta sensibilità del clima terrestre al forzante di irraggiamento rimane sconosciuta, principalmente per l'incertezza nel modellare le nubi. Questo rende difficile prevedere i futuri cambiamenti climatici usando i modelli GCM CMIP6 e, quindi, valutare i pericoli legati al cambiamento climatico futuro stimato in base all'ammontare delle emissioni antropiche future. In ogni caso, diversi studi empirici (si veda, ad esempio, Scafetta, 2023) indicano che la vera sensibilità del clima all'aumento della CO₂ potrebbe essere compresa tra 1 e 2 °C, o persino leggermente inferiore. Tale sensibilità climatica è relativamente bassa e non giustifica nessuna "emergenza climatica".

3) Inoltre, diversi studi (tra cui alcuni miei, si vedano i lavori citati in Scafetta 2024) hanno indicato che fattori non climatici, come il riscaldamento urbano, che è aumentato in concomitanza con l'urbanizzazione globale nel corso del XX secolo, abbiano

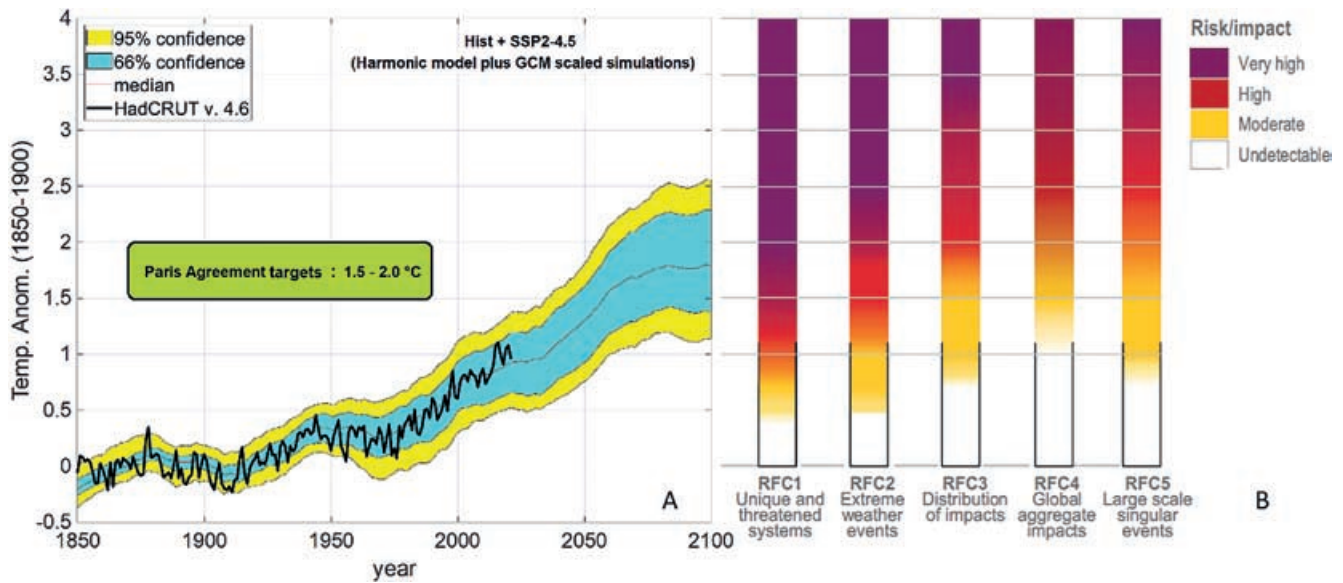


Figura 1: [A] Il modello climatico globale empirico armonico 1635 con lo scenario SSP2-4.5, rispetto al record HadCRUT4.6 (1850-2021). (B) Diagrammi di combustione (in funzione dell'aumento della temperatura globale) dei cinque principali motivi di preoccupazione globali (RFC), ipotizzando un adattamento da basso a nullo, come riportato dall'IPCC nel sesto rapporto di valutazione.

esercitato una notevole influenza sulle misure delle temperature globali della superficie terrestre utilizzate per stimare il riscaldamento globale. Si può quindi legittimamente ritenere che l'effettivo riscaldamento globale dal 1900 sia inferiore rispetto al valore ufficiale dell'IPCC, che è di circa 1,1-1,2 °C. Ciò è dimostrato, ad esempio, dai dati climatici della bassa troposfera raccolti via satellite dal 1980 a oggi, che mostrano che il riscaldamento globale dal 1980 dovrebbe essere stato inferiore di circa il 30% rispetto a quello ottenuto dai dati misurati a terra.

- 4) Infine, per valutare i rischi potenziali associati ai futuri cambiamenti climatici, è anche essenziale determinare "percorsi socioeconomici condivisi" (SSP) che siano "realistici". Gli SSP sono ipotesi di sviluppo socioeconomico globale che vengono utilizzati per calcolare la quantità futura di emissioni di gas serra e, quindi, i forzanti di irraggiamento utilizzati dai modelli climatici come i GCM per stimare i cambiamenti climatici futuri, che vengono poi utilizzati per le valutazioni dei rischi. Poiché gli SSP sono ipotetici, le proiezioni dei GCM non sono delle vere previsioni, ma indicano scenari climatici sotto le condizioni fisiche degli SSP stessi. Esistono diversi SSP, che vanno dall'SSP1-2.6, compatibile con le politiche dell'UE "zero-netto entro il 2050", all'SSP5-8.5, il più allarmante perché ipotizza uno sviluppo economico basato interamente sui combustibili fossili. Le simulazioni climatiche basate sugli SSP3-7.0 e, soprattutto, l'SSP5-8.5 sono quelle utilizzate dall'IPCC per avvalorare la nozione di allarmismo climatico, sempre assumendo i GCM validi. Tuttavia, è importante osservare che l'IPCC

non valuta quanto gli SSP proposti siano realistici, ma lascia semplicemente intendere che se l'SSP5 si realizzasse, il limite critico dei 2°C sarebbe raggiunto in pochi decenni e questo porterebbe a una serie di criticità ambientali, soprattutto riguardo alle ondate di calore. Tuttavia, una serie di studi recenti riportati dall'Agenzia Internazionale dell'Energia indicano che solo la SSP2-4.5, che rappresenta un percorso socioeconomico moderato, può essere considerata una rappresentazione realistica del futuro sviluppo socio-economico del mondo. L'SSP2-4.5 prevede che le emissioni di CO₂ continuino ad aumentare, come di fatto sta accadendo, e che solo dal 2050 in poi inizino a decrescere, ma in modo moderato, senza mai raggiungere lo "zero netto" neppure nel 2100. Di conseguenza, qualsiasi valutazione realistica del rischio dei futuri cambiamenti climatici dovrebbe basarsi su simulazioni che riproducano sviluppi socioeconomici che portino a livelli di emissione paragonabili a quelli ipotizzati nell'SSP2-4.5. Tuttavia, l'IPCC tende a ignorare l'SSP2-4.5 e a enfatizzare l'SSP5-8.5, nonostante questo scenario non sia neppure fisicamente possibile, in quanto richiederebbe l'uso di una quantità di combustibili fossili superiore a quella che si ritiene sia disponibile.

Alla luce di questi risultati, è indispensabile riconoscere che la nozione di "allarmismo climatico", sbandierato soprattutto in Europa per giustificare la necessità del "Green Deal", si basa su proiezioni climatiche ipotetiche ricavate da modelli climatici riduzionistici e non validabili che, non solo sono incoerenti tra loro, ma sono anche in contraddizione con una mole sostanziale di evidenze empiriche. Ad esempio, que-

sti stessi modelli non riescono a riprodurre il Periodo Caldo Medievale e sovrastimano il riscaldamento globale osservato nella troposfera dal 1980 a oggi. Al contrario, gli studi empirici, pur riconoscendo l'esistenza di un riscaldamento globale parzialmente indotto dalle emissioni umane che alterano il clima, indicano anche che la complessità naturale del sistema climatico è attualmente poco compresa e non riproducibile con i modelli citati. Se considerate collettivamente, queste evidenze indicano che gli attuali GCM citati dall'IPCC e utilizzati per valutare il rischio ambientale derivato da futuri cambiamenti climatici sovrastimano significativamente le possibili emissioni antropiche future e il loro impatto climatico.

Conclusione

Il riscaldamento futuro sarà più graduale e moderato rispetto a quanto attualmente previsto dall'IPCC. La Figura 1 confronta la mia principale proiezione climatica per il XXI secolo con le relative valutazioni di rischio. La curva mostra che la temperatura globale rimarrà probabilmente al di sotto dei 2 °C entro il 2100, anche seguendo lo scenario moderato SSP2-4.5, che è attualmente considerato il più realistico.

La Figura 2, invece, mostra i risultati complessivi pubblicati in Scafetta (2024). Da una parte sono riportati i risultati dell'IPCC, secondo i quali solo politiche di emissioni "zero-nette", come previste dal SSP1-2.6 e perseguite dal "Green Deal" dell'Unione Europea, sarebbero in grado di soddisfare gli obiettivi di Parigi. Dall'altra parte, ci sono le simulazioni "realistiche", ottenute tenendo in considerazione i risultati discussi sopra insieme con lo SSP2-4.5, che dimostrano che anche in questo caso i "Targets di Parigi" saranno pienamente soddisfatti.

In conclusione, contrariamente a quanto sostenuto e creduto oggi da molti, è molto probabile che entro il 2100 la temperatura climatica globale rimarrà al di sotto di 2,0 °C in più rispetto al periodo 1850-1900, anche in assenza di politiche di riduzione delle emissioni di gas serra "net-zero by 2050". Gli ultimi risultati scientifici, riportati in Scafetta (2024), non supportano neppure scientificamente le politiche di transizione energetica proposte nel "Green Deal" dell'UE. Al contrario, le evidenze scientifiche che sostengono soluzioni economiche moderate e fattibili, che includono l'adattamento climatico e varie politiche ambientali perfettamente compatibili con la crescita economica, sono molteplici. Anche accettando come fondati gli obiettivi climatici di Parigi di mantenere la crescita della temperatura globale al di sotto dei 2,0 °C per il XXI secolo, essi possono ragionevolmente essere raggiunti senza imporre all'Italia e alle società europee uno shock economico "Net-Zero" che potrebbe uccidere più che curare il (presunto) "paziente".

APPENDICE

Questa appendice riporta le traduzioni in italiano degli "abstracts" (sommari tecnici) dei quattro lavori citati sopra.

Traduzione del sommario tecnico di Scafetta (2024)

La valutazione dell'IPCC AR6 sugli impatti e i rischi associati ai cambiamenti climatici previsti per il XXI secolo è allarmante e contraddittoria. Secondo le proiezioni climatiche al computer, la temperatura media globale potrebbe aumentare da 1,3 °C a 8,0 °C entro il 2100, a seconda del modello climatico globale (GCM) e dello scenario socioeconomico condiviso (SSP) utilizzati per le simulazioni. I rischi effettivi del cambiamento climatico sono stimati come elevati e molto elevati se la temperatura globale aumenta, rispettivamente, di oltre 2,0 °C e 3,0 °C rispetto ai livelli preindustriali.

Diversi studi recenti hanno però dimostrato che un numero considerevole dei modelli climatici dell'IPCC (i GCM CMIP6) è "troppo caldo", in quanto troppo sensibile all'aumento della CO₂, e che i percorsi socio-economici per il XXI secolo che assumono emissioni di gas serra elevate/estreme, come gli SSP3-7.0 e gli SSP5-8.5, devono essere ignorati in quanto fisicamente improbabili. Tuttavia, l'IPCC AR6 si è concentrato soprattutto su questi scenari allarmistici per la valutazione dei rischi ambientali associati ai cambiamenti climatici futuri, dando l'erronea impressione che tali valutazioni siano realistiche e possibili.

Il presente documento esamina gli impatti e i rischi delle proiezioni dei cambiamenti climatici per il XXI secolo che possono essere considerate "realistiche". Tali proiezioni sono generate valutando i modelli teorici e integrandoli con le conoscenze empiriche esistenti sul riscaldamento globale e sui vari cicli naturali dei cambiamenti climatici, come riconosciuto da diversi scienziati e storici. Questo obiettivo è stato raggiunto combinando lo scenario SSP2-4.5 (il più probabile SSP secondo le attuali politiche riportate dall'Agenzia Internazionale dell'Energia) con la modellazione climatica ottimizzata empiricamente.

Secondo recenti ricerche, il macro-ensemble di GCM che ha meglio predetto il riscaldamento della superficie globale osservato dal 1980-1990 al 2012-2022 dovrebbe essere composto da modelli caratterizzati da una bassa sensibilità climatica di equilibrio (ECS) (1,5 °C < ECS ≤ 3,0 °C), in contrasto con gli intervalli ECS probabili e molto probabili dell'IPCC AR6, rispettivamente pari a 2,5-4,0 °C e 2,0-5,0 °C. Mostro che il macro-GCM a basso ECS, con lo scenario SSP2-4.5, proietta un riscaldamento della temperatura globale di 1,68-3,09 °C entro il 2080-2100, invece di 1,98-3,82 °C ottenuti con i GCM con ECS nell'intervallo 2,5-4,0 °C.

