

# Meet SCIENCE

## la ricetta vincente

Relatore:  
Luca Perri



## *Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti*



# Meet SCIENCE



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

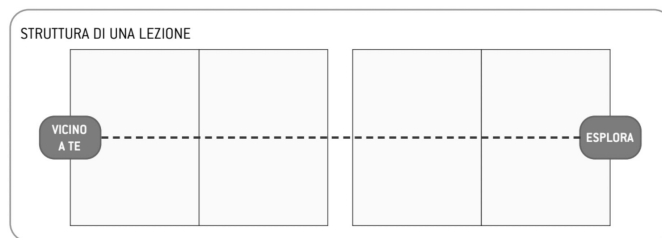
# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 1. INCONTRO alla realtà

**Partire da ciò che ci circonda per arrivare alle dimensioni globali**

Ogni lezione propone un percorso che parte dall'osservazione della realtà più vicina all'esperienza quotidiana («Vicino a te») e si chiude allargando lo sguardo alle tematiche globali e alle frontiere della ricerca («Esplora»).



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 1. INCONTRO alla realtà

**Partire da ciò che ci circonda per arrivare alle dimensioni globali**

Oltre a testi di approfondimento, «Esplora» propone risorse digitali come *video live*, *video podcast* e *audio podcast* condotti dal fisico e divulgatore scientifico Luca Perri e dalla meteorologa e divulgatrice Serena Giacomini, presidentessa dell'Italian Climate Network. Vengono analizzati la costruzione del sapere scientifico, il dibattito per affrontare le urgenze globali, le ultime scoperte e gli interrogativi rimasti.



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



Video live  
Non è la punta dell'iceberg



Video live  
#efficienza



Audio podcast  
Intervista a Daniela Billi



Video podcast  
Parliamo di... rischio idrogeologico



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 2. INCONTRO a chi fa scienza

**Ascoltare il mondo del lavoro e della ricerca per orientare le scelte future**

Per orientarsi è fondamentale conoscere le diverse professioni direttamente dalla voce di chi le esercita.

Sarà possibile scoprire circa quaranta campi della ricerca scientifica grazie alle parole di specialiste e specialisti di istituti prestigiosi (ad es. CNR e Università-Ospedale San Raffaele) negli audio podcast di Luca Perri nella rubrica «Esplora», nelle interviste in formato testo «Professione...» presenti nelle risorse digitali e gli «A tu per tu con...» nel volume One Health).



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



**DEA LINK** Audio podcast  
Intervista a Marina Sardi



**DEA LINK** Audio podcast  
Intervista ad Andrea Dini



**DEA LINK** Audio podcast  
Intervista a Edwige Pezzulli



**DEA LINK** Audio podcast  
Intervista a Ruggero Rollini



**DEA LINK** Audio podcast  
Intervista a Pia Astone



**DEA LINK** Audio podcast  
Intervista a Simone Mirto



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 2. INCONTRO a chi fa scienza

**Ascoltare il mondo del lavoro e della ricerca per orientare le scelte future**

Oltre ad ascoltare la voce di chi lavora nei diversi campi del sapere scientifico, è importante che ragazze e ragazzi scoprano i possibili sviluppi professionali di ciò che si studia. Le attività «Lavora come...» consentono di avere un assaggio delle varie professioni.

In apertura di ogni Unità viene poi proposta la mappa delle discipline coinvolte, per dare consapevolezza dei possibili sviluppi futuri delle varie fasi dell'itinerario di apprendimento.



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 3. INCONTRO ai coetanei

### Lavorare insieme per sviluppare le soft skills

I lockdown e il distanziamento sociale hanno creato l'urgenza di ricostruire una dimensione relazionale.

Questa si innesta su riflessioni pedagogiche di lungo periodo, che hanno indicato nella didattica cooperativa un ottimo strumento per favorire la formazione delle cosiddette *soft skills*, le competenze forse più utili in ambito professionale e umano.



