



 **Ordine
Ingegneri
Venezia** 

Convegno
«Il Cambiamento Climatico e gli Interventi di Adattamento
di Ingegneria Naturalistica»
Mestre, 12 febbraio 2025

**Il cambiamento del clima:
effetti e strategie
di mitigazione e adattamento**

Marino Mazzon

Commissioni Cambiamenti Climatici
FOIV e Ordine Ingegneri Venezia

1

Le parole chiave del problema climatico:

**Urgenza
Complessità
Lungimiranza**

**Il Position Paper FOIV: «googlare»
«Gli ingegneri del Veneto per il Clima»**

2

POLITICO

Oggi ore 14:44

man election War in Ukraine Munich Security Conference Newsletters Podcasts Poll of Polls Polic

Climate change threatens EU's survival, German security report warns

Global warming will exacerbate conflicts, hunger and migration worldwide, with growing risks for Europe.

SHARE

PROFPRO Free article usually reserved for subscribers



For now, current policies have the world on track for 2.7 degrees Celsius of warming, and emissions are still rising. | Sean Gallup/Getty Images

FEBRUARY 12, 2025 2:44 PM CET
BY ZIA WEISE

National Interdisciplinary Climate Risk Assessment

2025

Metis Institute for Energy & Climate
adelphi a
BND
P I R
PORTUGAL INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH

3



1.

**Cambiamento climatico?
possiamo ben chiamarlo
crisi.**

**La causa siamo noi:
NOI dobbiamo risolverlo.**

4

La questione in sintesi.

1. Le attività umane, tutte, usano i **combustibili fossili** estensivamente.
2. Bruciare combustibili fossili **emette gas serra: CO2 eq** (CO2 e altri gas).
3. Dal 1950 la CO2 è **aumentata** del 40%, **in 70 anni. MAI** successo.
4. La natura non riesce ad assorbire questo **surplus**, che prima non c'era.
La temperatura è già salita di 1,5°C e aumenterà fin quando non si smette.
5. Più gas serra = più temperatura = più energia = più **eventi estremi**, con nonlinearietà di funzionamento in vista, a breve (**punti di non ritorno**).
6. La SOLA azione da fare: **Fermare** l'aumento di temperatura. **Transizione fino a zero emissioni**. Obiettivo: 2050 («**urgenza**»).
7. La scienza su questo è praticamente unanime (ben oltre 97%).
8. TUTTI i **Governi** lo sanno e troppi **non fanno**.

5

5

combustibili fossili, emissioni, effetto serra



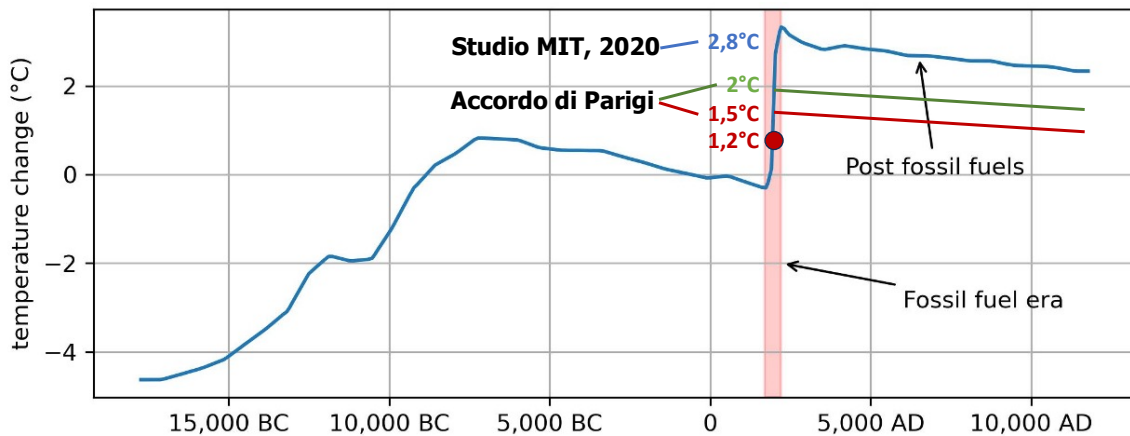
1 ton bruciata	produce CO2
Metano	2,7 t
Gas combustibile	2,5 t
Olio combustibile	3,2 t
Carbone coke	3,2 t

gas serra	«potenza»
CO2	1
Metano	80
Ossidi Azoto NOx	120-300
Altri	...

6

6

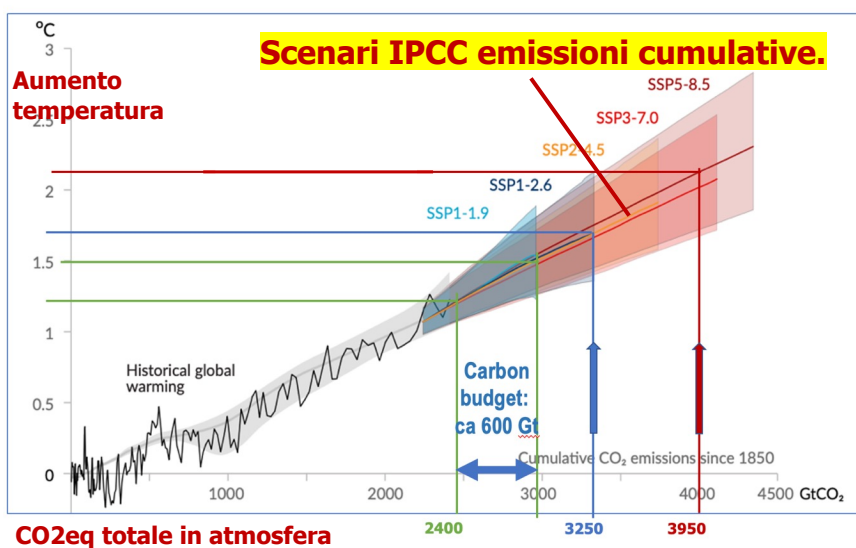
**Passato e futuro per l'umanità, nella scala della civiltà dei Sapiens (noi).
Stiamo andando dritti verso un aumento FOLLE di 3°C fra solo 70 anni.**



Da: Nature Climate Change, 2016: **Conseguenze della politica del XXI secolo** per il clima plurimillenario e il cambiamento del livello del mare. <https://www.nature.com/articles/nclimate2923>

