



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La Missione UE 100 Città *Climate-Neutral and Smart* 2030



Carlo Alberto Nucci

UniBo - DEI

Centro Studi di economia e tecnica dell'energia Giorgio Levi Cases
Università degli Studi di Padova
lunedì 19 maggio 2025 h. 16:30-18:30

Bologna – 2023



Bologna – 2024



Tutto questo ha un costo



Accademia Delle Scienze dell'istituto Di Bologna
Inaugurazione anno accademico 2024 –
Lectio Magistralis “Cambiamenti climatici a scala globale e locale
Carlo Cacciamani (Direttore Agenzia nazionale Metereologia e climatologia "Italia Meteo")



Sabato 10 febbraio ore 10
Via Ulpiae - Via Zamboni 31
Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna
Apertura della sessione I per il Luigi Bolondi
Presidente dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna
Salvo il prof. Giovanni Medda
Maggio-Roma del Gian Maria Trabucchi - I laureati di Bologna

334°
Anno Accademico

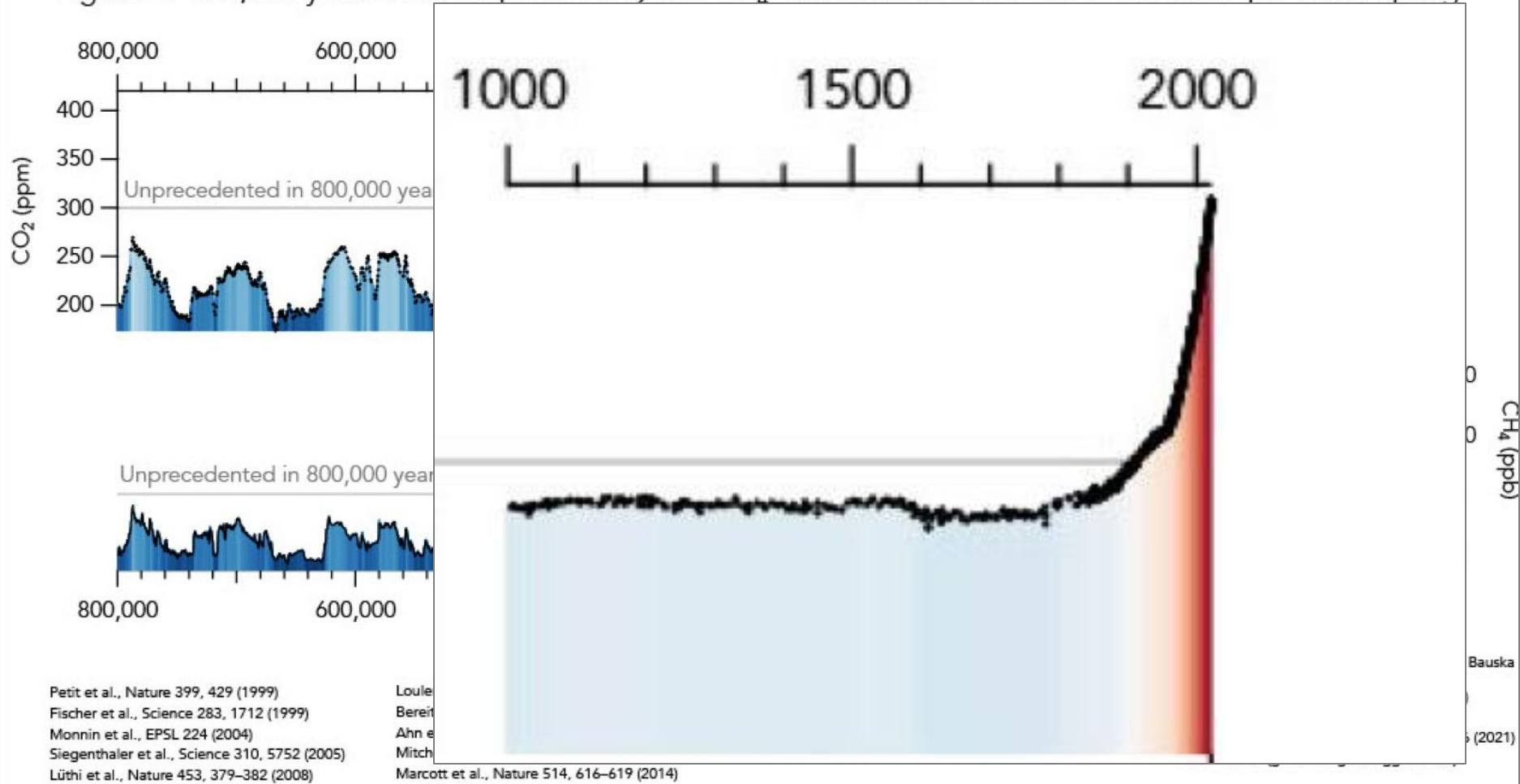
Luigi Bolondi
Presidente Accademia delle Scienze
dell'Istituto di Bologna