Tuttavia, se le registrazioni della temperatura superficiale globale sono influenzate da un riscaldamento non climatico, come suggerito dalle registrazioni della temperatura della bassa troposfera basate su misure satellitari e dagli attuali studi sugli effetti delle isole di calore urbano, le stesse simulazioni climatiche dovrebbero essere ridimensionate di circa il 30%, con un riscaldamento di circa 1,18-2,16 °C entro il 2080-2100. Infine, stime simili di riscaldamento moderato (1,15-2,52 °C) sono previste anche da modelli alterna-

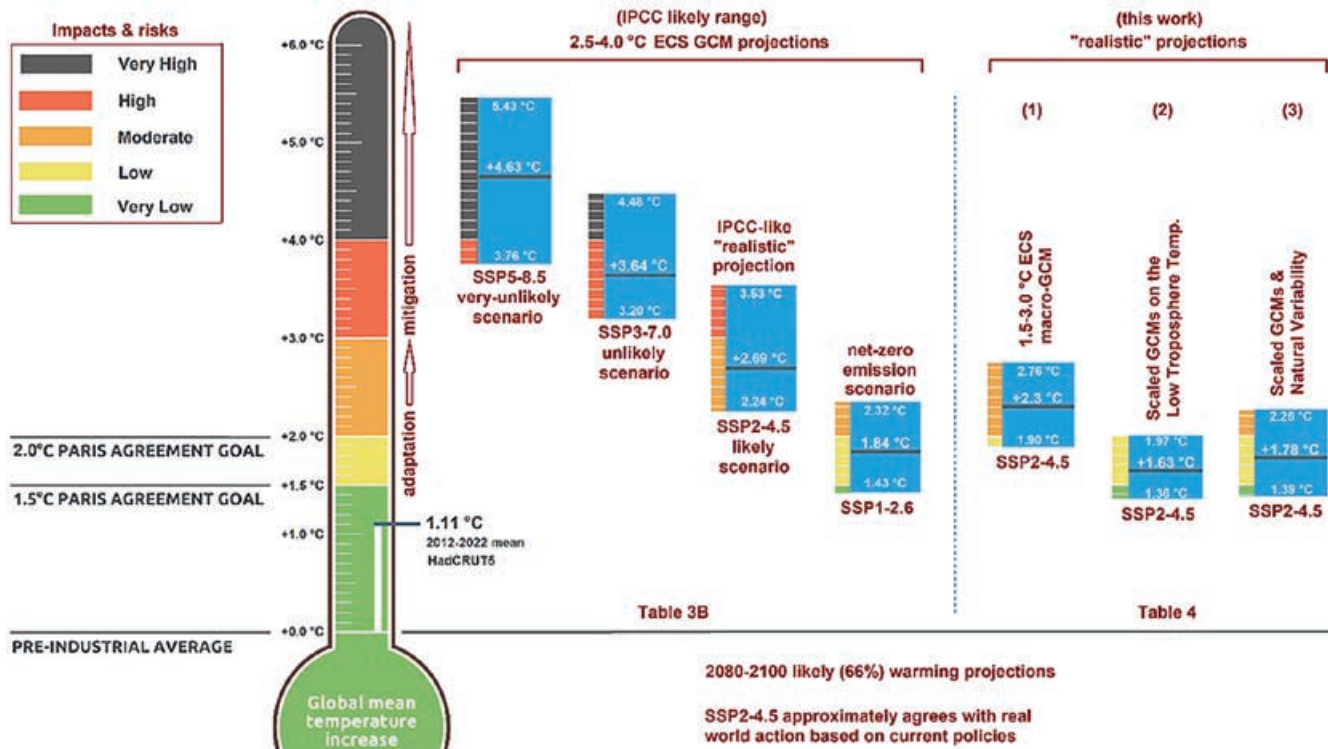


Figura 2. Sintesi e confronto degli impatti e dei rischi delle proiezioni del riscaldamento globale per il periodo 2080-2100, ottenute in Scafetta (2024) rispetto al "termometro" climatico proposto dal Climate Action Tracker.

tivi di derivazione empirica che mirano a ricreare le oscillazioni climatiche naturali, da decennali a millenarie, che i GCM non riproducono.

Le metodologie proposte mirano a simulare modelli climatici semi-empirici che ottimamente riproducono i dati del passato. Le proiezioni climatiche ottenute indicano che il riscaldamento della superficie globale previsto per il XXI secolo sarà probabilmente moderato, cioè non superiore a 2,5-3,0 °C, e in media probabilmente al di sotto della soglia dei 2,0 °C. Ciò dovrebbe consentire di gestire i rischi più pericolosi legati al cambiamento climatico attraverso adeguate politiche di adattamento a basso costo. In conclusione, non è necessario imporre scenari costosi di decarbonizzazione e di emissioni nette zero, come lo SSP1-2.6, perché l'obiettivo dell'Accordo di Parigi di mantenere il riscaldamento globale a meno di 2 °C per tutto il XXI secolo dovrebbe essere compatibile anche con percorsi socioeconomici condivisi moderati e pragmatici come lo SSP2-4.5.

Traduzione del sommario tecnico di Scafetta (2023)

Il ruolo del Sole nel cambiamento climatico è molto dibattuto. Alcuni studi ne sottolineano l'impatto significativo, mentre altri lo ritengono minimo. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sostiene quest'ultima ipotesi e suggerisce che quasi il 100% del riscaldamento globale osservato tra il 1850 e il 1900

e il 2020 sia dovuto alle emissioni antropiche. Tuttavia, le conclusioni dell'IPCC si basano esclusivamente su simulazioni al computer effettuate con modelli climatici globali (GCM) forzati con dati di irraggiamento solare totale (TSI) che mostrano una bassa variabilità multi-decennale e secolare. Gli stessi modelli assumono inoltre che il Sole influenzi il sistema climatico solo attraverso il forcing radiativo, come la TSI, anche se il clima potrebbe essere influenzato da altri processi solari.

In questo lavoro, propongo tre modelli multi-proxy "bilanciati" dell'attività solare totale (TSA) che considerano tutti i principali proxy solari proposti nella letteratura scientifica. Il loro impatto ottimale sui dati di temperatura globale e della superficie del mare viene valutato insieme a quello prodotto dalle funzioni di forzante radiativo antropico e vulcanico adottate dai modelli climatici CMIP6. A tal fine, si utilizza un modello di bilancio energetico di base calibrato con una metodologia di regressione differenziale multilinare che consente al sistema climatico di rispondere all'apporto solare in modo diverso rispetto ai soli forzanti radiativi e di valutare anche la risposta temporale caratteristica del clima.

La metodologia proposta in questo lavoro riproduce i risultati dei GCM CMIP6 quando le loro funzioni forzanti originali sono applicate nelle stesse condizioni fisiche ipotizzate dai modelli, indicando che, in tale scenario, il probabile intervallo della sensibilità clima-

tica di equilibrio (ECS) potrebbe essere compreso tra 1,4 °C e 2,8 °C, con una media di 2,1 °C (utilizzando l'insieme di dati di temperatura HadCRUT5), valore compatibile con il gruppo di GCM CMIP6 a bassa ECS. Tuttavia, se si utilizzano i dati solari proposti come proxy TSA e si permette che la sensibilità climatica ai forzanti radiativi differisca dalla sensibilità climatica totale ad essi, si riscontra che l'impatto totale del sole sul cambiamento climatico è molto maggiore, mentre l'effetto legato unicamente all'irraggiamento è significativamente ridotto. In questo caso, l'ECS risulta compresa tra 0,9 e 1,8 °C, con una media di circa 1,3 °C. Con i dati HadSST4, HadCRUT4 e HadSST3 sono stati rilevati intervalli di ECS inferiori (fino al 20%). Il risultato suggerisce anche che l'influenza solare sul clima potrebbe non essere indotta esclusivamente dalla sola forzante di irraggiamento TSI, ma piuttosto da altri processi Sole-clima (ad esempio, dalla modulazione magnetica solare dei flussi di raggi cosmici e di altre particelle, e/o da altri processi), che devono essere studiati a fondo e compresi fisicamente prima di poter creare GCM affidabili.

Il risultato dello studio spiega perché le analisi empiriche dei dati climatici hanno spesso riscontrato che il contributo solare ai cambiamenti climatici durante l'Olocene è stato significativo, mentre gli studi basati sui GCM, che adottano solo forzanti di irraggiamento, suggeriscono, erroneamente, che il Sole gioca un ruolo relativamente modesto.

Traduzione del sommario tecnico di Tol (2023)

Gli obiettivi di temperatura previsti dall'Accordo di Parigi non possono essere raggiunti senza una riduzione immediata e significativa delle emissioni di gas serra e della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera. Questa riduzione richiede sovvenzioni ingenti, forse proibitive. La stima centrale dei costi della politica climatica, ipotizzando un'attuazione al minimo costo, è compresa tra il 3,8% e il 5,6% del PIL entro il 2100. La stima centrale dei benefici della politica climatica, ipotizzando irrealisticamente elevate emissioni senza politica e una vulnerabilità costante, è del 2,8-3,2% del PIL. L'incertezza sui benefici è maggiore di quella sui costi.

Gli obiettivi di Parigi non superano il test costi-benefici a meno che l'avversione al rischio sia elevata e il tasso di sconto basso.

Traduzione del sommario tecnico di Groves et al. (2024)

Negli ultimi due decenni, le preoccupazioni per le emissioni antropogeniche di CO₂ hanno portato allo sviluppo di modelli climatici basati su computer che prevedono le conseguenze del riscaldamento globale e poi dei cambiamenti climatici più generali. I modelli più estremi sono stati utilizzati per generare preoccupazioni su eventi climatici che potrebbero avere conseguenze catastrofiche per le popolazioni mondiali, anche se i cambiamenti climatici naturali sono sempre stati incrementali e solo le grandi eruzioni vulcaniche hanno prodotto cambiamenti catastrofici a breve

termine, a causa della massiccia aggiunta di aerosol nell'atmosfera.

Gli accordi sul cambiamento climatico hanno portato a un'ampia accettazione degli obiettivi di neutralità climatica entro il 2060. Tuttavia, una modellizzazione indicativa del nesso tra energia pulita e metalli critici necessari per le tecnologie solari ed eoliche a basse emissioni di carbonio e per i veicoli elettrici e le loro batterie indica che molti metalli, in particolare Co, Ni, Cu, Se, Ag, Cd, In, Te e Pt, potrebbero esaurirsi gravemente o definitivamente entro il 2060, rendendo impossibile l'ulteriore produzione di tecnologie a basse emissioni di carbonio.

L'esplorazione mineraria e i giacimenti attualmente non estratti con elevati fattori di rischio potranno sostituire questi metalli non rinnovabili solo in miniere più inaccessibili o più profonde, con un conseguente ulteriore aumento dell'energia convenzionale necessaria per l'estrazione e la metallurgia e dei costi della rivoluzione tecnologica a basse emissioni di carbonio. Attualmente non vi sono indicazioni che il riciclaggio possa sostituire le scorte di metalli critici. La distribuzione eterogenea a livello globale, sia dei depositi minerari che contengono i metalli critici sia dei punti di produzione, potrebbe trasformarsi in un problema geopolitico se la sicurezza globale dovesse subire un calo.

Questi fattori, combinati con i lenti cambiamenti incrementali, piuttosto che catastrofici, legati al cambiamento climatico, suggeriscono di rivedere le ambizioni Net Zero e di considerare un piano più multi-componente per il futuro, che preveda un portafoglio equilibrato di fonti energetiche meno inquinanti che non causino un grave esaurimento delle risorse metalliche disponibili per il futuro.

Citazioni

Groves, D.I., Santosh, M., Yang, C.-X.: 2023. Net zero climate remediations and potential terminal depletion of global critical metal resources: A synoptic geological perspective. *Geosystems and Geoenvironment* 2(1), 100136. DOI: 10.1016/j.geogeo.2022.100136

Scafetta, N.: 2024. Impacts and risks of "realistic" global warming projections for the 21st century. *Geoscience Frontiers* 15(2), 101774. DOI: 10.1016/j.gsf.2023.101774

Scafetta, N.: 2023. Empirical assessment of the role of the Sun in climate change using balanced multiproxy solar records. *Geoscience Frontiers* 14(6), 101650. DOI: 10.1016/j.gsf.2023.101650.

Tol, R.: 2023. Costs and benefits of the Paris climate targets. *Climate Change Economics*, 14, 2340003. DOI: 10.1142/S2010007823400031.

Per aggiornamenti visitare il sito Internet
www.clintelitalia.it

Incendi e cambiamento climatico: molta utopia e poco realismo

Come si è visto in California, dare sempre la colpa al climate change svia l'attenzione da ciò che si potrebbe e dovrebbe fare. Gestione delle foreste e cura della disponibilità d'acqua.

di Francesco Ramella *

C'è una specie in via di estinzione sui mezzi di informazione: si tratta dei disastri naturali che non sono causati dal cambiamento climatico. Qualsiasi evento eccezionale viene infatti abitualmente ricondotto ad esso come unico o, quanto meno, prevalente fattore scatenante. Non fanno eccezione gli incendi che nei primi giorni del 2025 hanno interessato Los Angeles e che hanno devastato un'area maggiore di quella di Manhattan provocando almeno undici vittime e l'evacuazione di quasi 200mila persone.

* docente di Trasporti, Università degli studi di Torino. Dal 2019 è Direttore esecutivo di Bridges Research. Articolo pubblicato su *Tempi* del 12 gennaio 2025.

Come se, prima che le attività umane interferissero con il sistema climatico, questi fenomeni non esistessero o fossero molto più circoscritti.

Incendi del passato

I dati di cui disponiamo ci raccontano una realtà molto diversa. Sebbene non esista per gli Stati Uniti una serie storica unitaria delle aree interessate dagli incendi e i dati più lontani nel tempo risentano probabilmente di doppi o tripli conteggi, possiamo dire che nei primi decenni del Novecento la superficie che ogni anno andava a fuoco era dello stesso ordine di grandezza o superiore a quella registrata negli ultimi anni.

E negli archivi dei giornali si trovano riscontri di episodi ancora precedenti di intensità superiore a quelli odierni. Ad esempio, nel settembre del 1884 in un articolo

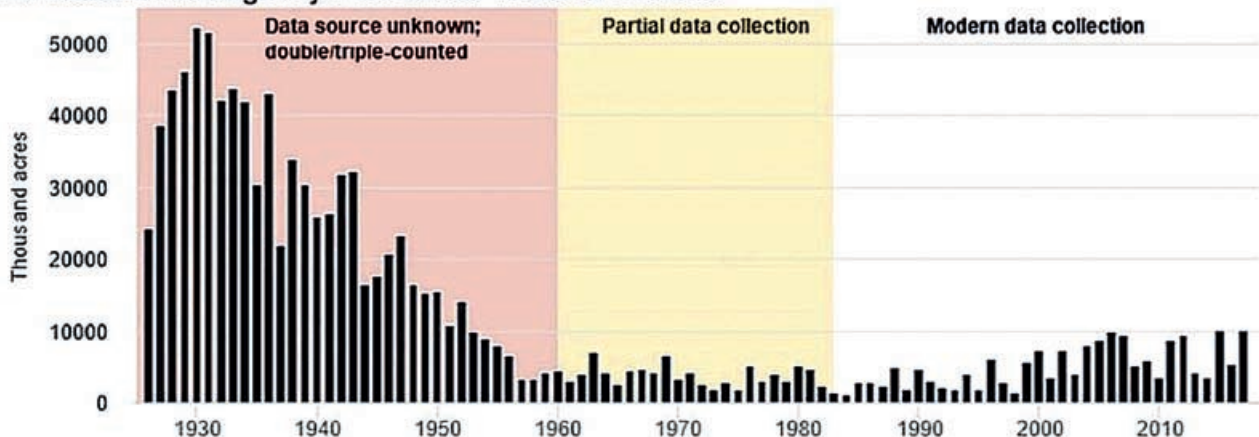
sul *New York Times* si descriveva il prolungato periodo di cielo coperto dalle polveri su gran parte degli Stati Uniti a causa dei roghi come accaduto anche nel 1881 e nel 1781. Nel 1910 fu la volta del "Great Fire" che si portò via in due soli giorni 3 milioni di acri e fece 87 vittime.