7

**Ogni ton in più di CO₂eq aumenta la temperatura, e resta lì.
Il concetto di budget residuo di CO₂ eq.**

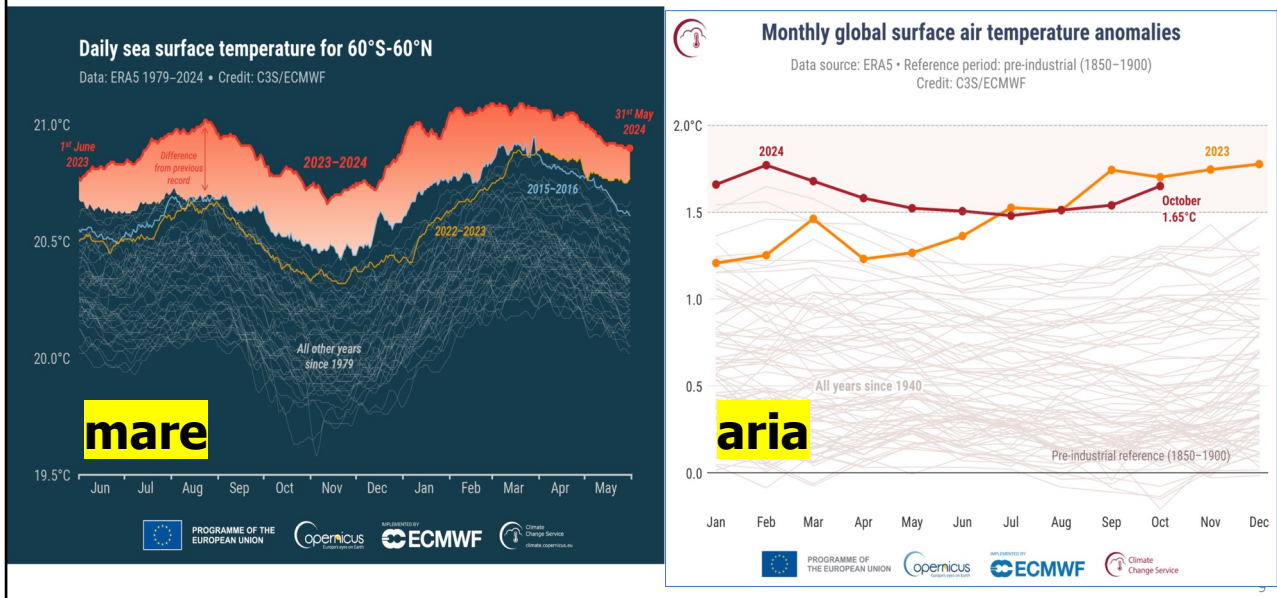


- Oggi: ci sono **2.400 Gt** di CO₂eq in atmosfera. (ca. 1700 Gt emesse dal 1950)
- Stiamo emettendo oltre **50 Gton di gas serra all'anno**.
- Per stare nei 1,5°C: **NON POSSIAMO** superare **3.000 Gt**
- Ci restano solo 600 Gt circa.

IPCC AR6 WGI
Summary for Policymakers aug. 22

8

peggio: le temperature di mare e aria **accelerano**. Fenomeni non lineari in atto?



9

I fenomeni non lineari: «punti di non ritorno» (tipping points)

Dal **Global Risk Report 2024**
World Economic Forum, Davos,
Cap. 2

Una volta **innescati**, sono **irreversibili** e causano un aumento ancora maggiore di CO₂ e temperatura («hot house Earth»). Danni irreparabili.

Soglie di innesco:
a partire da 1,5 - 2°C.
Alcuni sono già partiti.
Occorre **frenare**.

Global warming thresholds
◆ 1.5°C
◆ >1.5-2°C
◆ >2-4°C
◆ >4°C



10

10

Vogliamo saperne di più? Il TED di Johan Rockstrom, **luglio '24**, 18 minuti



The tipping points of climate change — and where we stand

1,725,543 views | Johan Rockström | TEDCountdown@BloombergGreenFestival • July 2024

Su Google: **TED Rockstrom**

Tra i ricercatori più citati al mondo secondo Clarivate Analytics.

Condirettore,
Potsdam Inst. For Climate Impact Research;
Professore
Scienze del Sistema Terrestre, Potsdam Un.

Fra i suoi papers PNAS:
«I beni comuni planetari: Un nuovo paradigma per la salvaguardia dei **sistemi di regolazione della Terra** nell'Antropocene»

11

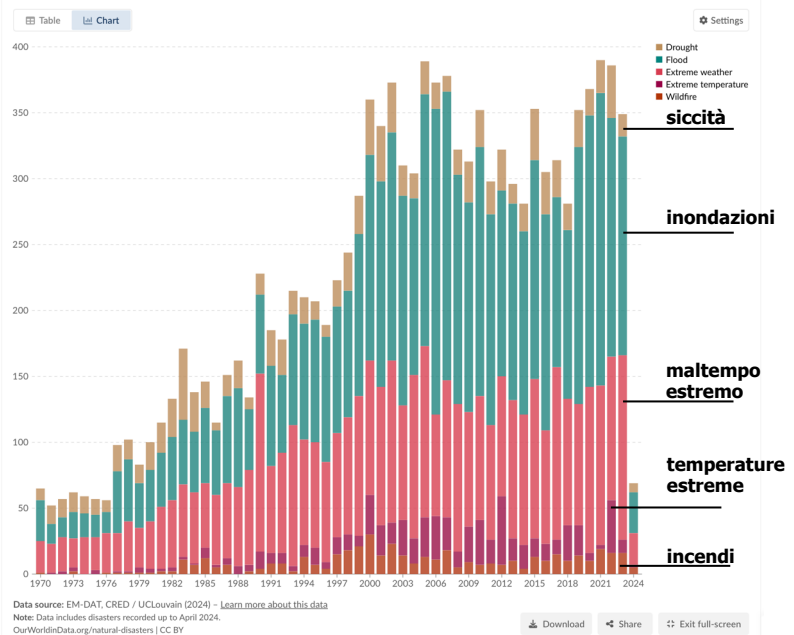
11

**Esempio –
Disastri naturali:
aumentati di 6 volte**

**50 nel 1970
380 nel 2024**

Global reported natural disasters by type, 1970 to 2024

The annual reported number of natural disasters, categorised by type. The number of global reported natural disaster events in any given year. Note that this largely reflects increases in data reporting, and should not be used to assess the total number of events.



12

12

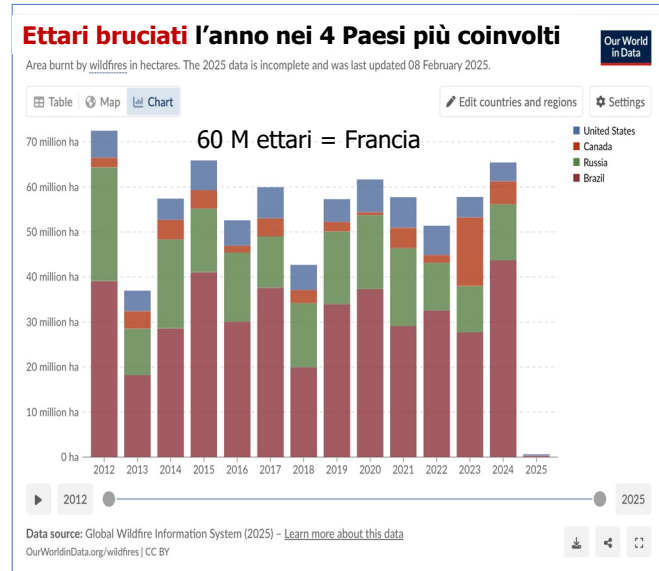
Tanto per dire, gli incendi

Gli incendi boschivi **globali** emettono

Circa 6 Gt di CO₂ all'anno, tra il 2003 e il 2024.

Queste emissioni si confrontano con quelle annuali complessive prodotte dagli USA.

L'area delle foreste bruciate dagli incendi tra il 2001 e il 2022 è stata 11 volte più grande delle foreste piantate dall'uomo durante lo stesso periodo.