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



**Meet**  
**SCIENCE**

L. Leopardi | M. Bubani  
M. Marcaccio | L. Perri

**ONE**  
**HEALTH**  
LA SALUTE DEL MONDO  
NELLE NOSTRE MANI



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



Meet  
SCIENCE

L. Leopardi | M. Bubani  
M. Marcaccio | L. Perri

ONE  
HEALTH  
LA SALUTE DEL MONDO  
NELLE NOSTRE MANI

**ESPLORA** 



**Resistere non è sempre favorevole**

Gli **antibiotici** sono farmaci importantissimi, e dalla loro scoperta hanno contribuito in modo determinante a impedire la diffusione delle infezioni batteriche. Negli ultimi anni, però, sono divenuti meno efficaci. La causa? Centra con il principio base dell'evoluzione: un individuo che sopravvive a condizioni avverse può trasmettere alla prole i suoi caratteri vincenti. Quindi, ogni batterio che non viene ucciso da una cura antibiotica può riprodursi e trasmettere la sua **capacità di resistere agli antibiotici** alle generazioni successive. Questo renderà più difficile curare e guarire tutti coloro che saranno successivamente contagiati da quegli stessi batteri. Non è quindi un problema solo individuale, ma sociale. Un pericolo talmente grave che gli organismi internazionali come l'Organizzazione Mondiale della Sanità stanno cercando strategie per contenere il problema. Ecco perché è fondamentale che l'**assunzione di antibiotici** sia sempre **prescritta** dal medico e abbia una durata **limitata** nel tempo, evitando di attingere alle scatole già iniziate per curarsi da sé.

**ESPLORA** 

**ospiti più o meno minacciosi**

Le **micosi** sono infezioni causate da alcuni tipi di **funghi microscopici**. La maggior parte di questi si trova comunemente nell'ambiente (nel suolo o nell'aria) o sulla pelle e sulle mucose (per esempio la mucosa dell'intestino, della vagina e della bocca).



Per esempio, i lieviti del genere *Candida* (ingranditi e colorati in rosa in questa microfoto) causano la micosi nota come **mughetto**.

Molti convivono con noi senza causare alcun danno, ma in determinate circostanze possono provocare malattie. La buona notizia? Generalmente queste malattie non sono affatto gravi, purché le difese immunitarie dell'organismo ospite non siano indebolite o danneggiate. Non si può dire lo stesso delle malattie causate da **protozoi** iniettati – insieme alla saliva – dalla puntura di insetti che si nutrono di sangue, come la zanzara anofele o la mosca tse-tse. Il fatto che non siano diffuse in Italia non significa che non ci riguardino. Non solo perché la facilità dei collegamenti porta a una maggiore diffusione delle infezioni, ma perché la salute di ogni persona sul pianeta deve starci a cuore.



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 4. INCONTRO di approcci

**Integrare le discipline per risolvere problemi complessi**

Le tematiche *complesse* affrontate da Luca Perri e Serena Giacomini nei video podcast «Idee a confronto» sono analizzate tramite un dialogo fra diverse posizioni.



# Il progetto Meet SCIENCE in 4 punti



## 4. INCONTRO di approcci

**Integrare le discipline per risolvere problemi complessi**

Le tematiche **complesse** affrontate da Luca Perri e Serena Giacomini nei video podcast «Idee a confronto» sono analizzate tramite un dialogo fra diverse posizioni.



# La complessità



## Un po' di selvatico è meglio!

Ti sarà capitato di sentire che **le api sono in pericolo** o di leggere un invito ad adottare un alveare. Ma questo è vero solo se teniamo conto di tutte le specie di api presenti sul pianeta, che sono in effetti minacciate da malattie, perdita degli habitat, competizione con altre specie. Diversamente da queste api selvatiche, **l'ape da miele** (che alleviamo negli alveari) **non è in pericolo**, perché continuiamo a prendercene cura e a espandere, anno dopo anno, la sua popolazione.

Se quindi – per contrastare la perdita di migliaia di specie di api – aumentiamo gli alveari, rischiamo di peggiorare la situazione: le **api da miele** vanno **in competizione** sul cibo con le **api selvatiche**, o trasmettono loro malattie.

Che cosa possiamo fare, dunque, per aiutare i vari impollinatori? Per esempio, **lasciare degli spazi incolti** – nelle città o nei nostri giardini – in cui possano crescere erbe e fiori del posto, e in molte specie possano fare il nido. Insomma, per aiutare la biodiversità, oltre al cuore serve anche la testa.