Sempre meno roghi

Il fatto che il clima non sia l'unico e neppure il più rilevante fattore che spiega la diffusione degli incendi nel tempo è testimoniato dall'evoluzione del fenomeno a scala mondiale. Al contrario di quanto quasi tutti probabilmente pensano, la tendenza in atto da molti decenni è quella di una riduzione dell'area interessata dai roghi. E, grazie all'aumento della CO₂ in atmosfera, il pianeta "sorprendentemente", come scrivono gli autori di un'analisi in materia da poco pubblicata e che conferma i risultati di altre ricerche, sta diventando via via più verde.

Ciò detto, l'aumento di temperatura nell'area di Los Angeles di circa 3°C rispetto all'epoca preindu-

All National Interagency Fire Center wildland fire data



stiale ha già contribuito a rendere gli incendi più intensi e la riduzione delle emissioni a scala mondiale contribuirà a limitare l'impatto futuro del riscaldamento. Non di molto però: in base a una stima di P.T. Brown della Johns Hopkins University, con una blanda politica di mitigazione l'intensità dei roghi crescerebbe del 7 per cento e con una molto più radicale del 5,5 per cento. Se l'approccio più graduale fosse abbinato a una politica di riduzione della vegetazione lo scenario futuro sarebbe migliore di quello attuale con una diminuzione della intensità stimata pari al 15 per cento.

Lotta al cambiamento climatico

Ma non sarebbe ancora meglio fare entrambe le cose: ridurre rapidamente le emissioni e adottare politiche di riduzione del danno? Non è così semplice come dimostra l'esperienza della stessa California che, non diversamente dall'Unione Europea, ha voluto assumere il ruolo di prima della classe nella lotta al cambiamento climatico. Nel 2006 ha adottato un piano che si prefiggeva di ridurre le emissioni di CO₂ del 30 per cento entro il 2020. L'obiettivo è stato raggiunto anche se in parte grazie alla contrazione delle attività economica a seguito del Covid. Nei due anni

successivi le emissioni sono nuovamente cresciute e nel 2022 sono risultate inferiori del 24 per cento rispetto al valore iniziale. Un'evoluzione simile a quella californiana si è registrata in Florida e Texas. In questi Stati però la riduzione delle emissioni è stata ottenuta prevalentemente grazie a scelte di mercato e, in particolare, alla sostituzione del carbone con il più conveniente (e meno inquinante) metano. L'effetto dei due diversi approcci è evidente: nel dicembre 2024 il costo dell'energia elettrica in California è risultato quasi doppio rispetto a

quello degli altri due Stati; si tratta di un onere che grava soprattutto sulle persone a più basso reddito e che ha avuto come conseguenza l'esodo dell'industria manifatturiera e di altre industrie pesanti.

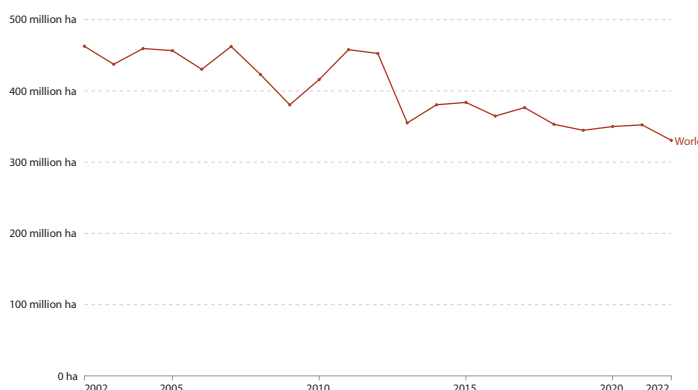
Pompieri senza acqua

Le più radicali politiche messe in atto a scala locale, poiché interessano una minuscola frazione delle emissioni mondiali, non hanno avuto alcun significativo impatto sul clima e, di conseguenza, sulla frequenza e sulla intensità degli incendi.

Nel breve e medio termine le uniche azioni rilevanti dei singoli Stati sono quelle relative all'adattamento. Come scritto sopra, quella più importante è la gestione delle foreste con interventi di incendio controllato e di taglio di alberi per creare corridoi privi di vegetazione e tali da ostacolare il propagarsi del fuoco tra aree limitrofe. Vi è poi la gestione del rischio che a Los Angeles sembra essere stata piuttosto lacunosa. Nel mentre si lanciavano proclami sulla salvezza del pianeta e ci si preoccupava molto di diversità, equità e inclusione, venivano tagliate le risorse disponibili per i vigili del fuoco e li si "disarmava" non garantendo sufficiente disponibilità di acqua per gli interventi di spegnimento dei roghi. Meno utopia è più realismo e concretezza sarebbero stati utili a limitare i danni.

Annual area burnt by wildfires by region, 2002 to 2022

Total area of all land types burnt by wildfires¹ in hectares.

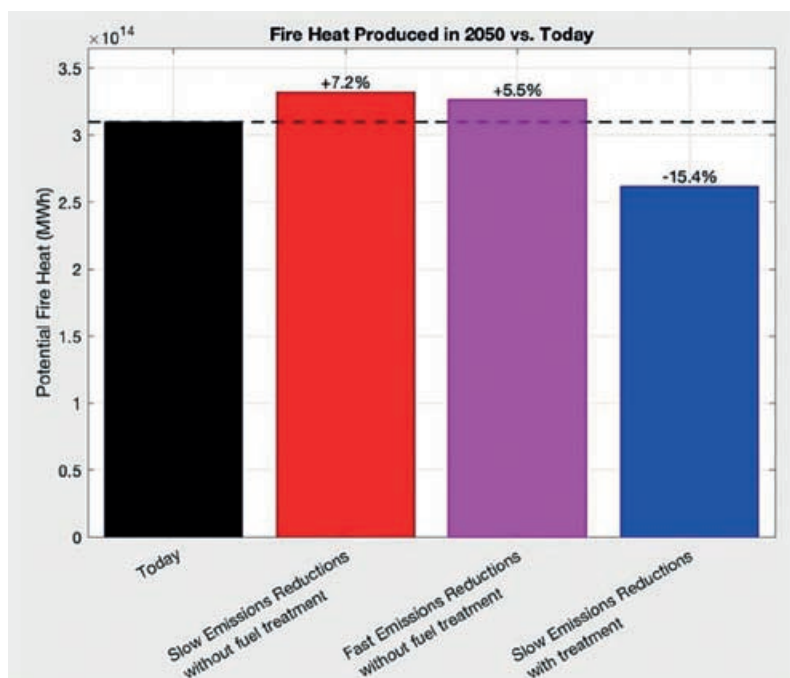


Data source: Global Wild fire Information System (2022)

OurWorldinData.org/wild fires | CC BY

Note: Note that for these historical estimates, we rely on data based on the NASA MCD64 MODIS sensor, which, according to the data provider, might underestimate burnt areas and fire occurrences.

¹Wildfires: A wildfire, characterized by its uncontrolled and rapid spread, can occur in various types of vegetation and wildlands, including forests, savannahs, grasslands, and various other vegetation types. These incidents are identified using satellite imagery, which detects thermal anomalies as indicators of active burning areas.



La prefazione al saggio scritto da Rinaldo Sorgenti sul carbone

Il combustibile democratico - storia e futuro del carbone

di Chicco Testa

All'Autore di questo libro non manca certo il coraggio di andare controcorrente. Ma diciamo subito che i suoi argomenti meritano molto rispetto. Difendere il carbone, di questi tempi, non è certo impresa che incontri la simpatia del grande pubblico. La prima cosa su cui si trovano d'accordo Stati e Governi negli innumerevoli vertici che si tengono nel mondo è, quando si parla di energia, annunciare la necessità di uscire dall'utilizzo dei combustibili fossili e, prima di tutto, da quello del carbone.

Però ci sarà pure un motivo se, a fronte dei tanti e roboanti annunci, il carbone insieme al petrolio, altro elemento poco simpatico, continuano a essere i combustibili più largamente usati nel mondo fino al punto di avere raggiunto e superato il loro picco storico di utilizzo. Siamo arrivati ben oltre gli 8 miliardi di tonnellate annue per il carbone (8,5 nel 2023) e il petrolio ha sfondato il tetto dei 100 milioni di barili al giorno (in un barile ci sono circa 150 litri).

Insieme al gas, coprono circa l'80% dei consumi energetici totali. Praticamente il successo del carbone perdura indisturbato dall'inizio della rivoluzione industriale nella seconda metà del Settecento. Addirittura, in Inghilterra, che era ricca di carbone, ne fu imposto l'uso come sostitutivo del legname che cominciava a essere impiegato in grandi quantità nelle fabbriche e nelle loro macchine, distruggendo le storiche foreste inglesi.

Valutando i dati storici, potremmo paradossalmente dire che allo stesso modo in cui il petrolio ha salvato milioni di balene sostituendo il loro grasso come combustibile nell'illuminazione pubblica, il carbone ha preso il posto di milioni di ettari di legname in diversi impieghi energetici.

Ha trionfato solitario nell'Ottocento almeno fino alla scoperta delle applicazioni del petrolio e nel Novecento ha solo ridotto la sua penetrazione affiancandosi a quest'ultimo e al gas. Tuttavia, poiché nel frattempo i consumi energetici del mondo sviluppati si sono decuplicati, la quantità totale utilizzata è continuata a crescere. Senza considerare che il carbone ha anche un ruolo fondamentale nella produzione di acciaio di qualità. E il mondo ha avuto e avrà bisogno di acciaio almeno quanto di cibo e di energia.

Le ragioni per questo continuo successo del carbone, a dispetto delle critiche negative e dell'apparente scarso successo di pubblico, sono in realtà molto semplici. È il combustibile più diffuso al mondo, facile da estrarre, da trasportare e da utilizzare. Non presenta criticità geopolitiche perché prodotto in vari Paesi e continenti. Ha una densità energetica elevatissima, vale a dire il rapporto fra il suo volume e la quantità di carbonio contenuto, e costa relativamente poco. Il carbone è considerato la fonte maggiormente disponibile sul pianeta e le sue riserve accertate sono dell'ordine di 950 miliardi di tonnellate, mentre quelle potenziali sono addirittura stimate dell'ordine di 4.000 miliardi di tonnellate. Ai ritmi attuali di consumo durerebbe diversi secoli.

Il secondo ordine di ragioni per cui l'utilizzo del carbone non conosce soste è dovuto all'enorme richiesta di energia che proviene da ogni angolo del mondo. Noi europei abbiamo inforcato un paio di occhiali da miopi. Ci permettono di vedere che cosa succede molto vicino, ma sembra che ci impediscano di vedere quanto succede nel resto del globo. Nel 2030, i 4/5 dell'umanità vivranno in Africa, Asia e Sud-America. Per dare un'idea di quanta sia in questi Paesi la domanda di energia, assolutamente necessaria per il loro sviluppo, ricordo che il consumo elettrico medio di un africano si aggira intorno ai 600 kWh all'anno. Più o meno quanto consuma uno dei nostri frigoriferi. È quindi naturale, e giusto, che vogliano consumare più energia. Noi europei ne consumiamo dieci volte di più, gli americani venti. E infatti, la Cina, l'unico grande Paese che ha sconfitto grosso modo la povertà endemica che lo affliggeva, ha negli ultimi vent'anni addirittura quadruplicato i propri consumi energetici. Un balzo gigantesco che le ha consentito in prima battuta di divenire la fabbrica del mondo e, oggi, di competere in ogni settore dell'economia. Il carbone è stato il principale combustibile di questa crescita.

La Cina ne è il principale utilizzatore nel mondo – e naturalmente con esso sono anche cresciute le emissioni –, seguito dall'India, l'altro grande Paese che ha cominciato a svilupparsi con l'intento di sconfiggere la povertà endemica che lo affligge.

Quindi il tanto disprezzato carbone, zitto zitto, continua ad avere un ruolo fondamentale nella storia dell'umanità. Un ruolo che continua a crescere. I Paesi che hanno bisogno di energia, praticamente

tutto il Sud del mondo, guardano fra l'altro con un po' di stupore e molto risentimento quella parte del mondo, la nostra, che vorrebbe imporre la rinuncia al carbone. Perché per essi s'identifica con la rinuncia alla crescita economica e alla conquista di quel po' di benessere che il nostro mondo, anche grazie al carbone, ha conquistato da tempo.

Il libro di Sorgenti e forse questa mia introduzione verranno giudicati dai cultori della transizione energetica a ogni costo come "politicamente molto scorretti". Eppure, qui non è questione di preferenze, ma di riconoscere la realtà. Se da anni assisto a convegni e dichiarazioni che annunciano la fine dei

combustibili fossili e ogni anno guardo i consuntivi per constatare che il loro consumo aumenta in cifre assolute, mi devo fare qualche domanda e darmi delle spiegazioni razionali. Solo esse, infatti, ci possono permettere di individuare i rimedi praticabili ed efficaci ai problemi che il carbone indubbiamente comporta. Altrimenti ciò che restano sono solo chiacchiere, nelle quali l'ambientalismo diventa un placebo per i sensi di colpa, senza apportare effetti positivi.

Si potrebbe cominciare con il prendere atto che il mondo non farà a meno del carbone per un tempo ancora lunghissimo.



Rinaldo Sorgenti

IL COMBUSTIBILE DEMOCRATICO

Oltre i pregiudizi: storia e futuro del carbone

Edizioni Bietti – Società della Critica Srl,
Milano, 2024 - ISBN: 978-88-8248-562-7
Euro 12,00

INDICE del libro

1. Energia: alla base dello sviluppo
2. L'evoluzione comincia con il carbone
3. Da cosa deriva e cosa ha dato origine al Carbone
4. Il carbone è una delle principali fonti di energia dell'umanità
5. La demonizzazione del carbone ha razionali motivazioni tecnico ambientali?
6. L'avanzamento tecnologico consente la valorizzazione del carbone
7. La situazione dell'Italia nella produzione dell'energia elettrica: quali strade intraprendere?
8. Perché il carbone è sempre attuale e quali sarebbero i vantaggi di un suo razionale impiego?
9. Una proposta "win-win-win" per il nostro Paese

Bibliografia

Alcuni aspetti geopolitici nel decennale di Expo 2015

La sicurezza alimentare globale

di Luigi Mariani*

L'Expo 2015, sul tema "Nutrire il pianeta, energia per la vita" si tenne dal 1° maggio al 31 ottobre 2015. Expo 2015 ebbe grande successo in termini di pubblico e di attenzione globale verso Milano, con ricadute rilevanti e durature per il settore turistico ed enogastronomico nazionale.