Da Nature, dic 2024

13

Riassumendo: effetti della crisi climatica mondiale, adesso

E' già in atto, e siamo a «solo» 1,4°C di aumento di temperatura del pianeta:

- **Temperature** record, che accelerano, periodi più lunghi di caldo eccezionale.
 - Conseguenze **sanitarie** (e aumentano i morti) e **sociali** (lavoro all'aperto, produttività)
- **Eventi atmosferici** «estremi» più **forti** e **frequenti: incendi, alluvioni, siccità**.
 - Danni e perdite economiche (**loss and damage**) crescenti su territori, persone, infrastrutture. Incendio a Los Angeles, 2024: 250 B\$ (LA Times, gen 25)
 - Difficoltà conseguenti dei sistemi **finanziari** e **assicurativi**, oltre che **sociali**. Stima dei **danni** dopo il 2050-60: 10% dei PIL: **molto** di più del costo della transizione.
 - Impatti sulla produzione di **cibo** (quantità, aree geografiche)
- **Migrazioni climatiche** involontarie: 3,5 mld fra 50 anni? (PNAS)
- "Finché il mondo brucerà petrolio, gas e carbone, gli eventi meteorologici estremi si intensificheranno, rendendo il nostro pianeta un luogo più **pericoloso** e **costoso** in cui vivere". F. Otto, Grantham Institute, ago 24

14

14

«Pianeta più costoso»: finora 2000 Mld \$ in 10 anni, da eventi estremi

Rapporto International Chamber of Commerce, 11 nov 24:

- Rif.: 4000 eventi estremi fra 2014 e 2023, 1,6 mld persone.
- Costo per l'economia globale finora: 2000 mld;
451 mld solo negli ultimi 2 anni. Più i 250 Mld di L.A.!
- Molti Paesi hanno avuto **danni per molto oltre il loro PIL.**

John Denton, segretario generale ICC:

"Le gravi perdite di produttività dovute a eventi meteorologici estremi si fanno sentire nell'economia reale, qui e ora."

«La COP29 non può essere una COP di transizione.

Servono risultati: accelerare l'azione per il clima commisurata ai rischi economici immediati.»



<https://iccwbo.org/news-publications/policies-reports/new-report-extreme-weather-events-cost-economy-2-trillion-over-the-last-decade/>

15

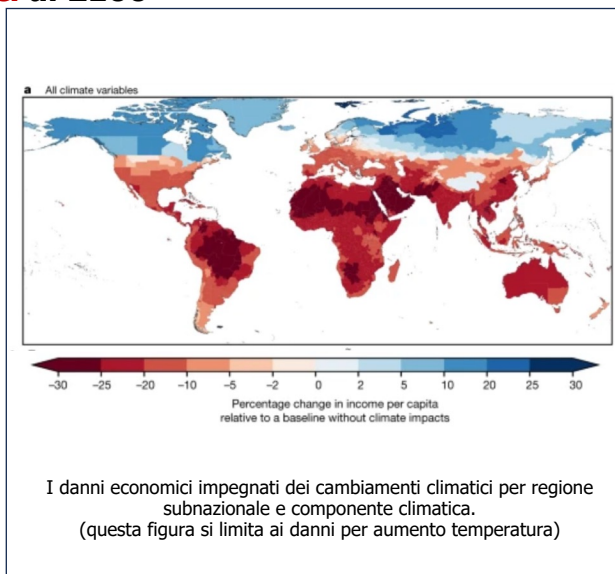
15

Perdita di PIL per gli **eventi climatici** al 2100

Dall'Abstract

Utilizzando un approccio empirico che fornisce un solido limite inferiore alla persistenza degli impatti sulla crescita economica, **scopriamo che l'economia mondiale è impegnata in una riduzione del reddito del 19% entro i prossimi 26 anni**, indipendentemente dalle scelte future in materia di emissioni (rispetto a uno scenario di base senza impatti climatici) con una probabile forbice tra l'11 e il 29%, tenendo conto del clima fisico e dell'incertezza empirica.

Questi danni **superano già di sei volte i costi di mitigazione** necessari per limitare il riscaldamento globale a 2 °C in questo arco di tempo a breve termine e in seguito divergono fortemente a seconda delle scelte di emissione.



Nature, 17 apr 24, The economic commitment of climate change, <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07219-0>

Kotz et al. Potsdam Institute for Climate Impact Research; Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin.

16

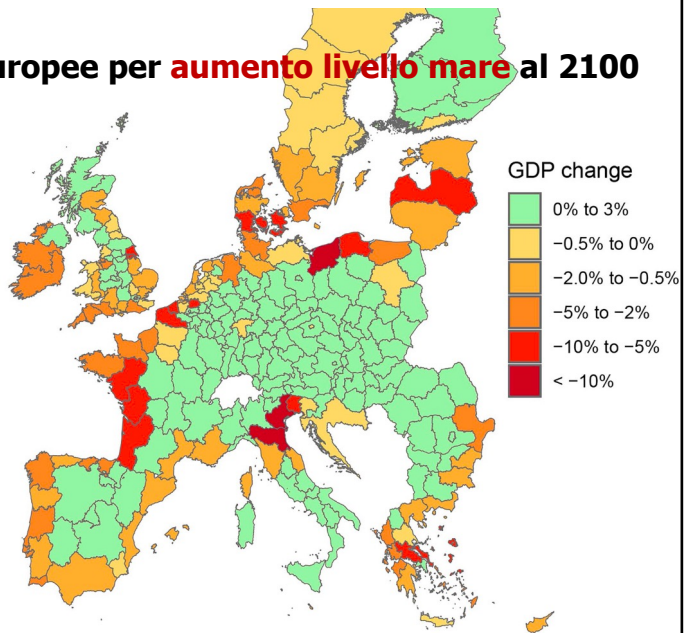
16

Perdita di reddito nelle regioni europee per **aumento livello mare** al 2100

Variazione relativa (%) del PIL regionale nel 2100 a causa del Sea Level Rise secondo lo scenario SSP5-RCP8.5.

La variazione è calcolata rispetto a uno scenario di base di crescita annuale del 2% del PIL per tutte le regioni.

Le regioni colorate in verde aumentano il loro PIL fino al 2,36% (Basilicata, ITF5) rispetto allo scenario di base, mentre quelle colorate in giallo, arancione e rosso perdono fino al 20,84% (Veneto, ITH3).



Bosello (CMCC) et al, **Distribuzione dei danni economici dovuti all'innalzamento del livello del mare causato dal clima tra le regioni e i settori europei**, 18 gen 24, Nature, Scientific Reports, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48136-y>

17

17



2.