# COMPLESSO $\neq$ COMPLICATO

# La complessità



≠

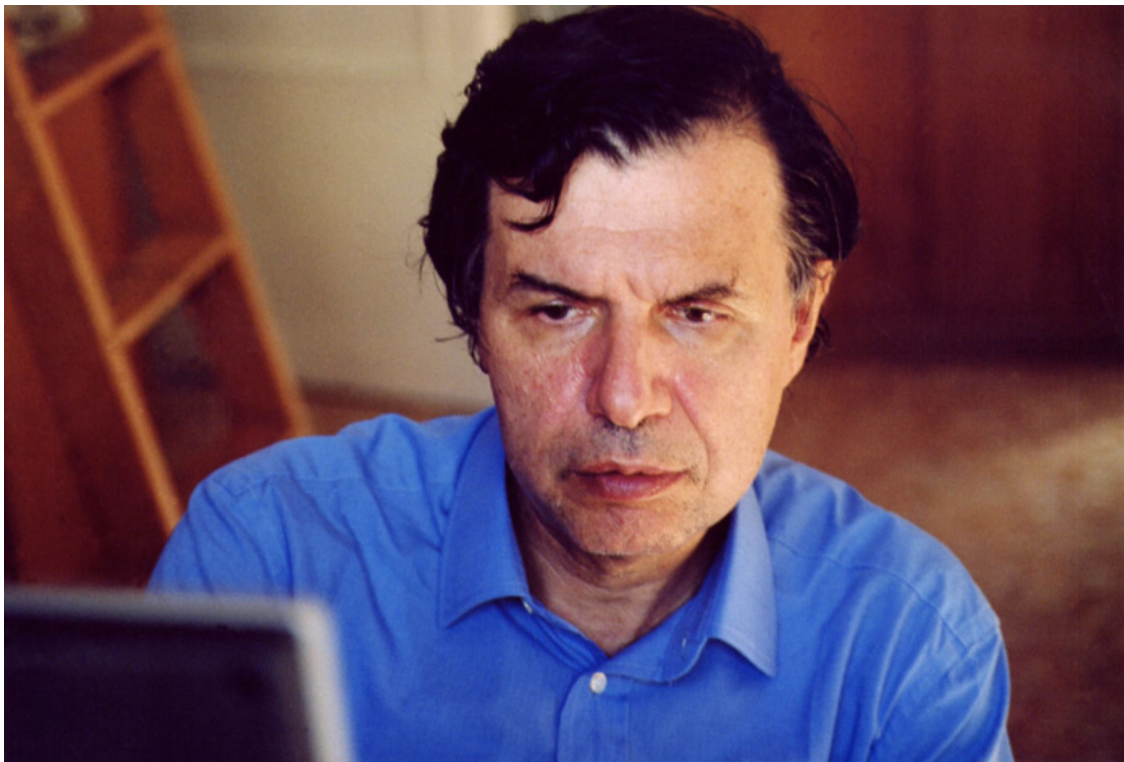


INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



DEASCUOLA

# *La complessità*

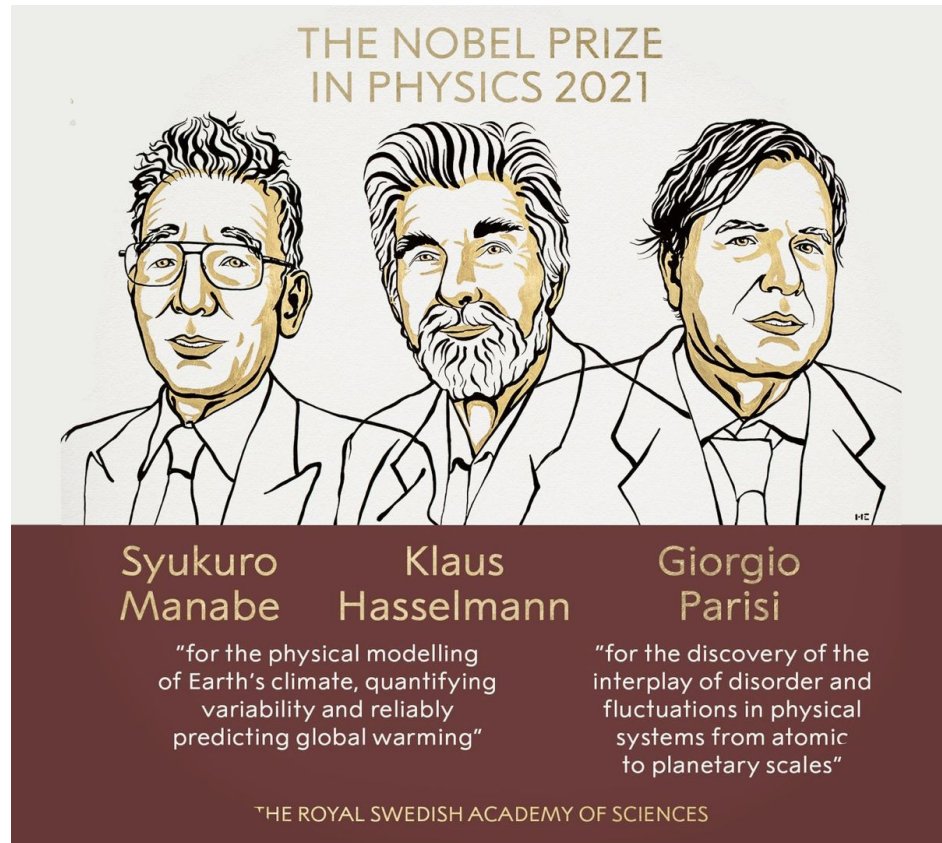


INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



DEASCUOLA

# La complessità



[www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# ***La tentazione***



**INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE**

**SEMPLIFICARE  $\neq$  BANALIZZARE**

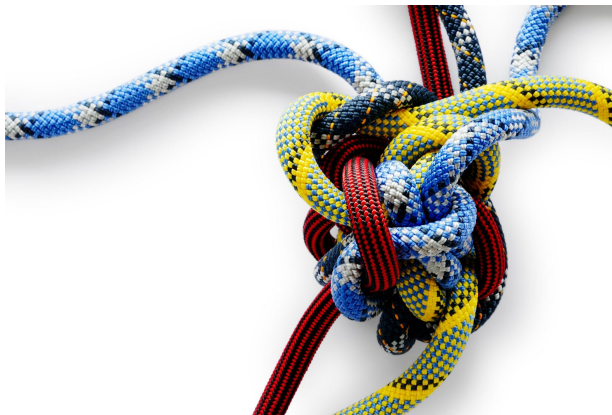
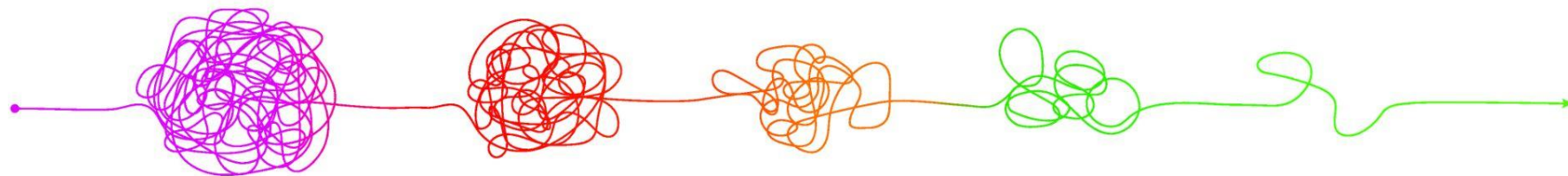


# ***La tentazione***



**INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE**

# La tentazione



# L'Agenda 2030

unric.org



 **BIETTIVI**  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# *Uno sguardo multidisciplinare*



**INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE**

# ***ATTENZIONE***

**Il caso trattato qui in seguito serve a spiegare la filosofia che ci ha guidati nella realizzazione e nello sviluppo di alcuni aspetti, strumenti e sfumature del libro.**

**È stato selezionato per questa occasione in quanto d'attualità.**

**Data anche la sua natura molto tecnica non fa parte del libro di testo, ma in questa sede (e in altre) può fornire interessanti spunti di riflessione.**