Il sito di Rho ebbe un enorme numero di visitatori, con un grandissimo numero di biglietti venduti. Il gruppo dirigente di Expo si aspettava un ritorno in termini di pubblico, turismo, ristorazione e prodotti agroalimentari e può dirsi pienamente soddisfatto.

Ma l'Expo ha davvero aperto nuove vie in termini di sicurezza alimentare globale? La risposta è un NO deciso e per sommi capi vi spiegherò il perché.

Un'immagine plastica di ciò che ha rappresentato la manifestazione è offerta dagli 86 ambasciatori di Expo: 25 campioni dello sport, 21 personaggi dello spettacolo, 14 personaggi del mondo della culinaria, 9 architetti e designer, 5 imprenditori di successo, e poi filosofi, astronauti ... nessun agronomo, nessun perito agrario.

Come puoi proporti di risolvere il problema alimentare mondiale se non parli agli agricoltori?

I medici in un'ipotetica Expo del futuro dedicata alla medicina avrebbero mai potuto tollerare tutto ciò?

L'Expo non fu incentrato sull'agricoltura ma sulla culinaria.

E la carta di Milano?

La Carta di Milano è un documento realizzato nei mesi precedenti a Expo 2015 e che elencava un serie di impegni che cittadini e imprese erano invitate a sottoscrivere per risolvere il problema del cibo e della malnutrizione. Il termine «agricoltura» vi compare una sola volta, in questa frase: «la conoscenza e la pratica dei modi di produrre, sia tradizionali sia avanzati, è essenziale per l'efficienza dei sistemi agricoli, dall'agricoltura familiare fino a quella industriale». Un frase che non vuol dire niente!

Il sito originale ospitante la carta <http://carta.milano.it> non è più attivo! Dove reperire la carta di Milano: https://fondazionefeltrinelli.it/app/uploads/2021/08/Carta_di_Milano_dei_bambini.pdf

Il giudizio tecnico di un illustre economista il prof. Dario Casati

<https://agronotizie.imageline-network.com/agricoltura-economia-politica/2015/10/08/carta-di-milano-esocieta-agraria-di-lombardia-quotma-non-chiamatela-una-controcartaquot/45720>

Alcune doverose puntualizzazioni

In Expo ci fu di tutto, compresi convegni organizzati dagli agronomi in cui si parlò di agricoltura vera e ad un paio di quegli eventi partecipai anch'io. Tuttavia l'immagine complessiva che fu trasmessa alla collettività dal sistema dei media fu improntata a slogan vuoti e salottieri: Cibo puro e naturale, biologico e biodinamico: testimonial Carlo Petrini - Agricoltori guardiani dei semi, rifiuto della tecnologia e ritorno agli antichi saperi: testimonial Vandana Shiva - Chilometro zero e Milano che deve nutrirsi con i prodotti del proprio circondario.



Ma l'agricoltura è davvero naturale?

Un uomo di sinistra come Jean Jaurès nel 1901 aveva idee molto più chiare della sinistra salottiera di oggi: "... Le cosiddette produzioni naturali non sono per la maggior parte - almeno quelle che soddisfano i bisogni dell'uomo - opera spontanea della natura. Né il grano né la vite esisterebbero se alcuni uomini, grandi geni sconosciuti, non li avessero lentamente selezionati da graminacee e viti selvatiche. È l'uomo che ha intuito in povere spighe tremanti nel vento che spazzava una prateria il futuro tesoro di grano. È l'uomo che ha forzato la linfa della terra a condensare la sua sostanza più fine e saporita nel chicco di grano o a gonfiare il chicco delle uve. Gli uomini smemorati oggi confrontano quello che chiamano vino naturale con il vino artificiale, le creazioni della natura con le combinazioni di chimica. Non c'è vino naturale, non c'è grano naturale. Pane e vino sono un prodotto del genio dell'uomo". (Jean Jaurès, *L'Humanité*, 1 agosto)

* Agronomo, Università di Brescia – Società Agraria di Lombardia – Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura. Relazione tratta dalla presentazione PowerPoint presentata il 27 febbraio 2025 al Rotary Club Milano Nord Ovest

1901) (<http://palimpsestes.fr/cen-tenaire/textes/jaures/houille-ble.html>)

Jean Jaurès, Segretario del Partito socialista francese e schierato su posizioni pacifiste, fu assassinato dal giovane nazionalista Raoul Villain il 31 luglio 1914, il giorno prima della mobilitazione.

A dieci anni da Expo un focus sulla sicurezza alimentare globale

Il cibo prima di essere cucinato (compito questo della culinaria) dev'essere prodotto, il che è compito dell'agricoltura, il cui ruolo fondamentale si evince dal nome stesso di «settore primario».

L'agricoltura emerge nella vicenda umana al culmine di un lungo processo evolutivo (paleolitico, teatro delle proto-agriculture) e costituisce a sua volta il punto di partenza per un ulteriore progresso che cambia radicalmente il nostro modo di vivere e di essere. Da allora nascono ceti extra-agricoli (artigiani, commercianti, sacerdoti, guerrieri, ecc.), nascono le città, gli esseri umani divengono tolleranti al lattosio anche da adulti e a diete ricche di amidi, ecc. <https://www.baamboozle.com/game/2156857>

Agricoltura

Definizione pratica: attività economica di coltivazione di piante e allevamento di bestiame per produrre beni alimentari e di consumo.

Definizione biologica: gestione umana del ciclo del carbonio nelle due fasi cruciali della fotosintesi e della respirazione.

Definizione ecologica: simbiosi mutualistica tra l'uomo, le colture e gli animali domestici.

<https://www.cultivation.hps.cam.ac.uk/collection-cultivation-historical-perspectives-crop-diversity-and-food-security>

<https://www.zooassets.it/bovine-da-latte-2-0-gli-allevamenti-italiane-le-bovine-del-futuro/>

Agricoltura come gestore del ciclo del carbonio

L'agricoltura nel suo complesso grazie al meraviglioso proces-



Figura 1, La più antica città oggi nota - Çatalhöyük (9400 anni fa) <https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%87atalh%C3%B6y%C3%BCk>
Gli scavi archeologici di Çatalhöyük si trovano nei pressi di Konya in Turchia.

so di fotosintesi assorbe ogni anno 54 GT di CO₂, quasi 6 volte tante quelle che emette (9.3 GT secondo la FAO). 1 ettaro di frumento che produce 80 q di granella al 13% di umidità assimila per la sola granella $80 \cdot (1-0.13) \cdot 0.46 \cdot 44/12 = 117$ q di CO₂ (Figura 2).

Agricoltura come simbiosi – effetti sulle piante

Dall'antenato selvatico al mais domestico (*Zea mays* ssp. *parviglumis*) (*Zea mays*) (Figura 3).

Agricoltura come simbiosi – effetti sugli animali

Da Bombix mandarina al baco da seta, dal cinghiale al maiale (Figura 4)

Uso del suolo globale

Uso del suolo: dei 14,9 Miliardi di ettari delle terre emerse, un terzo

(5 Miliardi) sono gestiti dall'agricoltura.

Sul pianeta vi sono 3 miliardi di agricoltori che operano in 590 milioni di aziende (Figura 6).

Agricoltori e aziende agricole - Alcuni dati a livello globale

3 miliardi di agricoltori che operano su 590 milioni di aziende (da aziende piccolissime dedite all'agricoltura di sussistenza ad aziende medio - grandi che operano per il mercato). È da queste persone, spesso ruvide, che parlano poco ma lavorano tanto, che dipende la sicurezza alimentare globale. È a loro che Expo 2015 avrebbe forse dovuto parlare!

Il ruolo chiave della zootecnia nel settore agricolo

Oggi la zootecnia è costantemente diffamata dai media che la



Figura 2, Heavy agriculture machines operating in wheat field. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231215-4>

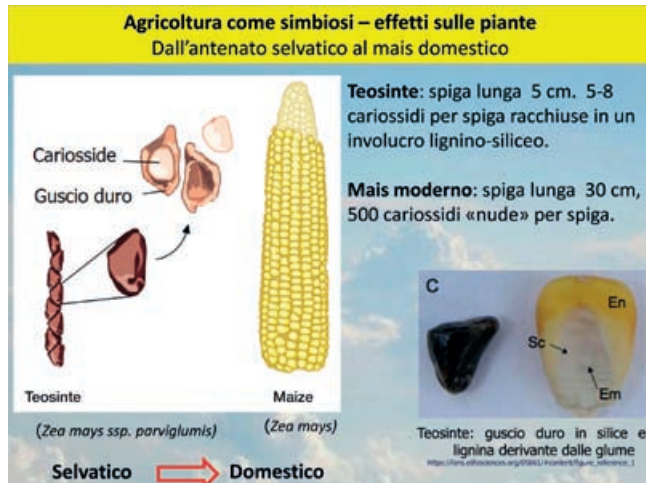


Figura 3 - Agricoltura come simbiosi – effetti sulle piante

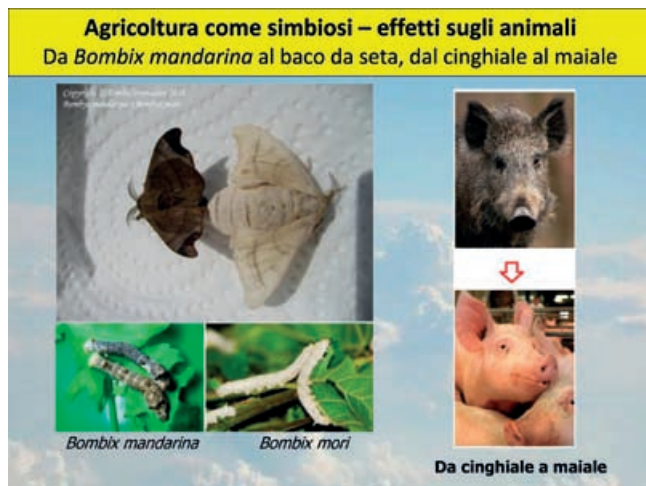


Figura 4 - Agricoltura come simbiosi – effetti sugli animali

additano come grande inquinatore, scordando che: 1. Da allevamenti e filiera zootecnica traggono reddito 1 miliardo di persone (secondo dati FAO). - 2. La zootecnia è il grande stabilizzatore dei redditi agricoli, anche in annate in cui le produzioni vegetali sono falciate dall'inclemenza del tempo atmosferico. - 3. L'86% della sostanza secca consumata dagli animali domestici è data da prodotti (erba, fieno, paglie, sottoprodotti dell'industria agro-alimentare) non edibili dall'uomo (Mottet et al., 2017). - 4. Gli animali domestici consentono di sfruttare 3,2 miliardi di ha di pascoli, altrimenti inutilizzati. - 5. Il 40% degli arativi globali (0,6 su 1,5 M.di di ha) servono a produrre alimenti per la zootecnia (Mottet et al., 2017), che ci ripaga con:

- il 18% delle calorie il 25% delle proteine consumate dall'umanità;
- concimi organici (letame, liquami, ecc.) essenziali per la fertilità;
- beni di consumo: pellami, lana, seta, ecc.;

Questo avrebbe dovuto dire Expo, anche perché la zootecnia lombarda vanta un indiscusso primato in Italia.



Figura 5 - Il mondo come teatro dell'agricoltura

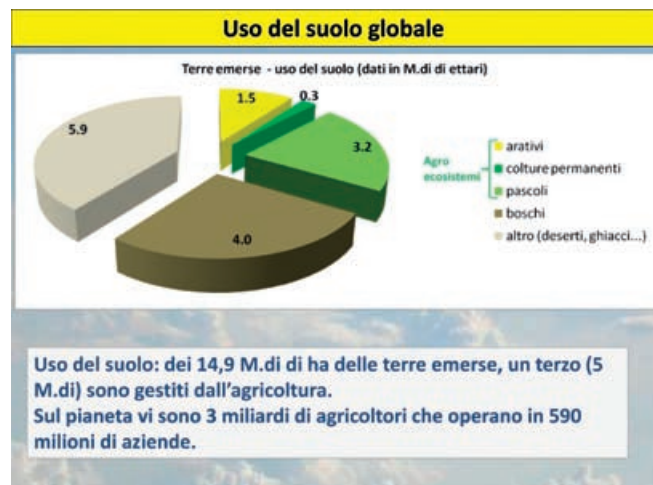


Figura 6 - Uso del suolo globale

La zootecnia intensiva (oggi in grandi stalle aperte) emette 1 kg di CO₂ per litro di latte che arriva sulla tavola del consumatore, contro i 3.6 che emette la zootecnia estensiva (al pascolo).

Il pastorello etiope (Figura 7) non è un malfattore e non è un malfattore neppure chi pratica la zootecnia intensiva ... Vedi: J.L. Capper, R.A. Cady, D.E.Bauman, 2009. The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007, J Anim Sci. 2009 Jun;87(6):2160-7

L'attualità - alcuni dati globali

Frumento, mais, riso e soia coprono oggi il 64% del fabbisogno calorico ed il 50% del fabbisogno proteico dell'umanità. Il trend globale delle rese di tali colture è entusiasmante (+4.9% di incremento medio annuo delle rese dal 1961). Il mantenimento futuro di tale trend, essenziale per soddisfare le esigenze di un'umanità che nel 2050 raggiungerà i 10 miliardi di abitanti è legato al persistere dell'innovazione tecnologica.



Figura 7 - Questo pastorello etiope non è un malfattore ...
A boy herds cattle in the Ogaden region of Ethiopia. The government has put livestock at the centre of its plans to boost economic growth. Fonte immagine - <https://www.ft.com/content/796e4fe4-6554-11e7-9a66-93fb352ba1fe>

Quale innovazione tecnologica: genetica (in primis OGM e nuove biotecnologie NBT/ tecniche di evoluzione assistita TEA) e tecniche colturali (concimazione, diserbo, difesa fitosanitaria, irrigazione, ecc.).

Occorre inoltre che l'intensificazione sia sostenibile a livello ambientale ed economico: è questo un elemento chiave della nuova agricoltura su cui si stanno impegnando i ricercatori di tutto il mondo.