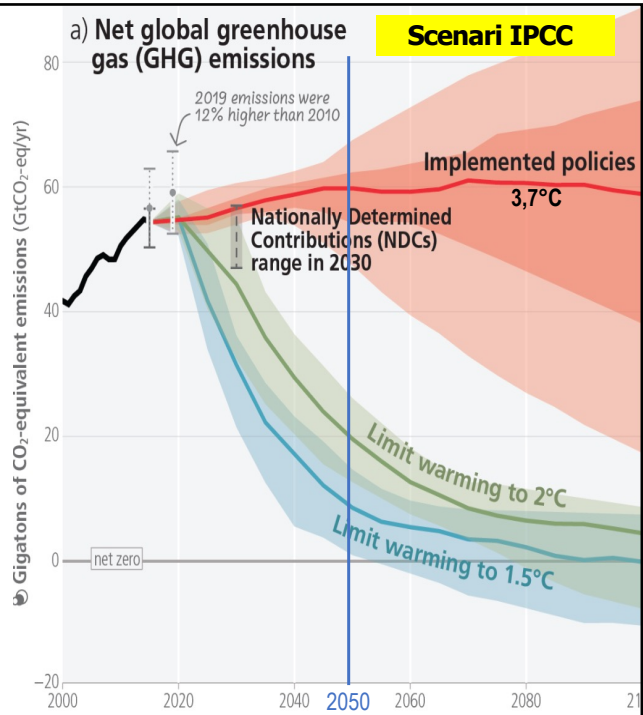
Governance:
se lo vuole, il mondo
può risolvere la crisi
climatica.

18

La governance mondiale

- **Convenzione** mondiale ONU sul clima (UNFCCC), **con due strumenti**
 - Le **COP**: **Conferences of the Parties**, annuali, stabiliscono gli **accordi volontari** e gli impegni degli Stati per decarbonizzazione e sostenibilità (**NDC**)
 - **IPCC**: **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Ogni 5 anni: **rapporti scientifici pre-approvati** sullo stato del clima e sulle misure da prendere.
- **Accordo di Parigi**, 2015, che impegna tutti gli Stati a non superare un aumento di 2°C, puntando a 1,5°C.
- **Ma è già saltato dopo 10 anni?!**

https://www.ippr.org/files/2023-02/1676546139_1.5c-dead-or-alive-feb23.pdf



19

NDC – presentazione all'ONU entro il 10.2.25

Da Bloomberg e Carbon Tracker, 11 feb:

7 delle 10 maggiori economie non hanno rispettato la scadenza (Cina inclusa).

Solo UK ha presentato un piano degno di tale nome, per i prossimi 10 anni (-81% al 2035: no carbone, 95% energia pulita, più elettriche e più pompe di calore etc). Molto sfidante.

Il Brasile ha annunciato un -59% al 2035, ma senza approfondimenti.

Probabile che entro la COP 30 in Brasile altri Paesi presenteranno i loro NDC.

Manca palesemente il senso di **urgenza**.

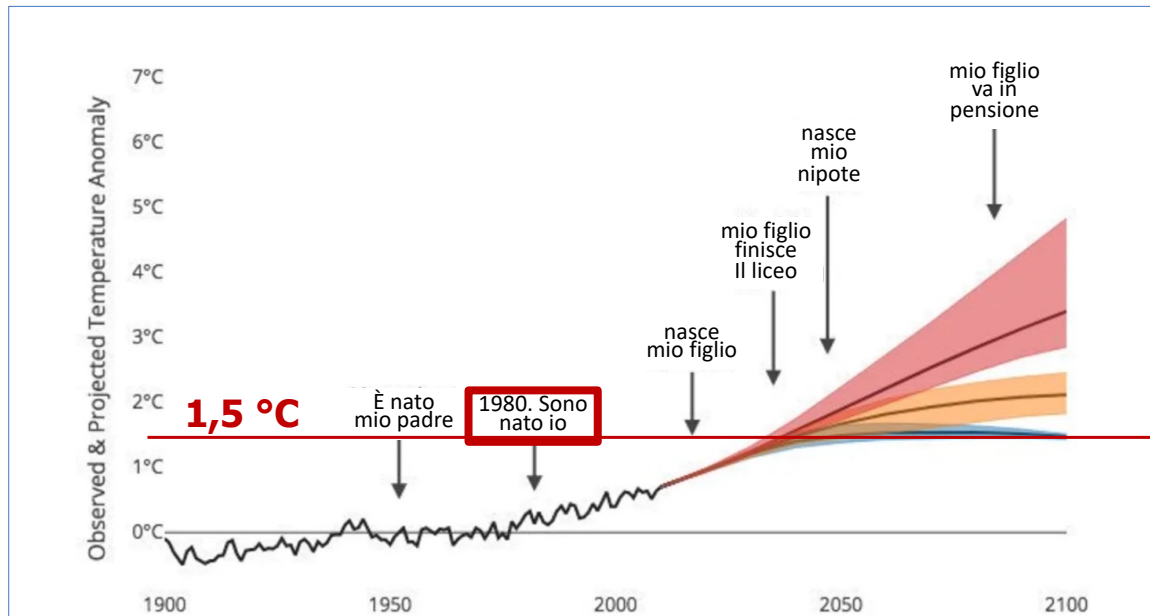
"L'opinione pubblica ha il diritto di aspettarsi una forte reazione da parte dei propri governi al fatto che il riscaldamento globale ha raggiunto 1,5°C per un intero anno, ma non abbiamo visto praticamente nulla di veramente concreto".

Bill Hare, Amministratore delegato di Climate Analytics

20

20

Rivediamo questo: parla nostro figlio, nato ca. nel 1980.



21

Obiettivi COP e IPCC: transizione = due mega-azioni

Agire sulle cause: **mitigazione**

- **Smetterla con i fossili**
- **Decarbonizzare** tutti i settori: acciaio, cemento, trasporto, agricoltura, allevamento, ... CCS? Molto rischioso
- **Elettrificare tutto**
 - **Per i prossimi 30 anni: meno gas fino a zero, sostituire con rinnovabili e accumulo**
 - **Dopo (forse): nucleare, geotermia profonda**

Agire sugli effetti: **adattamento**

Territorio, gestione delle acque, coltivazioni, fascia costiera, infrastrutture, reti elettriche, città, patrimonio edilizio, ...

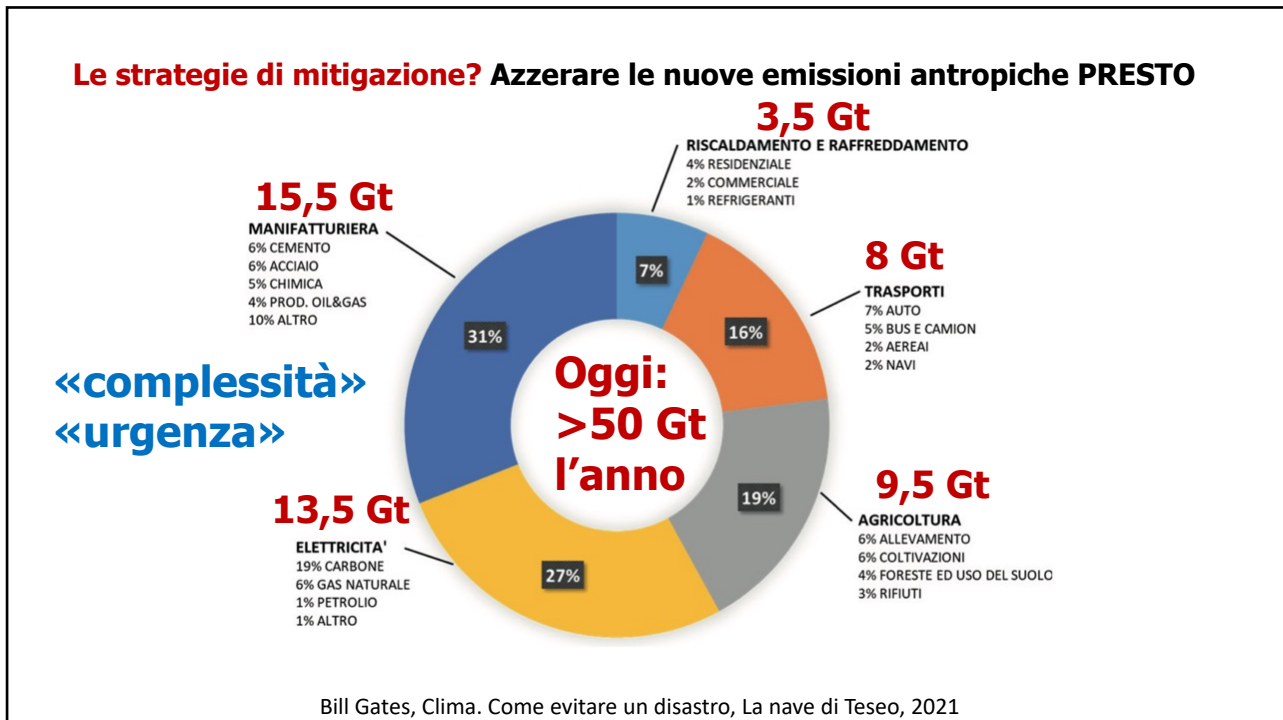
Ma: adattamento **rispetto a quale** scenario climatico?! Occorre decidere...