# L'Agenda 2030

unric.org



 **BIETTIVI**  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# L'Agenda 2030

unric.org



 **BIETTIVI**  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



DEASCUOLA

# ***Crisi energetica e sostenibilità***



# Le emissioni

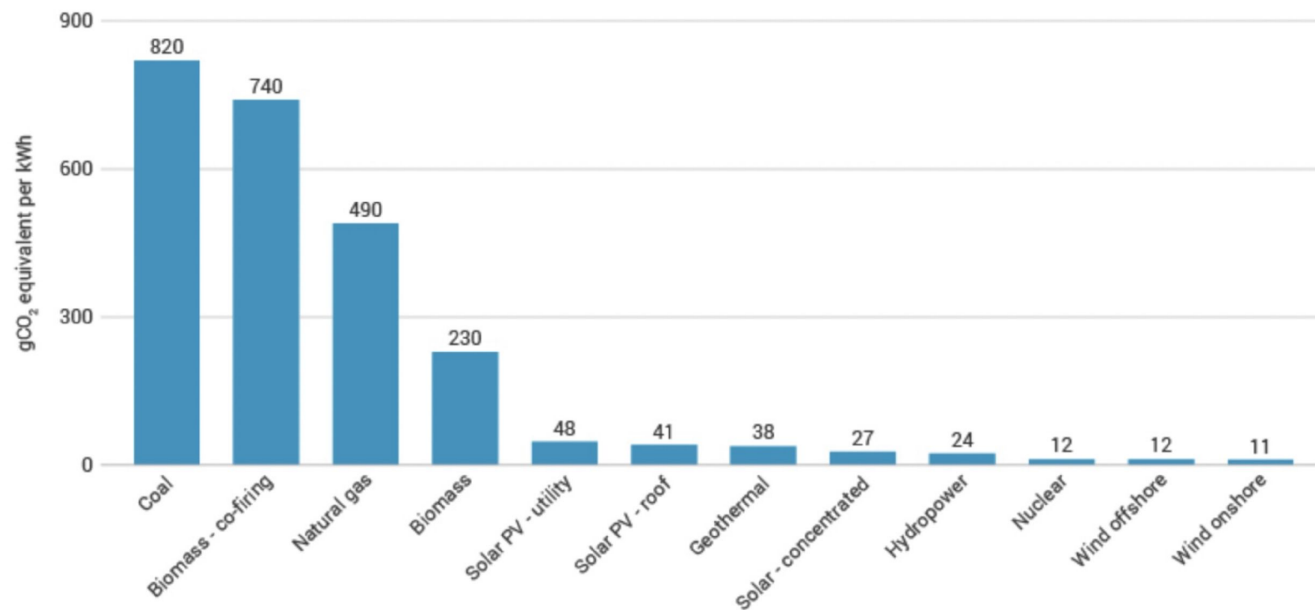


Figure 1: Average life-cycle CO<sub>2</sub> equivalent emissions (source: IPCC)

Steffen Schlömer, *Technology-specific Cost and Performance Parameters*, Annex III of Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC (2014)



# Le emissioni

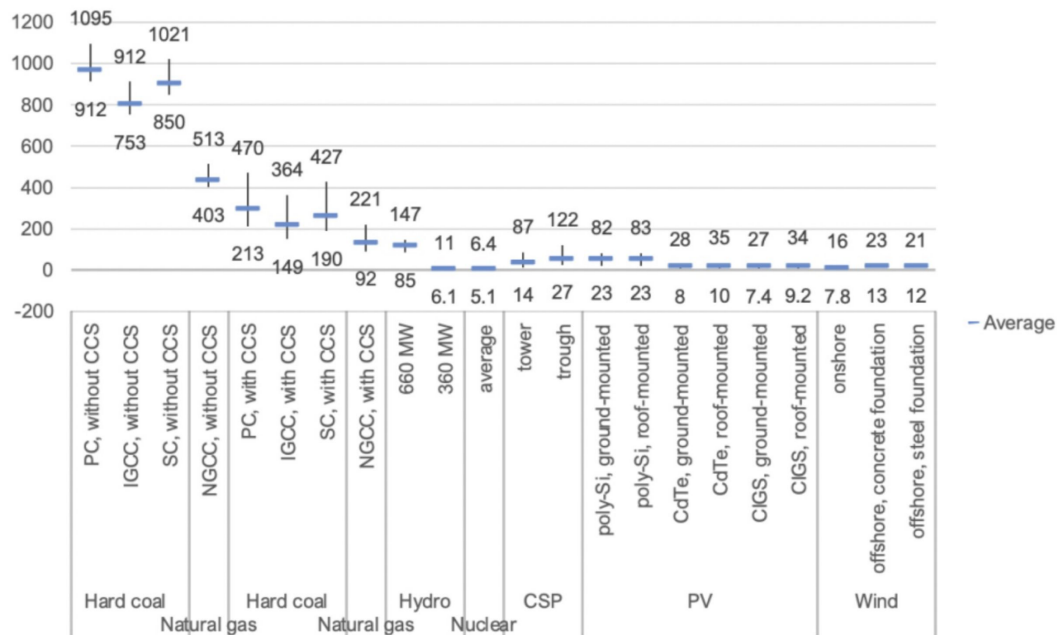


Figure 2: Average life-cycle emissions (grams of CO<sub>2</sub> equivalent per kWh) (source: UNECE)

Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources, United Nations Economic Commission for Europe (March 2022)



# Net zero emission

Lo scenario a emissioni zero (*Net zero emissions*) previsto per il 2050 dall'*Agenzia internazionale dell'energia (Iea)* prevede una produzione energetica globale al **90% da rinnovabili** e un **8% dalla fissione**, con estensione del ciclo di vita delle centrali nei paesi avanzati e lo sviluppo di nuove in quelli emergenti.



La quota del nucleare sarà in calo in percentuale (attualmente è il 10%), ma in realtà **dovrà raddoppiare la potenza** in termini assoluti, dai 413 GW all'inizio del 2022 a 812 GW nel 2050.



# Le scorie

Il totale delle scorie di alto livello generate dall'industria nucleare in tutta la sua storia è di circa 440.000 tonnellate.

Corrispondono a un cubo di **meno di 30 m di lato**.

In Europa, ogni anno, produciamo circa 100 milioni di tonnellate di rifiuti tossici, **250 volte** le scorie nucleari prodotte in tutto il mondo in circa settant'anni.

Le emissioni globali di  $\text{CO}_2$  sono circa 37 miliardi di tonnellate l'anno.

Moltiplicando per 25 il numero di centrali nucleari nel mondo (ottenendo l'attuale fabbisogno mondiale di energia), con queste in **1200 anni** accumuleremmo una quantità di scorie pari a **un millesimo** dei gas serra che oggi immettiamo in atmosfera ogni anno.



# Le rinnovabili

L'**idroelettrico** e il **geotermico** (*rinnovabili programmabili*) richiedono degli investimenti iniziali importanti ma, come la fissione e i carburanti fossili, sono in grado di sfruttare la rete di distribuzione tradizionale, con pochi impianti di generazione e trasporto dell'energia con linee ad alta e altissima tensione.



**HYDRO**



**GEOTHERMAL**



# Le rinnovabili

Gli **impianti solari ed eolici** (*rinnovabili aleatorie*) oggi sono molto economici e, una volta costruiti, generano energia sostanzialmente gratis.

Ma al costo di generazione ne vanno sommati altri, come quelli di adattamento della rete.



SOLAR



WIND



# Le rinnovabili

Gli **impianti solari ed eolici** (*rinnovabili aleatorie*) oggi sono molto economici e, una volta costruiti, generano energia sostanzialmente gratis.

Ma al costo di generazione ne vanno sommati altri, come quelli di adattamento della rete.

Le rinnovabili aleatorie, infatti, richiedono una rete in grado di trasportare molta più energia per distanze molto più lunghe, perché la distribuzione geografica della generazione non sarà uniforme (in una giornata potrebbe esserci vento o sole solo in alcune zone del Paese) e perché il numero di impianti sarà molto più alto.

Inoltre la rete sarà sottoposta a molti più sbalzi, con stress delle componenti che dovranno essere sostituite o riparate più spesso.



# Le rinnovabili

A fare il prezzo dell'energia sul mercato non è la fonte più *economica*, ma la più *flessibile* (perché in grado di adattarsi meglio alla domanda).

Non a caso il prezzo del kWh in borsa è quasi sempre **dominato dal gas**.

Le rinnovabili sono economiche ma poco flessibili, non possono regolare la produzione per seguire il carico di rete.

Le rinnovabili, con la loro energia prodotta a basso costo, fanno fare maggiori profitti ai produttori, ma non rendono le bollette dei consumatori più basse.



# *Le rinnovabili*

Inoltre la richiesta energetica sale nelle ore in cui le rinnovabili generano di meno (o per niente): le ore serali (il picco della domanda giornaliera è nelle 2-3 ore **successive al tramonto**).



# Le rinnovabili

Inoltre la richiesta energetica sale nelle ore in cui le rinnovabili generano di meno (o per niente): le ore serali (il picco della domanda giornaliera è nelle 2-3 ore **successive al tramonto**).

Questo ha un impatto anche sulle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Le centrali a gas si avviano molto rapidamente, ma una centrale a carbone può metterci 24 ore per accendersi: troppo, per sopperire alle rinnovabili aleatorie in caso di calo del vento o di nuvole.