LETTURE INAUGURALI
Carlo Cacciamani
Direttore Agenzia Nazionale per la Meteorologia e Climatologia "Italia Meteo"
Cambiamenti Climatici a scala globale e locale. Il ruolo dell'Agenzia Nazionale
Elio Sabatini
Direttore Museo del Bosc di Capalbio
Un secolo e mezzo di storia del Bosc di Capalbio (1911)

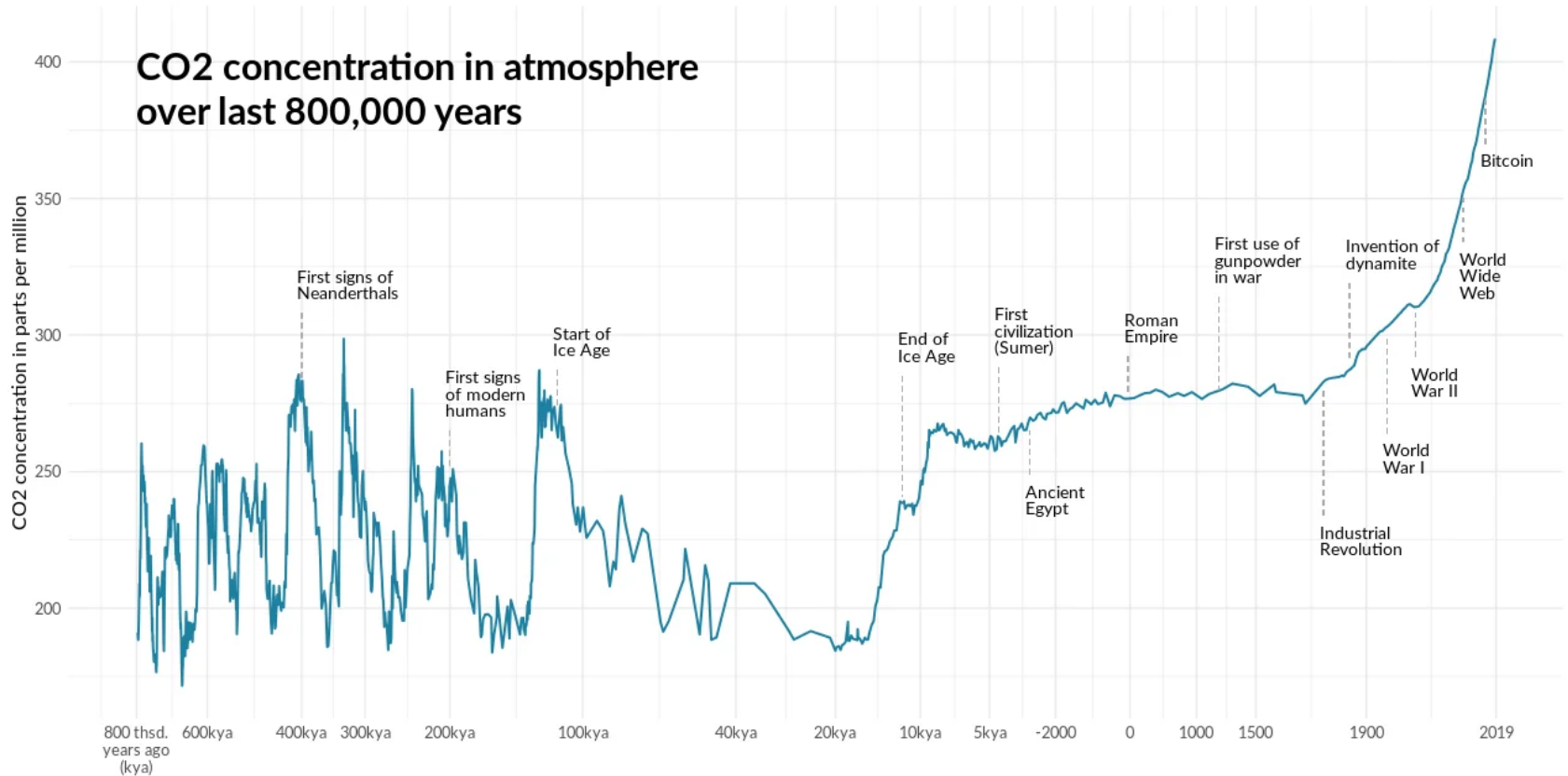
Consegna dei Diplomi ai Soci nominati nel 2023