"In un grande paese coltivato a grano tra le cui differenti parti il commercio e le comunicazioni siano libere, la scarsità data da annate sfavorevoli non può essere tale da portare alla carestia. ...Le annate più sfavorevoli al raccolto sono quelle siccitose o con eccessiva piovosità. Ma poiché il grano cresce ugualmente sulle terre alte e su quelle basse, su suoli per natura troppo umidi o troppo asciutti, la siccità e l'eccesso di pioggia saranno dannose a una parte del paese e favorevoli all'altra."

Adam Smith, 1776. *La ricchezza delle nazioni*, edizione italiana a cura di Anna e Tullio Baglioni, Utet, 1257 pp.

Tale principio è estendibile al mondo nel suo complesso, anche perché la presenza di due emisferi consente due raccolti l'anno e la penuria dell'uno è spesso compensata dall'abbondanza dell'altro.

Agricoltura italiana – punti di forza e di debolezza

1. Dimensione aziendale media: 12 ettari contro i 60 di Francia e Germania (elemento di debolezza superabile con servizi territoriali, ovvero meccanizzazione, catene di foraggiamento, smaltimento liquami).

2. Peso dell'agricoltura sul PIL italiano: è solo il 2%, che però sale al 15% se consideriamo il settore agro-alimentare nel suo complesso.

3. Export agro-alimentare fondato su 5 grandi pro-

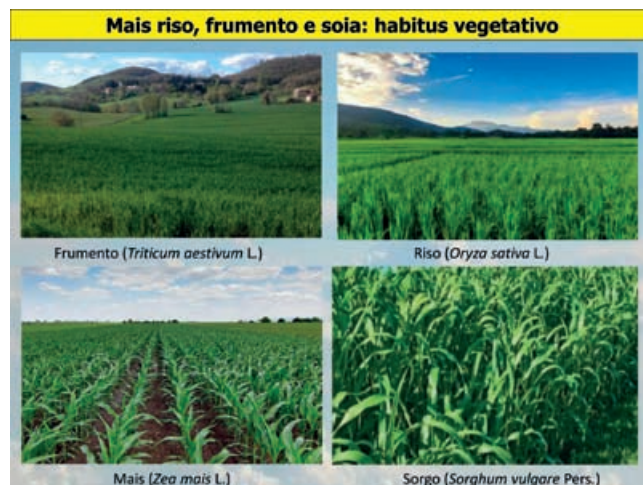


Figura 8 - Mais riso, frumento e soia: habitus vegetativo

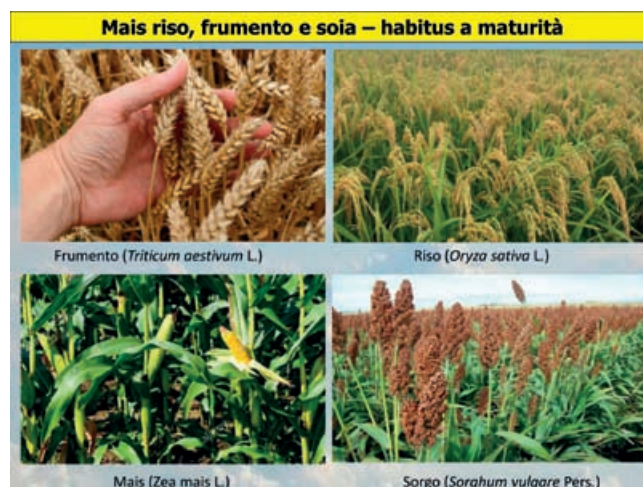


Figura 9 - Mais riso, frumento e soia – habitus a maturità

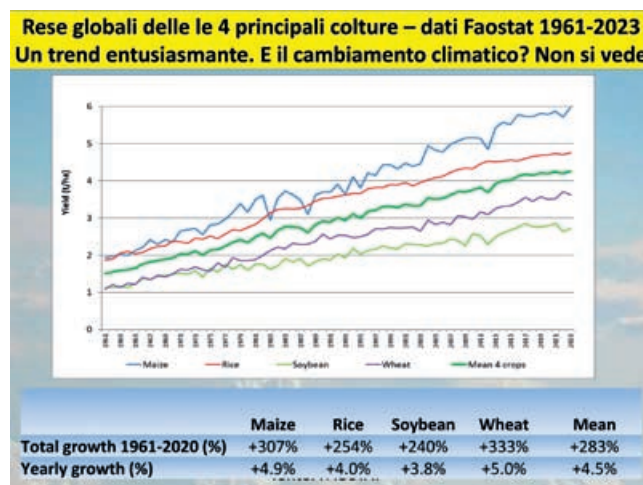


Figura 10 - Rese globali delle le 4 principali colture – dati Faostat 1961-2023

dotti: vino, olio, pasta, i due grana e i due prosciutti crudi (Ismea, 2024).

4. Dipendenza dall'estero per le materie prime sempre crescente: per produrre pasta/pane/prodotti da forno importiamo il 60% del grano tenero e il 30% del duro (Ismea, 2022); per alimentare bovini e suini da cui derivano grana e prosciutti crudi importiamo il 54% del mais e il 68% della soia (Ismea, 2024).

La dipendenza dall'estero deriva da produzioni nazionali insufficienti in quantità e spesso anche in qualità (casi di mais e frumento).

Fonti: Ismea, 2022. Dinamiche fondamentali dei cereali e situazione degli scambi commerciali con Ucraina e Russia <https://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2702>

Ismea, 2024. Oggi la presentazione del Rapporto sull'agroalimentare italiano -

<https://www.ismea.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/13230>

Come dare sovranità alimentare al Paese?

Occorrerebbe ripensare le politiche per l'innovazione. Il bando agli OGM per motivi ideologici è stato ed è tuttora una sciagura per i nostri agricoltori. Purtroppo l'ostracismo si sta oggi manifestando anche verso le nuove tecnologie cisgeniche (NBT-TEA) che i nostri ricercatori stanno oggi sviluppando.

Il rifiuto dell'innovazione genetica – oggi in Italia

Il gruppo di ricerca di Vittoria Brambilla ha usato la tecnica di editing genetico CRISPR/Cas9 per "silenziare" l'espressione di tre geni responsabili della suscettibilità del riso al brusone (*Pyricularia oryzae*). È un passo importante per ridurre l'uso di fitofarmaci su riso. Purtroppo nel giugno 2024 la prima prova sperimentale in campo del nuovo riso resistente al brusone è stata distrutta da delinquenti non identificati.

Un gruppo di ricerca dell'Università di Verona ha usato tecniche TEA per inserire resistenze alla peronospora della vite. Nell'ottobre scorso un vigneto sperimentale con viti Chardonnay (primo caso in Europa) fu allestito a San Floriano in Valpolicella. Nella notte fra 12-13 febbraio il vigneto è stato distrutto da delinquenti non identificati.

Due pesi e due misure...

Innovazione tecnologica in medicina: è apprezzata dalla maggior parte dei nostri concittadini: chi si farebbe operare al cuore con le tecniche degli anni Settanta o rifiuterebbe l'insulina umana prodotta dal batterio *Escherichia coli* geneticamente modificato introducendo il gene umano che sintetizza insulina (primo farmaco prodotto da un organismo geneticamente modificato a essere autorizzato nel 1982 negli USA)?

Gli stessi concittadini esprimono spesso un rifiuto dell'innovazione genetica in ambito agricolo-alimentare ed auspicano il ritorno a "agricolture naturali" e "cibi naturali" con rifiuto della tecnologia a base scientifica.



Figura 11 - Il rifiuto degli OGM e le rese del mais in Italia e Spagna (dati Faostat)

Fenomeni emergenti a livello globale

1. Oltre il 50% della popolazione mondiale è inurbata e soddisfare le sue esigenze alimentari richiede catene logistiche (dai mezzi tecnici al campo e al consumatore) sempre più complesse.
2. La popolazione è sempre più preda del mito barbarico del «naturale» con rifiuto della chimica e della genetica.
3. L'agricoltura è sempre più efficiente: in Usa dal 1948 ad oggi l'agricoltura ha triplicato il proprio output mentre gli input sono rimasti costanti.
4. La Russia è oggi il primo esportatore mondiale di grano e a ciò non è estraneo il cambiamento climatico, che ha reso più produttive le "terre vergini" siberiane. Sicurezza alimentare ed energetica sono fra le chiavi per comprendere la rediviva volontà di potenza russa (Emanuel, 2020).
5. La Cina detiene il 69% delle scorte mondiali di mais, il 60% di quelle di riso e il 51% di quelle di frumento, il che si giustifica con lo storico timore di crisi alimentari che attanaglia da decenni quel Paese, ma non può non incutere timore visti i caratteri autoritari di quel regime.

Emanuel L., 2020. Climate Change in Russia and the Weaponization of Wheat, <https://climateand-security.org/2020/08/climate-change-in-russia-and-the-weaponization-of-wheat/>

L'Unione Europea persegue politiche di riduzione delle rese agricole puntando su tecnologie obsolete e cioè sull'agricoltura biologica, che con il farm to fork si mira ad estendere dal 10% attuale al 30% delle superfici agricole. Il biologico è un grave vulnus al-

la sicurezza alimentare europea e globale avendo rese per ettaro del 30-70% inferiori al convenzionale. Se come sistema produttivo di nicchia il bio può essere sensato per gli areali montani ad agricoltura povera, metterlo al cuore del sistema agricolo UE significa perdere autosufficienza e doversi rivolgere al mercato mondiale per approvvigionarsi, con i seguenti effetti negativi:

- più difficoltà ad approvvigionarsi in occasione di crisi (crisi ucraina, Covid);
- aumento dei prezzi al consumo con un conto salato per le classi popolari;
- aumento dei prezzi sul mercato mondiale con effetti negativi per i PVS che vi si approvvigionano di derrate agricole;
- esportazione di insostenibilità - es: taglio foreste Amazzoniche (Fuchs 2020).

Riferimenti

- Barreiro-Hurle, J., Bogonos, M., Himics, M., Hristov, J., Pérez-Domínguez, I., Sahoo, A., Salputra, G., Weiss, F., Baldoni, E., Elleby, C., 2021. Modelling environmental and climate ambition in the agricultural sector with the CAPRI model. Exploring the potential effects of selected
- Farm to Fork and Biodiversity strategies targets in the framework of the 2030 Climate targets and the post 2020 Common Agricultural Policy, EUR 30317 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-20889-1, doi:10.2760/98160, JRC121368.
- Beckman J., Ivanic M., Jelliffe J.L., Baquedano F.G., Scott S.G., 2020. Economic and Food Security Impacts of Agricultural Input Reduction Under the European Union Green Deal's Farm to Fork and Biodiversity Strategies, A report summary from the Economic Research Service of USDA, November 2020
- Fuchs R., Browns C., Rounsewell M., 2020. Europe's Green Deal offshores environmental damage to other nations. *Nature* 586 (7831): 671.

Fenomeni emergenti a livello europeo

Espansione del biologico = rischi per la sicurezza alimentare globale

Frumento, riso, mais, soia (4 colture che da sole garantiscono il 64% delle calorie e il 50% delle proteine): rese del biologico sono più basse del 30-70%. Motivi di tale debacle (in ordine di importanza): insufficiente difesa dalle malerbe, nutrizione inadeguata, danni da parassiti e patogeni.

I dati della Francia nel periodo 2008-2018: Resa frumento convenzionale 71 q/ha contro 29 q/ha biologico (-60%). (Académie d'agriculture de France, 2019)

Académie d'Agriculture de France, 2019. Le rendement moyen national du blé tendre d'hiver en France 1998-2018 (elaborazioni su dati SCEES, ONIGC, Agreste et FranceAgriMer, https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/publications/encyclopedie/01.06.r03_ble_tendre_hiver_rendt_ab_et_moyenne.pdf

L'Europa in macerie che usciva dal secondo conflitto mondiale aveva ben chiaro il fatto che la sicurezza energetica e alimentare erano al cuore della costruzione europea. Per l'agricoltura l'articolo 39 del Trattato di Roma del 25 marzo 1957 istitutivo della Comunità Europea recita che occorre:

a) incrementare la produttività dell'agricoltura (...) b) assicurare così un tenore di vita equo alla popolazione agricola (...) c) stabilizzare i mercati, d) garantire la sicurezza degli approvvigionamenti, e) assicurare prezzi ragionevoli ai consumatori.

Per l'Energia: precedentemente al trattato di Roma erano state istituite la Comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio e la Comunità Europea dell'Energia Nucleare, che il trattato di Roma saggiamente recepi.

Gli ambientalisti tedeschi festeggiano lo spegnimento dei tre ultimi reattori nucleari. Non solo i reattori tedeschi sono stati spen-

ti ma sono stati anche distrutti per evitare un loro futuro utilizzo.... E pensare che non producevano un solo grammo di CO₂! Morale: Si mina il potenziale produttivo agricolo con politiche irrazionali, si chiudono le centrali nucleari (e il caro energia non pesa solo sull'industria automobilistica ma anche sull'agricoltura...). Ma che idea di futuro sta coltivando questa Europa?

L'importanza dell'innovazione

Perché è oggi più che mai essenziale innovare in agricoltura - per garantire cibo e beni di consumo a un'umanità in sensibile espansione demografica e sempre più inurbata;

- per preservare gli ecosistemi naturali (foreste, praterie) in quanto, meno produci per ettaro e più dovrai dissodare nuove terre;

- per gestire in modo sempre più efficace il ciclo del carbonio (anche allo scopo di mitigare il cambiamento climatico).

Come perseguire questi scopi: - Intensificando in modo sostenibile; - mantenendo standard qualitativi elevati.

Un esempio per il futuro: Nel 2022 Tim Layman è stato iscritto al Guinness dei primati per la più alta resa di frumento al mondo (180 q/ha). Nello stesso anno ha ottenuto 162 q/ha per orzo e 90 q/ha per Colza.

<https://yen.adas.co.uk/news/yen-shows-new-world-record-cereal-yields-are-sustainable-profitable-and-inspiring>

La speranza che viene dall'agricoltura integrata

Il futuro è in un'agricoltura che integri le migliori innovazioni in ambito genetico e delle tecniche colturali per perseguire l'obiettivo di un'intensificazione sostenibile. Tale agricoltura ha oggi anche un marchio... che trovate su diversi prodotti, enologici e non solo.