Warning: c'è chi dice che la mitigazione è irrealistica e bisogna solo adattarsi.

Benissimo: chi lo dice conosce le conseguenze?



22



23

**Le strategie di adattamento:
insediamenti umani
e infrastrutture più resilienti**

- **Costa meno del riparare i danni**, che aumentano con la temperatura. I danni potrebbero diventare NON riparabili per l'impatto sui bilanci nazionali.
- Occorrono ardite politiche e la **creazione del consenso**.
- Le misure sono tantissime e vanno **scelte e armonizzate con la natura e con le condizioni specifiche** locali.
- **Rapporto** di Global Commission on Adaptation, 2019: Investire 1,8 trilioni entro il 2030 darebbe 7,1 trilioni di benefici. Mettere soldi per:
 - Allerta meteo
 - Infrastrutture
 - Agricoltura nelle terre secche
 - Mangrovie
 - Gestione acque.

Vedere anche IPCC WGII AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers

Underfinanced. Underprepared.
Inadequate investment and planning on climate adaptation leaves world exposed

UN environment programme

Adaptation Gap Report 2023

24

Le strategie? La Storia ci insegna le 4 azioni del metodo.

Espandere l'offerta di innovazione.

Aumento verticale degli investimenti in R&S su energia pulita e clima.

Finanziare progetti ad alto rischio ed alto ritorno.

Progettare per la sostenibilità e la durata, no sprechi (McKinsey feb 22)

Governi e grandi Aziende: espandere la domanda di innovazione.

Chiedere prodotti a basse emissioni;

Incentivare e disincentivare;

Parità di competizione con tecnologie ad alte emissioni; etc

La storia dimostra che si può fare.

Aumentare la diffusione dell'innovazione su vasta scala

Prezzo alle emissioni (ETS, Carbon Tax...)

Standard, tassonomie: energia elettrica pulita; carburanti puliti; prodotti verdi; catene produttive; ESG; ...

Realizzare le infrastrutture abilitanti

Promuovere la consapevolezza

Cittadini: attivarsi

Consumatori: comprare energia verde; ridurre emissioni domestiche; auto elettriche; meno carne rossa; sobrietà

Aziende: decarbonizzare filiere; ESG; innovazione a basse emissioni; dialogare con le amministrazioni per

Gates, Come Evitare un Disastro, La Nave di Teseo, 2021

25

Adattamento e mitigazione: Un esempio di buona impostazione.

Pubblicati in febbraio 22.

Il primo, coordinato dal prof. Carlo Carraro e oggi libro del Mulino.

https://www.cmcc.it/lectures_conferences/cambiamenti-climatici-infrastrutture-e-mobilita

Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità

Soluzioni e strategie per gli investimenti infrastrutturali in un contesto di adattamento ai cambiamenti climatici e di mitigazione delle emissioni di gas-serra

Prefazione, Enrico Giovannini

Executive Summary

1. Introduzione, Carlo Carraro

2. Infrastrutture, economia e società in Italia

3. Gli impatti dei cambiamenti climatici in Italia

4. Gli impatti dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture e la mobilità

5. Tecnologie, disegno e riorganizzazione delle infrastrutture e della mobilità per la resilienza e l'adattamento ai cambiamenti climatici } **Adattamento**

6. Mitigazione. Tecnologie, disegno e riorganizzazione delle infrastrutture per la decarbonizzazione del sistema Italia } **Mitigazione**

7. Gli strumenti di incentivazione e controllo della sostenibilità di infrastrutture e mobilità: stato dell'arte e prospettive } **Policy design**



La situazione oggi e le sue evoluzioni future

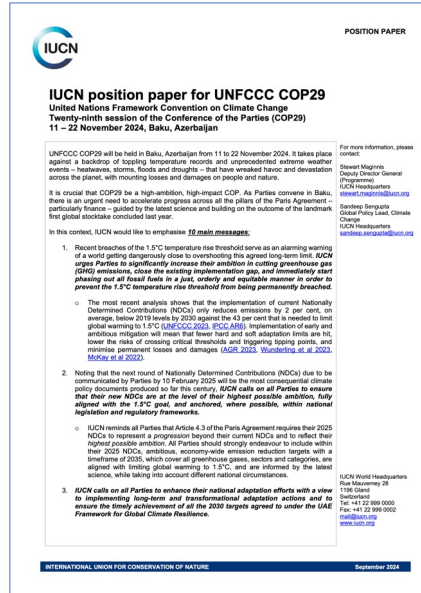
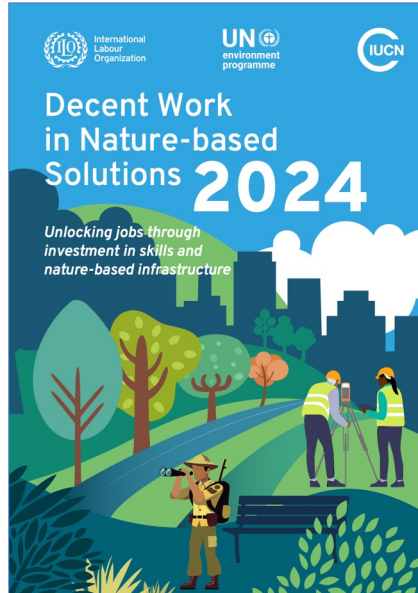
Dove sono gli altri documenti di settore?

26

26

L'ONU è un faro. Esempio, Nature Based Solutions: i maggiori riferimenti

- **UNEP**, UN Environmental Programme, con i Sustainable Development Goals
- **IUCN**, International Union for the Conservation of Nature
- **European Environment Agency**
- **ASVIS**, Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile



27

Quanti soldi? Ca 2% del PIL, **266 trilioni** al 2050.