Capita quindi (ad esempio in Germania) che si tengano alcune **centrali a carbone sempre accese**, con la turbina in rotazione staccata dall'alternatore, per riattaccarle rapidamente in caso di bisogno (*sistemi di backup*).



# Le rinnovabili

Servirebbero sistemi di accumulo dell'energia da usare come riserva.

Attualmente **l'unico sistema** davvero disponibile su scala medio-grande è quello dei *bacini di pompaggio*: quando si ha energia in eccesso si pompa acqua in alto nelle centrali idroelettriche, per poi farla cadere quando mi serve.

Ma l'ente che gestisce il bacino pagherà l'energia molto poco (avanza, sul mercato) o addirittura si farà pagare per stoccarla. Quando invece si ha bisogno di quell'energia accumulata, bisognerà pagarla al prezzo di mercato di quel momento (più alto).



# L'accumulo

I due Paesi europei che fanno maggior uso di rinnovabili accoppiate a sistemi di backup (Germania) e accumulo con bacini di pompaggio (Danimarca) sono i due con le bollette dell'elettricità più care al mondo.

Per quanto riguarda le batterie, siamo molto lontani dall'avere una tecnologia in grado di accumulare l'energia di una rete elettrica nazionale.

Uno dei più grandi sistemi di accumulo a batteria è il *Moss Landing Energy Storage Facility* in California, costato **300 milioni di dollari** e capace di generare **300 MW** di potenza per un massimo di **4 ore**, quindi **1,2 GWh** di capacità di accumulo.



# L'accumulo

Secondo il piano italiano per la decarbonizzazione trasmesso alla Commissione Europea, supponendo di avere solo energie rinnovabili nel 2050 all'Italia serviranno **50 GW** di batterie per avere 4 ore giornaliere di autonomia (e il piano presuppone una riduzione dei consumi energetici del 40%).

Solo per garantire la fornitura di energia durante un mese senza vento in inverno servirebbero circa **8.000 sistemi di accumulo** come quello di Moss Landing, per una spesa di 2.500 miliardi di euro (il **140% del nostro PIL**).



# L'accumulo

Inoltre, ad oggi, l'industria delle batterie non è né troppo ecologica né particolarmente sostenibile: richiede enormi quantità di elementi la cui estrazione ha un forte **impatto ambientale e umanitario**.

Dal coltan (attualmente estratto in Congo da minorenni in condizioni disumane) al litio (alla base di forti instabilità politiche in Sudamerica e di distruzione di ecosistemi delicatissimi) alle terre rare.

Infine, le rinnovabili richiedono la **sostituzione** degli impianti ogni 20-25 anni e lo **smaltimento** di quei rifiuti.



## ***Picco, non base***

Ciò vuol dire che le rinnovabili non sono convenienti?

No, ma **vanno usate con criterio**, sfruttandone i punti di forza, senza sperare che possano coprire il 100% del fabbisogno energetico.

Il nucleare rimane la scelta migliore per coprire il carico di base della rete elettrica, mentre le rinnovabili sarebbero ottime per coprire i **picchi di consumo**, se si riuscisse a far coincidere picchi di domanda coi momenti della giornata in cui il solare e l'eolico producono di più.

O pensando a sistemi di accumulo che funzionino per poche ore.



## *Chi sta seguendo questa linea*

**Francia** e **Svezia** utilizzano il nucleare (o nucleare più idroelettrico, nel caso della Svezia) per il carico di base, le rinnovabili per coprire i picchi e backup (Francia) o accumulo (Svezia, con l'idroelettrico) per gestire i momenti di transizione.

I due Paesi hanno **bollette inferiori** alla media UE, oltre ad avere le **emissioni** di CO<sub>2</sub> del settore elettrico **più basse** tra i paesi industrializzati.

La Francia negli ultimi anni ha avuto le emissioni più basse dei Paesi del G7, la metà di quelle tedesche a parità di consumi e un sesto delle emissioni se consideriamo il solo settore elettrico.

Anche la **Finlandia** o lo stato USA dell'**Ontario** hanno seguito un approccio misto nucleare-rinnovabili, con emissioni bassissime e senza soffrire di problemi di stabilità di rete.



# California

La California ha chiuso tutte le sue centrali nucleari tranne una, promettendo di diventare il primo Stato americano 100% rinnovabile.