La nuova rivista *Spigolature Agronomiche*

Il 12 dicembre 2024, si è svolta presso il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università degli Studi di Milano la presentazione della rivista

Spigolature Agronomiche; erano presenti il direttore Ermanno Comegna e gli autori del primo numero.

L'evento è stato organizzato dalla Società Agraria di Lombardia e dal Museo di Storia dell'Agricoltura (MU.L.S.A.) di S. Angelo Lodigiano, con il patrocinio di importanti enti istituzionali e sotto lo sguardo vigile dell'eroe delle cinque giornate di Milano e del Risorgimento Gaetano Cantoni, la cui scultura primeggia al centro dell'Ateneo di Scienze Agrarie. A fare da sfondo alla presentazione della rivista, la collezione "Garnier Valletti" rappresentata da circa 1.700 modelli di frutti artificiali (realizzati con mirabile verosimiglianza ai frutti veri), rappresentanti il panorama varietale frutticolo europeo del XIX secolo: un vero e proprio monumento ante litteram alla biodiversità frutticola.

La presentazione è iniziata con l'intervento dell'agronomo Flavio Barozzi, moderatore dell'incontro e presidente della Società Agraria di Lombardia che dal 1861 raggruppa studiosi e agricoltori del mondo agricolo lombardo e contribuisce all'editoria e alla divulgazione tecnico-scientifica. Barozzi ha posto l'accento su quanto sia oneroso il costo della burocrazia sul risultato finale delle aziende agricole (in termini monetari e di tempo); un onere che risulta tanto maggiore quanto più piccole in dimensione siano le aziende. La tanto decantata sostenibilità, per le aziende agricole (al pari di tutte le imprese) dovrebbe essere in primo luogo economica (pena, la inevitabile chiusura delle stesse), ed improntata ai principi della razionalità scientifica, in luogo di quelli più propriamente ideologici, così di moda al giorno d'oggi. Nel precisare che *Spigolature Agronomiche* non è un'iniziativa della Società Agraria di Lombardia, Barozzi ha garantito che ne riceverà l'apporto, fin dal suo esor-

dio nel panorama agrario italiano.

Il direttore Comegna, nel riprendere il suo editoriale, ha spiegato che *Spigolature* non vuole essere una rivista tecnica in senso stretto (per questo, sono già presenti nel panorama editoriale collaudate e prestigiose riviste), bensì contribuire alla diffusione della bistrattata o dimenticata cultura agraria, attraverso il confronto, la riflessione e la ricerca storica, fondati sui principi scientifici che sono alla base di una corretta informazione e del successo dell'impresa agricola aperta al mercato. Il tutto all'insegna della liberalità, offrendo i singoli autori volontariamente un format gratuito al pubblico.

Il direttore ha ringraziato Maria Teresa Monaco per il lavoro di impaginazione della rivista, ed ha indicato che la nuova pubblicazione si rivolge, in primo luogo, a agricoltori, tecnici agrari, dell'alimentazione, ambientali, operatori del mondo della ricerca, dell'innovazione.

La presidente dei dottori Agronomi e Forestali di Milano, Francesca Oggionni, nel suo intervento ha ribadito l'importanza e l'attualità della figura dell'agronomo nella società di oggi. A partire dal campo della ricerca, per proseguire poi nell'azienda agraria nelle diverse fasi del processo produttivo, quindi nell'industria agraria per la successiva trasformazione delle materie prime, si conferma l'importanza e la centralità di questa figura professionale.

La presidente dell'Ordine milanese ha anche ribadito l'importanza di "cucire" il territorio considerato nel suo insieme, con il territorio rurale e il paesaggio agrario. Nella pianura lombarda sempre più antropizzata con intere porzioni di territorio destinato ad usi

non agricoli (un esempio lampante è rappresentato dalla provincia di Monza-Brianza, ma la tematica coinvolge pressoché l'intera pianura padana), il dottore agronomo e forestale dovrebbe essere quella figura professionale chiamata a svolgere una funzione di raccordo nella programmazione e pianificazione territoriale.

Alla presenza degli autori del primo numero delle *Spigolature Agronomiche*, sono stati presentati al pubblico i singoli contributi, seguendo l'indice della rivista:

- La sparizione dell'attività semenziera in Italia di Alberto Guidorzi;
- La domesticazione animale rappresentata nel nuovo spazio espositivo del museo di storia dell'agricoltura di Osvaldo Failla;
- L'Alpe di Siusi e la pratica dell'alpeggio in alta quota di Anna Sandrucci;
- Sulle ali degli alisei di Luigi Mariani;
- Riabilitare l'Italia: servono più libertà, meno regole e apertura al mercato di Michele Lodigiani;
- La forza della ragione, riflessioni sulla nuova legislatura UE di Flavio Barozzi;
- La trattoria Cantarelli: l'attualità di un mito della cucina italiana di Alessandro Cantarelli e Francesco Marino;
- L'inciampo del regolamento Ue per combattere la deforestazione di Ermanno Comegna;
- Francesco Petrarca e l'alloro di Luigi Mariani.

La Rivista è scaricabile dal sito: www.spigolatureagronomiche.it La registrazione video dell'incontro è disponibile al link:

<https://youtu.be/p8FY9XPonqY>

Articolo liberamente tratto dalla presentazione di Alessandro Cantarelli, agronomo, docente per la formazione professionale agricola, e dal 2005 presso il Servizio Territoriale Agricoltura Caccia e Pesca di Parma e Piacenza (STACP), della Regione Emilia Romagna.

<https://www.agrariansciences.it/2024/12/la-presentazione-della-rivista>

Il triste elenco di terremoti del passato sottolinea l'urgenza di politiche corrette

A quando serie politiche di prevenzione sismica?

di Alessandro Martelli *

Come è noto (o dovrebbe esserlo) l'Italia è un Paese ad elevato rischio sismico [1-4]. Il ricordo dei numerosi terremoti violenti elencati nei primi quattro miei articoli citati in bibliografia, terremoti che devastarono l'Italia in passato (causando gravissimi danni e, soprattutto, tante vittime), dovrebbe bastare a convincere chi ancora ne dubitasse che il terremoto costituisce un rischio reale e periodico in Italia, e che, quindi, dato che dal 70% all'80% del nostro patrimonio edilizio risulta ancora insicuro da punto di vista sismico, occorre che siano urgentemente attivate corrette politiche di PREVENZIONE sismica.

Appare evidente che pochissima parte del territorio italiano risulta esente dal rischio sismico. Come si può anche notare da quanto è riportato nei miei articoli succitati, il numero di vittime ed i danni causati da un terremoto non sono stati e non sono solo funzione della magnitudo dell'evento: la PERICOLOSITÀ SISMICA, infatti, dipende pure dalle caratteristiche del terreno ove il terremoto si verifica, dalla profondità dell'ipocentro del terremoto e, in sintesi, dalla distribuzione dell'energia sismica nel campo delle frequenze.

Il RISCHIO SISMICO, poi, dipende, oltre che dalla pericolosità sismica, anche dalla VULNERABILITÀ SISMICA del costruito (cioè dalla sua qualità, in termini di resistenza sismica) e dall'ESPOSIZIONE (cioè, per quanto, in particolare, riguarda la salvaguardia della vita umana, dal numero di persone che sono ospitate nelle varie strutture presenti nella zona colpita dal sisma).

Ricordiamo anche che, purtroppo, statisticamente parlando, è già (a mio avviso) da TROPPO TEMPO che non si verifica un terremoto violento in Italia (è dai tempi di quello di NORCIA del 2016, Fig. 1) e che è già da TROPPO, TROPPO TEMPO che un evento estremamente violento non si verifica



Figura 1



Figura 2

nell'Italia Meridionale, la parte più sismica del nostro Paese (è dai tempi del terremoto di Messina e Reggio Calabria del 1908, Fig. 2).

Chiediamo, quindi, ai nostri governanti, per cercare di ridurre il numero di vittime che saranno provocate dai prossimi, inevitabili, violenti terremoti, di adottare urgentemente corrette politiche di prevenzione sismica, politiche che prevedano anche un uso, molto più vasto di quello attuale, dell'ISOLAMENTO SISMICO e delle ALTRE MODERNE TECNOLOGIE ANTISISMICHE [5]. Tali tecnologie, infatti, sono risultate molto efficaci e ne disponiamo anche in Italia da decenni: in particolare, le abbiamo già applicate anche ad edifici strategici come le scuole e gli ospedali (si vedano, ad esempio, la scuo-

* Ingegnere, già Direttore del Centro Ricerche ENEA di Bologna e Docente di Costruzioni in Zona Sismica alla Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Ferrara. Articolo pubblicato su <https://www.meteo-web.eu/2025/03/quando-serie-politiche-prevenzione-sismica/1001756943/>, 8 marzo 2025



Figure 3-4

la di San Giuliano di Puglia distrutta da terremoto del Molise e della Puglia del 2002 e ricostruita con l'isolamento sismico alla base, con mio collaudo in corso d'opera nel 2008 – Figg. 3-4 [6] – e l'ospedale Gervasutta di Udine, adeguato pure con l'isolamento sismico – Figg. 5 e 6).

Riferimenti bibliografici

[1] Alessandro Martelli: «Terremoti, un triste elenco che sollecita l'urgenza della prevenzione», Villaggio Globale, <https://www.vglobale.it/2024/01/20/terremoti-un-triste-elenco-che-sollecita-lurgenza-della-prevenzione/>, Valenzano (Bari), 17 dicembre 2023.

[2] Alessandro Martelli: «I più violenti terremoti che, in passato, colpirono l'Italia in gennaio», *Ingenio*, <https://www.ingenio-web.it/articoli/i-piu-violenti-terremoti-che-in-passato-colpirono-l-italia-in-gennaio/>, Galazzano (Repubblica di San Marino), 17 gennaio 2024.

[3] Alessandro Martelli: «I terremoti sono una costante della storia italiana. Nel mese di gennaio cade l'anniversario di alcuni fra i più terribili, fra cui Foligno, Belice e Marsica. Ma la prevenzione? Poco o nulla.», *La Nuova Bussola Quotidiana*, <https://la->



Figure 5-6

nuovabq.it/it/tutte-le-volte-che-in-gennaio-la-terra-tremoe-puo-farlo-ancora, Monza (MB), 16 gennaio 2024.

[4] Alessandro Martelli: «13 gennaio 1915 nella Marsica uno dei terremoti più devastanti ad aver colpito l'Italia – L'Anniversario», Vastoweb, <https://www.vastoweb.com/news/attualita/1138084/il-13-gennaio-1915-nella-marsica-uno-dei-terremoti-piu-devastanti-ad-aver-colpito-litalia->, Termoli (Capobasso), 16 gennaio 2024.

[5] Alessandro Martelli: «Che si inizi finalmente ad attuare serie politiche di prevenzione dai rischi naturali!», Petizione on line, <https://www.change.org/p/presidenza-del-consiglio-dei-ministri-governo-italiano-che-si-inizino-finalmente-ad-attuare-serie-politiche-di-prevenzione-dai-rischi->

[6] Alessandro Martelli ed altri: «A più di venti anni dal disastro di San Giuliano di Puglia, urgono ancora interventi di sicurezza e adeguatezza infrastrutturale. Non si attenda oltre», Comunicato di Meritocrazia Italia, <https://www.meritocrazia.eu/a-piu-di-venti-anni-dal-disastro-di-san-giuliano-di-puglia-urgono-ancora-interventi-di-sicurezza-e-adequatezza-infrastrutturale-non-si-attenda-oltre/>, 6 novembre 2023.

Audizione AIN presso le Commissioni riunite Ambiente e Attività Produttive della Camera dei Deputati

Contributo dell'ASSOCIAZIONE ITALIANA NUCLEARE (AIN) alla Indagine conoscitiva sul ruolo dell'Energia Nucleare nella transizione energetica e nel processo di decarbonizzazione da parte delle Commissioni riunite Ambiente, territorio e lavori pubblici e Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati - 28 gennaio 2025

di Stefano Monti *

Quadro internazionale ed europeo

Con la nota alle Commissioni VIII e X della Camera dello scorso aprile 2024, l'AIN già aveva evidenziato alcuni eventi internazionali che presagivano un cambiamento radicale sul ruolo dell'energia nucleare nelle cosiddette economie sviluppate ovvero nei Paesi dell'area OCSE. Li ricordiamo brevemente qui di seguito:

– Per la prima volta la Conferenza delle Parti sui cambiamenti climatici (cosiddetta COP) - tenutasi nel dicembre 2023 a Dubai - nel cosiddetto “First Global Stocktake”, ovvero nel documento che valuta a che punto è il mondo rispetto al conseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi del 2015, ha inserito l'energia nucleare, insieme alle fonti rinnovabili e alla cattura, utilizzo e sequestro della CO₂. Nell'ambito della stessa COP-28 di Dubai, 25 paesi¹, riconoscendo l'energia nucleare come elemento chiave per il raggiungimento dell'obiettivo di contenere l'incremento della temperatura globale entro 1,5°C, hanno siglato un impegno a triplicare la capacità nucleare entro il 2050. Alla successiva COP-29 dello scorso novembre a Baku, altri 6 Paesi² si sono impegnati su tale obiettivo e, contestualmente, gli Stati Uniti hanno annunciato il loro impegno con-

creto di realizzare ulteriori 200 GWe di nuovo nucleare entro il 2050, in aggiunta agli attuali 97 GWe.

– Nella dichiarazione finale del primo Nuclear Energy Summit svoltosi a Bruxelles in marzo 2024 sotto l'egida dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (AIEA) delle Nazioni Unite e del Governo del Belgio (un paese che fino a poco tempo fa aveva dichiarato di volere uscire completamente dal nucleare), 32 paesi – incluso l'Italia – hanno riconosciuto che l'ambizioso obiettivo di zero emissioni nette all'orizzonte del 2050 richiede un approccio globale per ridurre drasticamente quelle derivanti dai settori a più alta intensità di emissioni, tra cui la produzione di elettricità, i trasporti e l'industria. Riconoscendo che l'energia nucleare è una fonte primaria a zero emissioni affidabile e programmabile, i paesi firmatari hanno riaffermato il loro forte impegno nei confronti del suo esteso utilizzo come componente chiave della strategia globale per ridurre le emissioni di gas serra sia del settore energetico sia di quello industriale, al fine di garantire e migliorare la sicurezza e la resilienza energetica e promuovere lo sviluppo sostenibile a lungo termine. In pratica l'energia nucleare è stata riconosciuta come fonte energetica primaria essenziale per assicurare la transizione verso sistemi energetici sicuri e completamente decarbonizzati. Gli eventi che si sono poi succeduti a livello internazionale hanno confermato e rafforzato quanto già emerso a inizio 2024:

– Il documento finale del G7 dedicato a clima, energia e ambiente tenutosi a Torino il 29-30 aprile 2024 e presieduto dal nostro Ministro Gilberto Pichetto Fratin include dichiarazioni e impegni dei Paesi del G7 riguardo l'utilizzo responsabile dell'energia nucleare e la cooperazione a

¹ Armenia, Bulgaria, Canada, Corea del Sud, Croazia, Emirati Arabi Uniti, Finlandia, Francia, Ghana, Giappone, Jamaica, Marocco, Moldova, Mongolia, Olanda, Polonia, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Svezia, Ucraina, Ungheria, Regno Unito, Stati Uniti d'America.