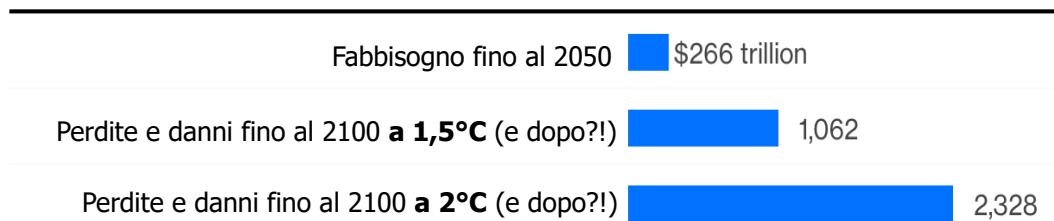
«senza, l'alternativa è un danno accumulato di 2,3 quadrilioni.» **10 volte.**

INVESTIRE trilioni per salvare un quadrilione

Il cambiamento climatico può costare quadrilioni entro fine secolo, **rendendo la spesa attuale un solido investimento.**

Fra l'altro, chi sarebbe in grado di pagare i danni?!

(vedi le assicurazioni per l'incendio di Los Angeles)



Source: Climate Policy Initiative <https://www.climatepolicyinitiative.org>

<https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2023-11-13/climate-change-266-trillion-to-fight-global-warming-is-a-no-brainer>

28

E c'è l'elefante nella cristalleria: il sistema delle «Big Oil»

Da ONU, Production Gap Report 2023:

«Le emissioni dei piani energetici dei petrostati e delle aziende al 2030 **azzerano la possibilità di rispettare i 1,5°C e supera del 69%** quanto compatibile con il più rischioso obiettivo dei 2°C.»

«**Il conflitto fondamentale** nella crisi climatica:

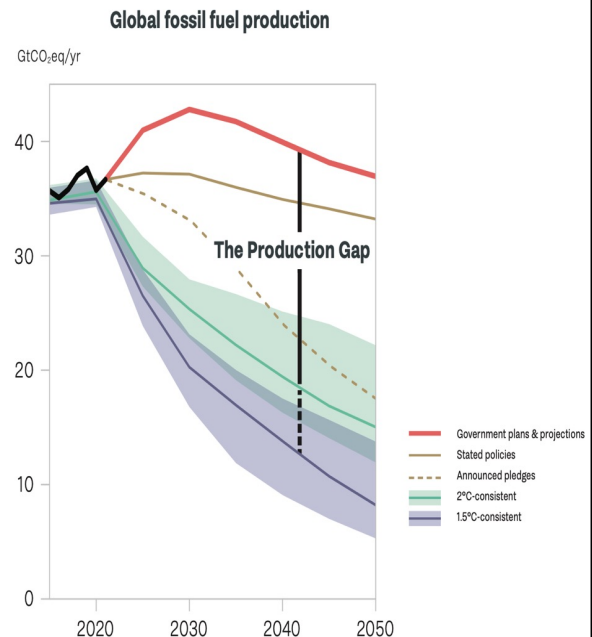
- la combustione dei combustibili fossili **deve** essere rapidamente ridotta a zero,
- i petrostati e le aziende intendono **invece** continuare a guadagnare trilioni di dollari all'anno **aumentando** la produzione.»

alla COP 30, Baku: oltre 1800 lobbysti del petrolio.

Tump: drill, baby, drill

<https://www.unep.org/resources/production-gap-report-2023>

<https://www.theguardian.com/environment/2023/nov/08/insanity-petrostates-planning-huge-expansion-of-fossil-fuels-says-un-report>



29

**L'obiettivo della governance mondiale: attuare la transizione.
O no, ormai?**

I temi della transizione sono MOLTO articolati (la «complessità»).
Iper-semplificando:

Il grosso sta nelle mani dei governi di tutti gli Stati. ADESSO («**urgenza**») serve:
Prendere decisioni **regolatorie** e incentivanti coerenti e attuarle («**lungimiranza**»)
Confrontare le **decisioni** con le **conseguenze** climatiche: andremo a 1,5°, 2°, 3°, oltre?
Fare mitigazione e adattamento: muovere competenze multidisciplinari e sistemiche (scienziati, ingegneri, economisti, sociologi, psicologi...). **Qua non ci sono «ideologie».**
Concordare i meccanismi di investimento (e del «loss and damage»)

Da aver chiaro:

E' una emergenza per noi umani. Già i 2°C saranno un dramma per i millenni a venire.

La transizione è una **enorme, positiva** opportunità.

Non fare o non fare abbastanza costerà MOLTO di più.

Tanto da non riuscire a gestire gli equilibri delle società umane. E' quello che vuole qualcuno?

30

30



3.

**Chi fa cosa.
Alcuni flash**

31

Amministrazione USA, prime analisi dopo gli ordini esecutivi

nature briefing
anthropocene

7 feb 25

«Inserendo nei modelli le politiche energetiche e climatiche di Trump, dai primi risultati emergono **conseguenze ambientali, sanitarie ed economiche di vasta portata entro il 2030.**

- 2-4 miliardi di tonnellate di emissioni di CO2 in più
- 4 milioni di posti di lavoro netti persi
- Diverse migliaia di morti premature all'anno.
- Aumento dei prezzi dell'energia per mancanza di investimenti nelle rinnovabili
- Erosione della propensione globale all'azione per il clima.

Trump sarà in grado di raggiungere i suoi obiettivi?

Le forze di mercato si stanno orientando verso l'energia verde e le imprese e i governi locali statunitensi potrebbero opporsi alla perdita degli investimenti sul clima approvati dal Congresso nel 2022 nell'ambito dell'Inflation Reduction Act.»

https://www.nature.com/articles/d41586-025-00243-8?utm_source=Live+Audience&utm_campaign=bdaf773c89-nature-briefing-anthropocene-20250207&utm_medium=email&utm_term=0_b27a691814-bdaf773c89-51690772&mc_cid=bdaf773c89&mc_eid=a34eb909d0

32

32

Europa: Il Green Deal cosa è stato finora, ante Trump

- 2021: legge europea sul clima
 - Impegno vincolante alla neutralità
 - Riduzione 55% entro 2030
 - Riduzione 90% entro 2040
- Mobilitazione fondi al 2027
 - 275 Mld NexGen e REPowerEU
 - 118 Mld fondi coesione
- Aggiornamento ETS (emission trading system)
- Approvazione progetti strategici
 - Batterie, microelettronica, idrogeno, cloud, ...
 - 35 Mld UE + 60 Mld privati
 - Stazioni ricarica ogni 60 km
- 2023: Piano Industriale Green Deal
 - Legge materie prime
 - Legge Industria zero emissioni
- Ripristino biodiversità
 - Con riduzione perdita impollinatori
- Piano riduzione inquinamento
 - Standard qualità acqua, aria, emissioni, sostanze chimiche
- Protezione società vulnerabili
- Fondi per gli eventi estremi e sostegno agricoltori
- Termine vendita nuove auto endotermiche al 2035

<https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/879652/3%20European%20Green%20Deal.pdf>

33

33

Europa, la nuova strategia: piano Draghi. La bussola della competitività

- Tre aree di intervento:
 - Colmare il divario di innovazione
 - Tabella di marcia per la **decarbonizzazione**
 - Ridurre le dipendenze energetiche e aumentare la sicurezza
- Cinque attivatori:
 - Semplificazione
 - Ridurre ostacoli al mercato unico
 - Finanziare la competitività
 - Promuovere competenze di qualità
 - Maggiore coordinamento delle politiche nazionali e UE
- Piano operativo: a febbraio 25 la lista dei provvedimenti.
- Risposta a Trump: negoziazione pragmatica con tutti gli interessati, Cina inclusa



Stare uniti, o è la fine.
Siamo un mercato di 450 M di persone e siamo nel miglior posto in cui vivere: disuguaglianze limitate, benessere, servizi sociali avanzati.