Dieci anni dopo:

- il kWh è **il più caro degli USA** (70% in più della media nazionale)
- il prezzo dell'energia è quello che è salito il quintuplo della media nazionale
- la rete è **instabile** (d'estate, durante le ondate di calore, il governo deve chiedere alle persone di limitare i consumi in determinate fasce orarie)
- l'approvvigionamento di energia è fortemente dipendente dall'import dagli Stati vicini
- le emissioni sono **calate di pochissimo**.

Nel 2021 il governo locale ha dovuto autorizzare le centrali a gas a emettere oltre i limiti stabiliti dagli enti regolatori, mentre tra i privati è esplosa la domanda di generatori diesel.



# Germania

La Germania aveva promesso la chiusura delle centrali nucleari entro la fine del 2022: per farlo ha dovuto prolungare l'uso del **carbone fino al 2038**.

L'ultima mega centrale a carbone è stata avviata nel gennaio 2020, e nel 2021 è stata approvata l'espansione della più grande miniera di carbone tedesca.

La bolletta tedesca è la **più cara al mondo**, e serviranno fino a 40 nuove centrali a gas per sopperire all'ammanco del nucleare e (in futuro) del carbone.

Il gas doveva essere importato col gasdotto *Nord Stream* (I e II).

Tra il 2020 e il 2021 la Germania ha sperimentato diversi **cali critici** nella frequenza della rete elettrica.

Le emissioni tedesche sono cresciute del 4% nel 2021 e il ministro dell'Ambiente ha avvisato subito che la Germania **non avrebbe rispettato gli obiettivi climatici né nel 2022 né nel 2023**.



Servizio [A Luetzerath](#)



## Germania, scontri tra ecologisti e polizia nella miniera di carbone. Greta Thunberg attacca i Verdi

Circa diecimila persone stanno manifestando a Luetzerath in Germania, dove si registrano anche violenti scontri con le forze dell'ordine

14 gennaio 2023



▲ Reuters



# Belgio

Il Belgio ha promesso l'uscita dal nucleare nel 2025: per garantire la stabilità di rete ha dovuto sovvenzionare con soldi pubblici la costruzione di cinque nuovi impianti a gas.

Dopo aver promesso che le nuove centrali avrebbero effettuato la cattura della  $\text{CO}_2$ , il governo di Bruxelles si è **rimangiato la parola**, perché altrimenti gli impianti non sarebbero entrati in funzione in tempo.

Il Belgio sarà **l'unico Paese europeo a carbonizzare** la sua produzione di energia da qui al 2030.



# Stato di New York

Lo Stato di New York ha chiuso la centrale di *Indian Point* tra il 2020 e il 2021: la promessa era quella di sostituirla con energia rinnovabile, ma sono state approvate 3 nuove centrali a gas.

Nell'estate 2021, l'aumento dei consumi dovuto al caldo torrido ha portato il governatore a chiedere ai cittadini di spegnere i condizionatori nelle ore di massima domanda, per evitare **interruzioni nella fornitura** di elettricità.

A settembre 2021 le scorte di gas si sono rivelate insufficienti, perciò è stata avviata una **centrale a olio combustibile**, tre volte più inquinante rispetto al gas.



# *Una cittadinanza consapevole*



**INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE**



DEASCUOLA

***GRAZIE***  
***E BUONA SCOPERTA DI Meet SCIENCE***



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



DEASCUOLA

# Scopri Meet SCIENCE - Edizione curricolare

Consulta la [scheda sul sito](#)

Contatta il tuo agente di zona:  
<https://deascuola.it/rete-commerciale/>



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# Scopri Meet SCIENCE - Edizione tematica

Consulta la [scheda sul sito](#)

Contatta il tuo agente di zona:  
<https://deascuola.it/rete-commerciale/>



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

# ***I prossimi appuntamenti***

<https://formazione.deascuola.it/insegnare-matematica-e-scienze/>

Webinar

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

**Insegnare con... Meet  
Science**

**Iscriviti qui**

10 Marzo 2023, 17:00

con: Massimo Bubani,  
Michele Marcaccio



Webinar

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

**Sperimentazione e S.T.E.M.  
nella didattica della scienza**

**Iscriviti qui**

22 Marzo 2023, 17:00

con: Michele Marcaccio



**INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE**



DEASCUOLA