² El Salvador, Kazakhstan, Kenya, Kosovo, Nigeria e Turchia.

* Presidente dell'Associazione Italiana Nucleare e della European Nuclear Society

supporto dello sviluppo dei reattori SMR (Small Modular Reactors) e AMR (Advanced Modular Reactors), incluso la gestione dei rifiuti radioattivi, l'accesso agli strumenti di finanziamento dei progetti, le procedure di *licensing* ed il rafforzamento del coordinamento per lo sviluppo di progetti commerciali tra Paesi interessati del G7 e mercati terzi.

- Il rapporto Draghi sul futuro della competitività europea, che rappresenta un autorevole riferimento per tutta l'Unione, rileva che nell'UE l'elettricità costa in media tra il doppio e il triplo rispetto agli Stati Uniti e il gas costa addirittura dalle quattro alle cinque volte. E questo ancor prima del possibile impatto delle decisioni attese da parte della nuova Amministrazione USA che potrebbero ulteriormente esasperare questo divario. Questa situazione non è più sostenibile per il nostro sistema industriale: il fattore energetico ha avuto un peso determinante nell'allargamento del divario di PIL tra UE e USA (e a fortiori con altri competitors, in primis la Cina) registrato negli ultimi vent'anni, un divario che è passato da poco più del 15% nel 2002 al 30% nel 2023. È lo stesso Draghi ad indicare la ricetta per proseguire nella direzione della transizione energetica e dell'obiettivo Net Zero al 2050, adottato e confermato anche dalla nuova Commissione Europea, senza però annientare l'industria dell'UE: un approccio al trilemma energetico neutrale dal punto di vista tecnologico che preveda il ricorso alle rinnovabili, alle bioenergie, alla cattura e sequestro della CO₂, all'idrogeno ma, necessariamente, anche al nucleare. Per il momento il nucleare da fissione e, quando e se sarà disponibile industrialmente, il nucleare da fusione.
- Il recentissimo rapporto della Agenzia Internazionale per l'Energia dell'OCSE dal titolo "The Path to a new Era for Nuclear Energy", che registra un grande ritorno del nucleare, in questo momento "all'apice di una nuova era, grazie ad una combinazione di politiche dei governi, innovazione tecnologica e interesse del settore privato". Peraltro, il rapporto ben evidenzia quali siano le questioni più rilevanti da superare per materializzare questa nuova era non solo nei Paesi emergenti dove lo sviluppo del nucleare non si è mai arrestato nemmeno dopo l'incidente di Fukushima-Daiichi, ma anche nei Paesi avanzati dell'area OCSE. A livello europeo, si rileva un fiorire di progetti per la realizzazione di impianti nucleari di grande taglia in Bulgaria, Repubblica Ceca, Gran Bretagna, Francia, Polonia, Romania, Svezia, Turchia. L'industria italiana ha già raccolto significativi successi in vari di questi mercati (per esempio in Romania) ed è in corsa per ben posizionarsi nella competizione internazionale. Segno di questo interesse delle

nostre aziende è anche l'eccezionale partecipazione alla European SMR Industrial Alliance (SMRIA) con 50 organizzazioni italiane partecipanti, anche in ruoli di coordinamento, sulle 340 complessive da tutta Europa. L'Italia è seconda solo alla Francia per numero di membri attivi. Nei prossimi mesi è prevista l'emissione di una *roadmap* che stabilirà tempi e modi per arrivare a mettere in esercizio i primi reattori SMR in UE entro il 2030. Parallelamente, la European Nuclear Alliance³ pubblicherà una roadmap per passare dagli attuali 100 GWe di potenza nucleare installata nell'UE a 150 GWe (con una opzione a 200 GWe) entro il 2050. NuclearEurope, il Forum delle aziende e associazioni nucleari europee di cui anche AIN è membro, ha emesso recentemente un documento che evidenzia i benefici economici e sociali di una tale crescita per le imprese ed i cittadini europei. Infine, come elemento caratterizzante gli ultimi 12 mesi, va rilevato il significativo forte impulso a favore del nucleare a livello mondiale dato dalla domanda senza precedenti proveniente dai data centers e dal mondo, in forte espansione, delle applicazioni dell'intelligenza artificiale (AI). Mega-aziende high-tech quali Amazon, Google, Meta, Microsoft sono entrate nel settore nucleare con differenti progetti e facendo riferimento a varie tecnologie nucleari sia attuali (reattori di II generazione da riavviare nel più breve tempo possibile) sia in via di sviluppo (SMR e AMR), con la comune necessità di accedere a enormi quantità di energia (elettrica e termica), decarbonizzata, continua e affidabile, per soddisfare ora, e soprattutto in prospettiva, le loro crescenti esigenze aziendali. Questo fatto epocale è stato ampiamente sottolineato sia dal Rapporto Draghi sia dal Rapporto della IEA sopra menzionati. Non sfugga, al riguardo, la significatività più generale di questo fenomeno, che evidenzia come la fame di energia non riguardi solo i settori più tradizionali delle nostre economie, ma investa pienamente anche i settori avanzati ed emergenti.

L'attuale situazione in Italia

Anche in Italia si registrano importanti novità frutto di un dibattito sul nucleare sempre più serrato che vede in prima fila non solo le organizzazioni, le università e le industrie di settore rappresentate in AIN, ma anche il mondo politico, economico-finanziario, confindustriale e delle imprese energivore – in Italia se ne contano circa 3mila, nei settori dell'acciaio, della

³ Gli attuali Paesi membri della European Nuclear Alliance sono: Bulgaria, Croazia, Repubblica Ceca, Finlandia, Francia, Olanda, Polonia, Romania, Ungheria, Slovacchia, Slovenia e Svezia.

chimica, della ceramica, della carta e del vetro – che in varie occasioni hanno ribadito che la decarbonizzazione dei loro processi è impossibile col ricorso alle sole rinnovabili intermittenti. Come recentemente raccomandato dai vertici di Confindustria e Federacciai è necessario avviare da subito un programma nucleare industriale che consenta gradualmente di sostituire il gas naturale con il nucleare come energia del carico di base. Solo la combinazione nucleare-rinnovabili sarà in grado di garantire la decarbonizzazione dell'intero settore energetico, mantenendo allo stesso tempo competitività, sicurezza dell'approvvigionamento e prezzi dell'energia stabili e sostenibili per le nostre industrie e per i cittadini italiani. La politica non può rimanere sorda a questi appelli che coinvolgono decine di migliaia di lavoratori. A parte i numerosi eventi sul nucleare – fra cui la giornata AIN dello scorso dicembre dal titolo “L'industria italiana e le opportunità del nuovo nucleare” – organizzati nel nostro Paese ormai con cadenza settimanale (se non giornaliera...) ed a tutti i livelli (europeo, nazionale, regionale, territoriale), preme qui sottolineare i risultati più rilevanti ottenuti negli ultimi mesi:

- Il nuovo Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC) presentato dall'Italia alla Commissione Europea in luglio 2024, analizza per la prima volta scenari dal 2035 al 2050 (e ovviamente oltre) che includono percentuali crescenti di nucleare fra l'11 e il 22% nel mix energetico;
- Analoghi scenari, e relativi benefici economici e di sostenibilità, sono stati l'oggetto di uno studio dal titolo “Il Nuovo Nucleare in Italia per i Cittadini e le Imprese” da parte di “The European House Ambrosetti” e commissionato da Edison e Ansaldo Nucleare, che ha visto coinvolti decine di esperti internazionali delle varie discipline coinvolte;
- La Piattaforma Nucleare per un Nucleare Sostenibile (PNNS), istituita dal MASE in settembre 2023, ha concluso i propri lavori portati avanti da più di 100 organizzazioni italiane che hanno contribuito a 7 gruppi di lavoro sulle tematiche più rilevanti e fornito le proprie raccomandazioni per avviare quanto prima un programma nucleare nazionale. Sono stati analizzati vari scenari energetici inclusivi del nucleare (che hanno poi alimentato il sopra-citato PNIEC), le tecnologie nucleari più promettenti per l'Italia, fino alle questioni relative alla sicurezza, alla gestione dei rifiuti radioattivi, alle analisi di impatto ambientale e alla comunicazione. Ampio spazio è stato dedicato alla mappatura delle competenze italiane e alle azioni di *Education & Training* che è necessario avviare al più presto per assicurare una forza lavoro quantitativamente e qualitativamente adeguata.
- È in via di costituzione una Newco partecipata da ENEL, Ansaldo e Leonardo per dare impulso

alla individuazione delle più promettenti soluzioni tecnologiche alle quali la nostra industria nazionale possa dare un significativo contributo, a livello europeo così come italiano, laddove venga ripristinato un consenso ed un contesto adeguati.

- Così come annunciato dal ministro dell'Ambiente e della Sicurezza energetica Gilberto Pichetto Fratin nel corso del *Question time* alla Camera, il 23 gennaio, un disegno di legge delega in materia di nucleare sostenibile è stato trasmesso formalmente al Dipartimento per gli affari giuridici e legislativi della Presidenza del Consiglio. L'AIN ne apprezza e ne condivide gli obiettivi finali, la completezza dei temi da trattare, il corretto riferimento alle normative europee ed agli standard internazionali, il riferimento allo stato dell'arte tecnico-scientifico e alle migliori tecnologie, anche in vista dell'obiettivo di valorizzare la minimizzazione della produzione di rifiuti radioattivi e l'efficienza nell'utilizzo del combustibile nucleare.

Le raccomandazioni e i suggerimenti dell'AIN

Sul piano istituzionale, AIN auspica una rapida approvazione della legge delega attualmente presso la Presidenza del Consiglio e l'emanazione in tempi altrettanto rapidi dei primi decreti legislativi del Governo. Fra i Decreti che rivestono carattere di urgenza in quanto sul cammino critico per gettare solide basi del programma nazionale, citiamo quello relativo alla costituzione di una Autorità di sicurezza nucleare indipendente e quello per il lancio di una campagna di informazione alla popolazione sull'energia nucleare, per la quale l'AIN si rende da subito disponibile. L'AIN sottolinea come queste due linee di azione siano non solo propedeutiche ad un costruttivo dibattito pubblico e all'assunzione di decisioni finali di investimento, ma siano anche opportune e necessarie per consentire al Paese ed al suo tessuto industriale per rapportarsi alla pari in Europa nel dibattito energetico. Esse, quindi, vanno avviate al più presto. L'AIN ribadisce anche la necessità di istituire una organizzazione governativa che valuti lo stato delle infrastrutture di base necessarie indipendentemente dalla/e tecnologia/e selezionata/e, ed indichi al Governo le azioni necessarie per il loro completo sviluppo e operatività. Tale organizzazione avrebbe anche il compito di coinvolgere e coordinare tutti i soggetti pubblici e privati interessati, al fine di uno sviluppo organico, coerente e tempestivo di tutte le infrastrutture. In un contesto europeo che – fra estensione di vita degli impianti attuali, realizzazioni di impianti di grande taglia e SMR e prototipi di AMR – prevede un centinaio di progetti nucleari da qui al 2050, è necessario muoversi rapidamente per aggiornare le strutture produttive alle nuove caratteristiche del mercato (e.g. produzione in serie di componenti, ricorso alle più avanzate tecniche di lavorazione, ecc.) ed ancor più per sviluppare adeguatamente le infrastrutture

materiali (e.g. impianti per prove prototipali, logistica delle materie prime e dei semilavorati, sistemi di test e collaudo). La possibilità per la nostra industria nazionale di intercettare una parte considerevole di questo business è assicurata in primis dalle nostre capacità e competenze di livello internazionale nella catena di forniture industriali, molto apprezzate in Europa e nel mondo, integrate da quelle nella ricerca, nella formazione e nella gestione di progetti nucleari complessi. Tale situazione rappresenta una solida base per un'ampia partecipazione italiana ad iniziative e progetti nucleari all'estero con benefici attesi sul PIL e sulla occupazione, in particolare quella altamente qualificata, già dai prossimi anni. Sul fronte del supporto di *Ricerca e Sviluppo* il Governo ha già compiuto uno sforzo significativo con l'allocatione di rilevanti risorse finanziarie all'ENEA per il periodo 2024-2026. In sinergia con queste risorse, andrebbe ora avviato un programma di valenza industriale capace di rendere ancor più competitiva l'industria nazionale nell'acquisizione di commesse all'estero e, in prospettiva, per le realizzazioni in Italia. In questo contesto, e in analogia con quanto già avvenuto in altri Paesi europei che stanno riconsiderando l'opzione nucleare, sarebbe opportuno realizzare una *hub* industriale che permetta la rapida qualificazione e certificazione di prodotti e processi nel campo di: sistemi e componenti dell'isola nucleare, strumentazione e sistemi di controllo, apparecchiature meccaniche ed elettriche, ecc.. Tale *hub* potrebbe essere reso sinergico con realtà già esistenti nel nostro Paese come quelle di impianti sperimentali "freddi" (cioè non contenenti materiali nucleari) di caratura internazionale, che già supportano importanti programmi di *Ricerca e Sviluppo* a livello europeo ed internazionale. In tal modo, il sistema nucleare italiano – facendo anche leva su accordi già siglati ad esempio con l'industria nucleare francese, rumena e, in prospettiva, polacca e di altri Paesi dell'Est europeo – potrebbe acquisire un crescente numero di commesse per realizzazioni all'estero e, nel contempo, prepararsi "sul campo" per le future realizzazioni in Italia.