34

34

Cina: investe più di chiunque sulla transizione. Ma usa anche il carbone

- Ha un piano di transizione per la neutralità al 2060
- Negli ultimi 5 anni ha speso 10 volte di più di USA ed Europa
- Terre rare: ne ha capito da oltre 20 anni la strategicità e domina il mercato della lavorazione
- Rinnovabili: ha il 90% del mercato mondiale
 - 90% di tutti i pannelli solari; 70% delle batterie al litio; 65% delle turbine eoliche
- Rinnovabili: le nuove installazioni del 2024 superano il totale attuale di USA e UE:
 - Solare: 280 GW (totale 900 GW – erano 610 nel 2023)
 - Eolico: 80 GW (totale 520 GW)
 - Previsione 2025: 280 GW solare e 94 GW eolico.
- Nucleare: 450 M\$ per 150 nuovi reattori entro 2040
- Rete elettrica: 90 Mld \$ nel 2025 per il potenziamento della rete
- Auto elettriche: il 40% del totale e costano meno delle auto USA e EU

Fonti: Carbon Brief, Bloomberg, Quale Energia, altro

35

35

Italia, i piani nazionali: PNACC

PNACC, 2022, Pino Naz. Adattamento, pag. 74:

«il Piano è finalizzato a **porre le basi** per una **pianificazione** di breve e di lungo termine per l'adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso la definizione di specifiche misure volte sia al rafforzamento della capacità di adattamento, attraverso il miglioramento e la messa a sistema del quadro conoscitivo, sia allo sviluppo di un contesto organizzativo ottimale, che sono **propedeutiche** e indispensabili alla **pianificazione e all'attuazione di azioni** di adattamento a livello nazionale.»

Ovvero: siamo ben lontani dall'attuazione pratica



**Piano Nazionale
di Adattamento ai Cambiamenti Climatici**

DICEMBRE 2022

36

Italia, piani nazionali: PNIEC

Cosa dovrebbe dire: **come** rispettare gli obiettivi UE sul clima e dare il contributo dell'Italia all'Accordo di Parigi.

488 pagine

Sezione A: Piano Nazionale, 350 pag

- Schema generale, 70 pag
- Obiettivi e traguardi nazionali, 120 pag
- Politiche e misure, 160 pag

Sezione B: Base Analitica, 120 pag

- Situazione attuale e proiezioni, 80 pag
- Valutazione di impatto delle politiche e misure previste, 40 pag

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Italia

Giugno 2024

37

Le critiche al PNIEC, di ASVIS e di ECCO

- **Asvis (Alleanza italiana per lo Sviluppo Sostenibile)** aveva pubblicato nel 2023 un Policy Brief, 10 raccomandazioni sulla bozza PNIEC del 2023. inascoltato.
- Dopo l'emissione del piano a giugno 2024, Asvis ha riportato le critiche molto dure di Greenpeace, Kyoto Club, Legambiente, Transport & Environment, WWF, Elettricità Futura:
 - PNIEC è irrazionale e punta su gas e nucleare
 - Redazione fatta in violazione di tutte le procedure partecipative
 - Manca un target di riduzione della CO2
 - Il nucleare è totalmente irrazionale e non concorre a una **rapida decarbonizzazione**
 - Troppo bassi gli obiettivi delle rinnovabili, specie per eolico offshore. Nulla sui sistemi di accumulo.
- Dulcis in fundo, la pagella di **ECCO**:
<https://eccoclimate.org/it/pniec-2024-la-pagella-di-ecco/>

38

38



39

Una visione fattibile e interessante per l'Italia: Solare, eolico + trasporto via elettrodotti HVDC

Quando la **generazione** è **lontana** dall'utenza:
non appare proprio una follia.

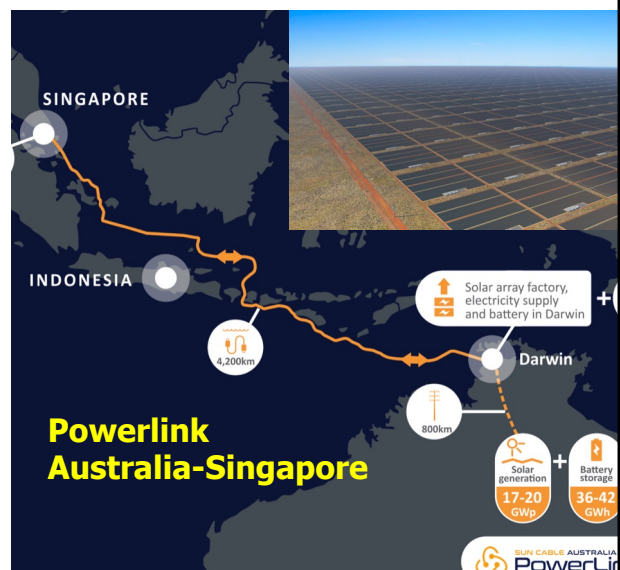
Fatto: eolico in Danimarca + cavo UK

Accordo: solare Albania + cavo Italia

Possibilità: generazione in Nord Africa
e cavi IN CORRENTE CONTINUA (HVDC) fino in
Italia e poi rete verso l'Europa (**Marocco-Italia:**
3200 km; Tunisia-Italia: 600 km)

Approvato: Darwin-Singapore 3,2 GW
4200 km cavo sottomarino,
12.000 ettari a solare: potenza + accumulo
(120 kmq, quadrato da 11 km),
AA Power Link, Suncable 2024

<https://www.infrastructureaustralia.gov.au/projects/australia-asia-powerlink>



40

Il nucleare porta con sé speranze e dubbi e non è per subito.

- IN SE' è **sicuro** rispetto alle altre fonti.
- **Costa** molto di più di solare ed eolico. Ma non è intermittente.

Fissione da sola non arriverà oltre circa 10-15% del fabbisogno mondiale. Molti stati investono.

- Nascono i piccoli reattori (SMR), taglia 350 MW.

Il primo: Terrapower, a Kemmerer, Wyo, 2030.

Fusione grande speranza, specie con gli **SMR** nel medio-breve, taglia 400 MW.

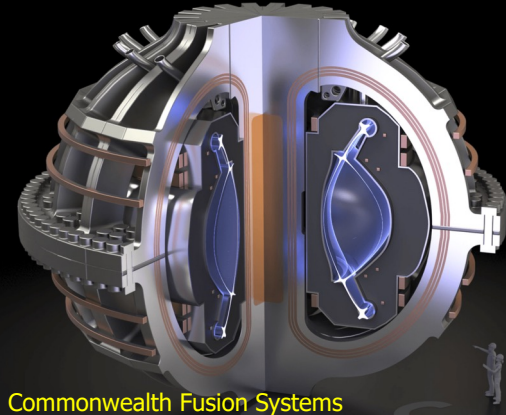
- **Il primo: demo Sparc, a Devens, Mass, 2027.**

- **Poi:** centrale ARC 400 MW a Chesterfield, VA, 2033.

Nicchie di uso possibili, fra altro:

- Accumulo per solare ed eolico
- Desalinizzazione
- Produzione idrogeno
- Applicazioni fuori rete (località remote)

Progetto SPARC-ARC



Commonwealth Fusion Systems

ENI è socio

1,8 Mld \$ per il dimostratore 100 MW nel 2025
Versione commerciale 400 MW, primi 2030...

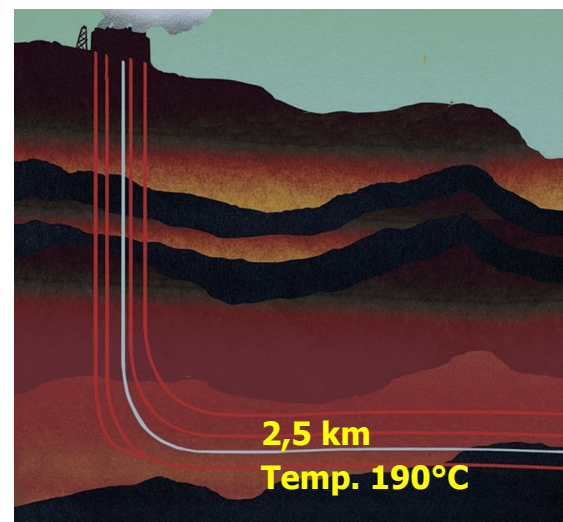
41

Enhanced Geothermal: tecnologie di drilling + fracking.

Settore in crescita

Contratti assegnati, completamento 2027-28

- Fervo Energy: 400 MW, Utah, per Google. 3,5 MW già nel 2023.
- Sage Geosystems: 150 MW, per META
- Eavor: Germania, teleriscaldamento e 8 MW, pozzi a circuito chiuso senza fracking



42

42

Qualche dato sul solare, europa

Graziella Green Power: installazione parco fotovoltaico in Sardegna

- Spagna: 6,6 GW, totale 32 GW
- Croazia: 0,4 GW (principalmente tetti)
- Romania: 1,7 GW, totale 5 GW
- Grecia: 2,6 GW, totale 9,6 GW
- Italia: 6 GW, totale 36 GW (oltre a nuovo accumulo per la rete)
- (Cina: 280 GW...)
- (eolico: troppo poco!!!)

p.s. Enel:

Gigafactory pannelli solari avanzati, Catania, 3,5 GW/anno

Perché non farne un'altra?

45

45

La narrazione (anche propagandistica?) della cattura e stoccaggio della CO2

- Oggi: circa 10 Mt/anno (!) proiettati a 60 Mt/anno per il 2030
Necessità: 10-20 miliardi di t/anno dal 2050.
- Dove si metterebbero 10 Gt/anno?
- Dove troviamo l'energia per processi energy intensive?
- I costi oggi: 1000 €/t, da portare a meno di 100, e farebbe 1000 Mld€ l'anno. Chi li paga?

Nature, editoriale 9 ott 24:

«**La rimozione del carbonio sarà troppo poco, troppo tardi**»

Un contributo MIT: «**smart CO2 removal**», 29 gen 25.

Mix di Cattura di carbonio + Nature Based Solutions: bioenergia, afforestazione, biochar (carbone vegetale), enhanced weathering (nature based solutions).

Mix e costi ottimizzati dato un territorio.

ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS

LETTER

Integrated assessment of carbon dioxide removal portfolios: land, energy, and economic trade-offs for climate policy

Solene Chiquier^{1,2,*}, Angelo Gurgel³, Jennifer Morris⁴, Yen-Heng Henry Chen²

¹ MIT Center for Sustainability Science and Strategy, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, United States of America
² MIT Energy Initiative, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, United States of America
³ Carlos IFF School Chair, IFP Energies Nouvelles, Paris, France
⁴ Author to whom any correspondence should be addressed.

E-mail: chiquier@mit.edu

Keywords: carbon dioxide removal, negative emissions technologies, net-zero, scalability, sustainability, mitigation pathway

Supplementary material for this article is available online

Abstract
 Carbon dioxide removal (CDR) is crucial to achieve the Paris Agreement's 1.5 °C-2 °C goals. However, climate mitigation scenarios have primarily focused on bioenergy with carbon capture and storage (BECCS), afforestation/reforestation, and recently direct air carbon capture and storage (DACCS). This narrow focus exposes future climate change mitigation strategies to technological, institutional, and ecological pressures by overlooking the variety of existing CDR options, each with distinct characteristics—including, but not limited to, mitigation potential, cost, co-benefits, and adverse side-effects. This study expands the scope by evaluating CDR portfolios, consisting of any single CDR approach—BECCS, afforestation/reforestation, DACCS, biochar, and enhanced weathering—or a combination of them. We analyse the value of deploying these CDR portfolios to meet 1.5 °C goals, as well as their global and regional implications for land, energy, and policy costs. We find that diversifying CDR approaches is the most cost-effective net-zero strategy. Without the overreliance on any single approach, land and energy impacts are reduced and redistributed. A diversified CDR portfolio thus exhibits lower negative side-effects, but still poses challenges related to environmental impacts, logistics or accountability. We also investigate a CDR portfolio designed to support more scalable and sustainable climate mitigation strategies, and identify trade-offs between reduced economic benefits and lower environmental impacts. Rather than a one-size-fits-all scaling down, the CDR portfolio undergoes strategic realignment, with regional customization based on techno-economic factors and bio-geophysical characteristics. Moreover, we highlight the importance of nature-based removals, especially in Brazil, Latin America, and Africa, where potentials for avoided deforestation are the greatest, emphasizing their substantial benefits, not only for carbon sequestration, but also for preserving planetary well-being and human health. Finally, this study reveals that incentivizing timely and large-scale CDR deployment by policy and financial incentives could reduce the risk of deterring climate change mitigation, notably by minimizing carbon prices.

46



4.

Conclusione provvisoria

47

Il problema riguarda ciascuno di noi, personalmente.

- Il clima costituisce forte preoccupazione per 80% dell'umanità (sondaggi ONU e altri). Servono risposte **sagge** e **credibili** dalla **governance**.
- Il mondo **finanziario** conosce bene i rischi e **continua** a sollecitare la politica.
- **Quello che serve fare si sa**: i documenti IPCC, Think Tank parlano chiaro.
- Transizione: **in 30 anni si può fare** ma i **regolatori** devono **volarlo**: l'evolvere della crisi **dipenderà dalle loro decisioni o NON decisioni**:
 - Tutto produce conseguenze climatiche: cosa succede se decido così?
 - Non decarbonizzare in tempo porterà l'umanità a limiti sociali e finanziari non gestibili (fonti: IPCC, banche centrali, sistemi assicurativi).
 - Non possiamo permetterci di superare 2°C, nemmeno temporaneamente.
- Noi **ingegneri-cittadini**: position paper Venezia e il position paper FOIV.
- E dopo? Come possiamo contribuire alle decisioni?

48

48