Il supporto del Governo allo sviluppo del settore industriale, così come alla ricerca e alla formazione a tutti i livelli, andrebbe inoltre accompagnato da una più vasta ed efficace partecipazione a tutte le iniziative in campo internazionale ed europeo che nei prossimi anni consentiranno al settore nucleare di essere

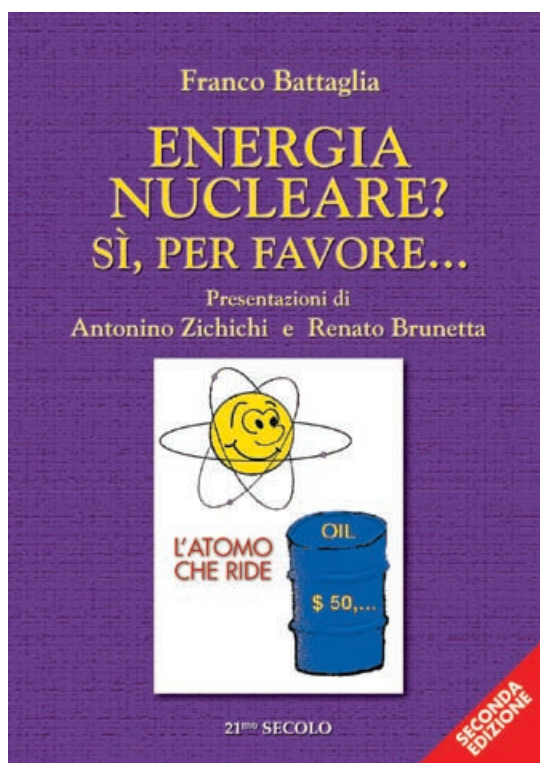
parte attiva e rilevante nella transizione energetica. In particolare, in linea con la strategia operativa sopra delineata, sarebbe auspicabile che l'Italia diventasse membro effettivo della sopra menzionata European Nuclear Alliance alla quale il nostro Paese, al momento, partecipa come osservatore. L'adesione dell'Italia a pieno titolo nell'alleanza avrebbe anche un significato politico molto rilevante nel contesto europeo e potrebbe determinare un maggior impatto dei Paesi UE pro-nucleare sulle decisioni della Commissione Europea in tema di politica energetica.

Conclusioni

In conclusione, come ribadito in vari consessi internazionali quali COP28 e 29, Nuclear Energy Summit, G7 ministeriale del 2024 e come raccomandato da tutte le agenzie internazionali (IPCC, OECD-IEA, OECD-NEA, IIA-SA, IAEA, UNECE) nonché dal Rapporto Draghi, decarbonizzare l'intero settore energetico in modo economicamente vantaggioso garantendo, nel contempo, sicurezza di approvvigionamento a prezzi sostenibili, richiede la rapida disponibilità ed utilizzo di tutte le tecnologie energetiche a basso contenuto di carbonio, con un approccio tecnologicamente neutro. L'energia nucleare è una sorgente primaria affidabile, programmabile e con alto tasso di disponibilità. È in grado di produrre in grandi quantità e in maniera continuativa tutti i principali vettori energetici: elettricità, calore e idrogeno. Unitamente alle rinnovabili, l'energia nucleare si candida dunque a diventare la spina dorsale della transi-

zione energetica in tutto il mondo. Se sarà capace di fare sistema con un coordinamento globale fra i diversi attori (utility, possessori di tecnologia, futuri clienti, operatori finanziari, ecc.), l'Italia, con le sue capacità e competenze di livello internazionale e con un adeguato supporto dello Stato, sarà senz'altro in grado di intercettare tutte le possibilità che si stanno aprendo nel settore nucleare nel mondo, in Europa e, in prospettiva, in Italia. L'inclusione dell'energia nucleare nel nuovo PNIEC, il disegno di legge delega in materia di nucleare sostenibile messo a punto dal MASE, e la costituzione Newco fra ENEL, Ansaldo e Leonardo rappresentano rilevanti pilastri del nascente programma nucleare nazionale. Occorre ora procedere speditamente con azioni concrete per assicurare che l'energia nucleare sia in grado di contribuire al mix energetico del Paese già a partire dai primi anni del 2030.

Il Presidente Stefano Monti



Idroelettrico da pompaggio

Pubblichiamo le prime pagine del libro di Sergio Fontanot Idroelettrico da pompaggio - Accumulo elettrico di "vecchia scuola" italiana e nuove "Electricity storage technologies". La tecnologia degli impianti idroelettrici di pompaggio resta la principale modalità economica per accumulare l'energia elettrica, nei momenti di basso fabbisogno, ed averla a disposizione a costi contenuti per i momenti del picco dei consumi.

di Sergio Fontanot *

Nella vita professionale, oggi per me di studioso ed autore di scritti elettroindustriali, capita di cogliere stimoli da eventi, discorsi o pubblicazioni varie per scrivere qualcosa di nuovo. La guida è ovviamente la cultura, ma anche il cuore... gioca la sua parte.

Negli ultimi anni alla Facoltà di Ingegneria (eletrotecnica) mi innamorai seriamente degli impianti a rete, che furono poi il mio destino, ma un giovanile amoretto acceso dal corso "Impianti Speciali Idraulici" non fu mai dimenticato; lo stimolo offertomi da un articolo del *Wall Street Journal*, entusiasta della vecchia tecnologia di Pompaggio idroelettrico, da loro "Pumped-Storage", mi ha indotto a riprendere i vecchi libri, a studiare le novità ed a scrivere questo estemporaneo libro "idraulico".

La Generazione idroelettrica, nei suoi vari aspetti tecnologici (che è stata, da noi, l'apripista storico di questo comparto industriale e che oggi ne è il "pilastro verde") ha comunque e da sempre un fascino particolare legato alle acque ed alle montagne ed è relativamente facile da capire se non da gestire. Essa ha ancora molto da dire (e fare) nel Mondo e questo libro ne racconta la gloriosa seppure poco nota storia di casa nostra, l'anatomia, la fisiologia ed i risaperti valori tecnici, economici e sociopolitici.

Per dare ai lettori un ampio orizzonte di riferimento ho incluso tutta l'Italia, con un inedito (per me) idro-Sud, un pochino di Europa, un pizzico di Giappone e tanta America, perché tutto quel che succede lì dopo un po' arriva anche da noi, come un tempo le Mode ed i Modi di Parigi.

* Ingegnere elettrotecnico; una lunga carriera direttiva in ENEL e successivamente docente a contratto all'Università di Trieste.

In America ho preso anche lo spunto per approfondire, in Appendice, il discusso e da noi quasi ignoto "Clean Power Plan" di Obama, cassato da Trump, ed anche per una panoramica tecnologica ed economica sui più recenti sistemi di accumulo elettrico colà diffusi e che saranno trattati nella terza edizione del mio libro *Energia Elettrica, Mercato, Ambiente* ma di cui oggi tanto si parla, coniugandoli alle giovani nuove Rinnovabili piuttosto capricciose e non sagge quanto il buon vecchio Idroelettrico, specie se "pompato".

Strada facendo, ho incontrato un paio di giganteschi Pumped Storage Plant americani che, oltre ad un diversivo turistico, offriranno un termine di paragone con quelli di casa nostra.

Prologo

Nel quadro della produzione idro-elettrica, la tecnologia di "accumulo mediante pompaggio" è una raffinatezza, poco nota, nata ad inizio del XX secolo e sviluppata in Italia, già fra i leader mondiali del settore, nel magico periodo della nostra Industria elettrica, a cavallo degli anni '50-'60 del secolo scorso (apoteosi dei privati seguita dalla nascita dell'Enel).

Ebbe allora fortuna l'Accumulo idroelettrico con pompaggio, come potenziamento (che oggi si dice *repowering*), degli impianti a serbatoio, realizzati fino alle soglie della Guerra e necessari a sostenere i consumi elettrici del "Boom" economico nazionale (Tabella 1).

Tabella 1, Consumi di energia elettrica in Italia, 1953-1973. Nel 2023 sono stati 306.100 GWh (+400%); fonte Terna (storico).

Anno	Energia richiesta, GWh	Variazione su anno precedente, %
1952	30.487	+ 5,6
1954	34.329	7,9
1956	39.708	6,8
1958	44.378	5,8
1960	54.749	13,5
1962	63.854	8
1964	74.821	6,6
fino 1973	coerente	coerente
dopo 1973	In temporaneo calo	In calo

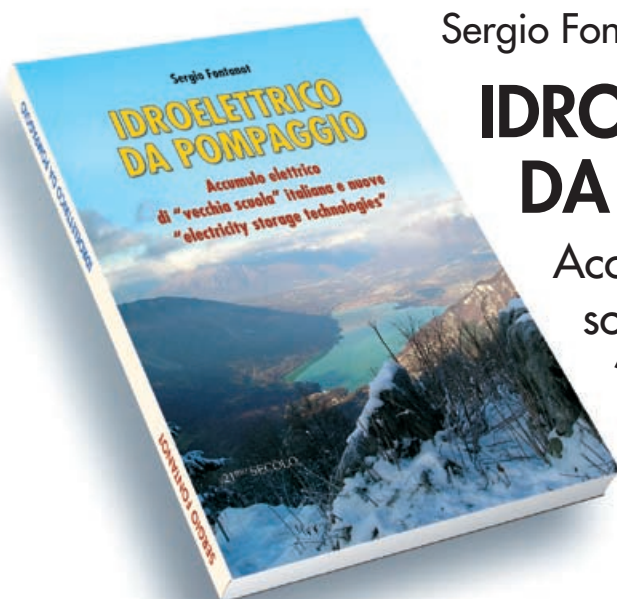
Alla fine di un giro di esplorazione in un mondo di fiumi, dighe e centrali conosceremo a fondo tecnologia e valori tecnico economici di questo tesoro energetico, “pulito” di sua natura; ma scopriremo anche che, per la contabilità eco burocratica della UE, non è tutto oro... quel che pompa.

Tutto ciò mentre gli Stati Uniti riscoprono e valorizzano nel settore industriale, elettro-commerciale e pure del turismo-ambientale i centenari valori industriali di questa “oldschool solution” europea ¹.

L'esame comparato dell'idroelettrico di oltreatlantico ci offrirà l'occasione per far conoscenza anche con alcune giovani e forse poco note tecnologie

di accumulo elettrico che fanno compagnia, come e dove possono, al “Re Pompaggio”, ma ancora con costi piuttosto “impegnativi”. Alla fine, dopo una visita ai maggiori impianti americani, i più curiosi potranno scoprire sull'isola giapponese di Okinawa oltre alle tracce del famoso sbarco del 1945 anche quelle di un meno sanguinoso ma ancora sfortunato, recente “Pompaggio Marino”.

¹ Vedi anche Sergio Fontanot, “L'accumulo idroelettrico da pompaggio”, 21^{mo} Secolo scienza e tecnologia n. 2 giugno 2017, pagg. 14-16.



Sergio Fontanot

IDROELETTRICO DA POMPAGGIO

Accumulo elettrico di “vecchia
scuola” italiana e nuove
“Electricity storage technologies”

154 pagine Euro 15,00
ISBN 978-88-87731-67-5

INDICE

Prefazione di Davide Tabarelli
Presentazione dell'autore

Parte prima: IL CARBONE BIANCO

NATURA, STORIA, MERITI E “MISURE VITALI”
DELL'IDRO-POMPAGGIO, NEL CONTESTO
IDROELETTRICO ITALIANO

- A) Tecnologia
- Aspetti economici dell'accumulo idroelettrico
- B) Dimensioni del tema
- C) Ruolo dell'idroelettrico nel contesto industriale italiano
- D) Un po' di storia
- E) Panoramica sull'accumulo con pompaggio in Europa

Parte seconda: TANTE “OIROPA”
 (“zia Europa”, nella pronuncia in lingua tedesca)

UNA INEDITA EURO-FEPR, FONTE ENERGETICA
PARZIALMENTE RINNOVABILE

Parte terza: LE BANCHE DELL'ELETTRICITÀ

A WAY TO BANK ENERGY FOR FUTURE USE

- A) La risorsa idroelettrica nordamericana
- B) Accumulo energetico industriale negli Stati Uniti
- Scheda 1 FES - Flywheel Energy Storage
- Scheda 2 Supercapacitori
- Scheda 3 SMAES Magneti Superconduttori
- Scheda 4 Costi del pompaggio

Parte quarta: UN PO' DI TURISMO IDROELETTRICO

VISITA AGLI IMPIANTI

- 1. Helms Pumped Storage Plant
- 2. Il Ludington Pumped Storage Plant
- 3. L'impianto Okinawa Yanbaru Seawater Pumped Storage
- 4. L'impianto di Generazione e Pompaggio “Fadalto” (Vittorio Veneto - TV)

APPENDICE 1

Il Clean Power Plan (CPP) di Obama

APPENDICE 2

Gli obiettivi della politica energetica di Donald Trump

I CONSIGLI di FRANCO BATTAGLIA

Se volete sapere perché occorre ribaltare la politica europea del Green Deal, che ci sta svuotando le tasche, e tornare alle origini quando l'Unione Europea perseguiva politiche per approvvigionarsi di energia abbondante ed economica, *leggete...*



ISBN 9788887731866 – euro 25

I libri possono essere ordinati singolarmente all'editore oppure in

OFFERTA SPECIALE

I sei volumi al prezzo di **euro 85,00** (anziché **euro 115,00**)

+ in omaggio, 2 copie della rivista

21^{mo} SECOLO

SCIENZA E TECNOLOGIA

+ Spese di spedizione a carico dell'editore

Invia l'ordine all'editore per email, telefono o WhatsApp:



ISBN 9788887731774 – euro 10



ISBN 9788887731859 – euro 20

21^{mo} SECOLO Srl

Via Ludovico di Breme 18

20156 Milano

02-33408361 335-7600520

robertoirsuti@21mosecolo.it

info@21mosecolo.it

www.21mosecolo.it

Pagamento con bonifico IBAN:

IT08 C010 3001 6620 0000 1065 855

oppure in contrassegno (al postino)

oppure con PayPal

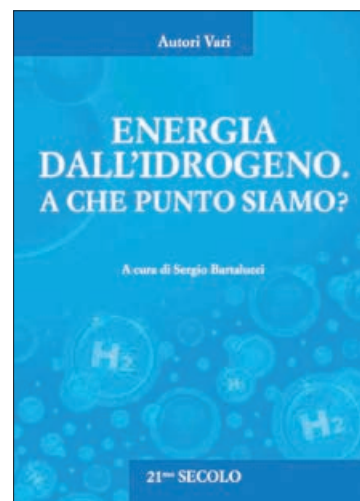
o carta di credito



ISBN 9788887731347 – euro 15



ISBN 9788887731828 – euro 20



ISBN 9788887731842 – euro 25