Andamento CO₂ e CH₄ nei millenni

Figure 2: 800,000 years of atmospheric CO₂ and CH₄ as recorded in ice cores and atmospheric sampling



CO2 negli ultimi 800.000 anni



Time is warped using sqrt scale before 1900 for readability. Graphic: Gregor Aisch, vis4.net
Source: NOAA (1959-today), NASA (1850-1958), Monnin et al., Petit et al., Siegenthaler et al., Luetthi et al. (800kya-1850)

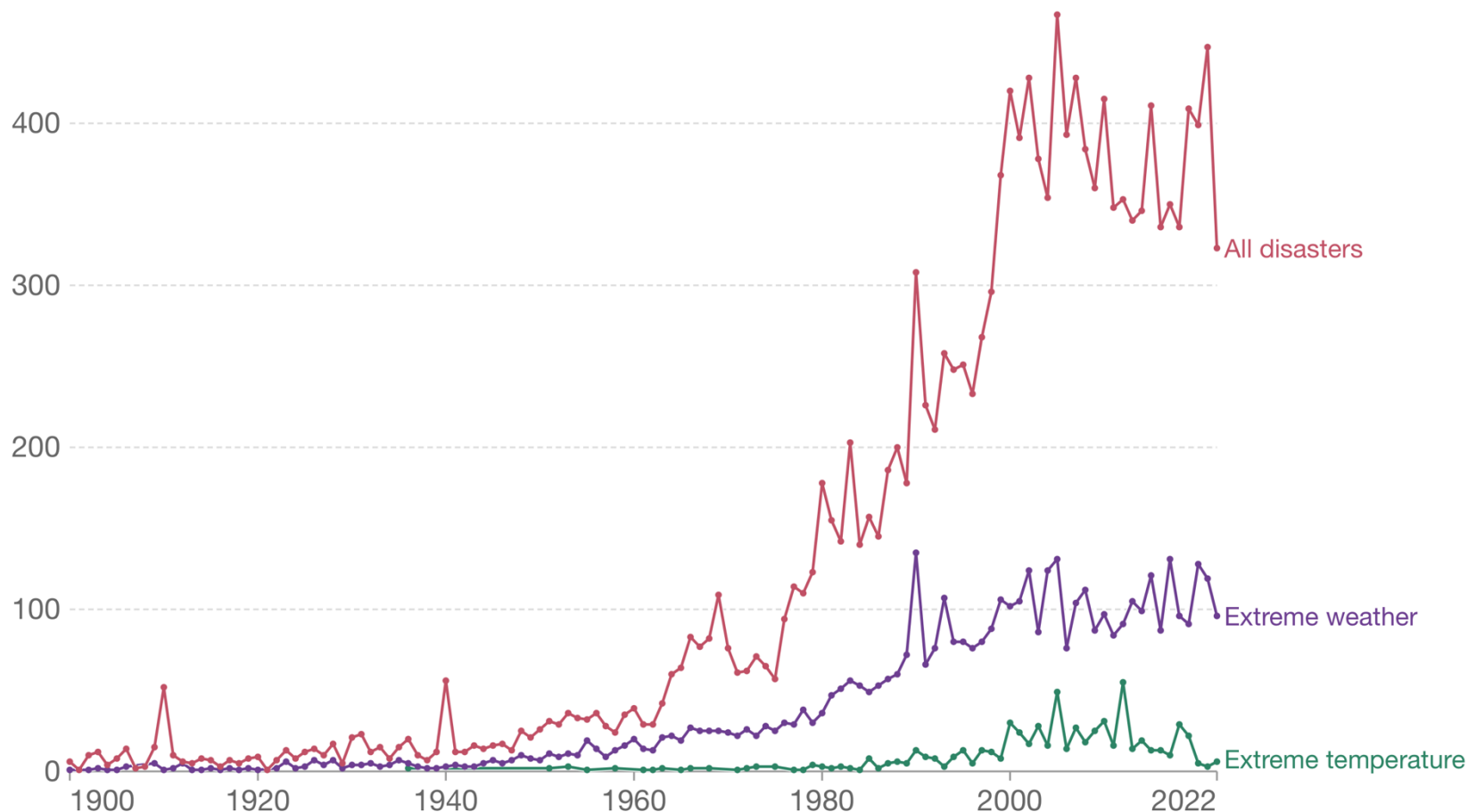


Disastri naturali dal 1900 al 2022

Number of recorded natural disaster events, 1900 to 2022

The number of global reported natural disaster events in any given year. This includes those from drought, floods, extreme weather, extreme temperature, landslides, dry mass movements, wildfires, volcanic activity and earthquakes.

Our World
in Data

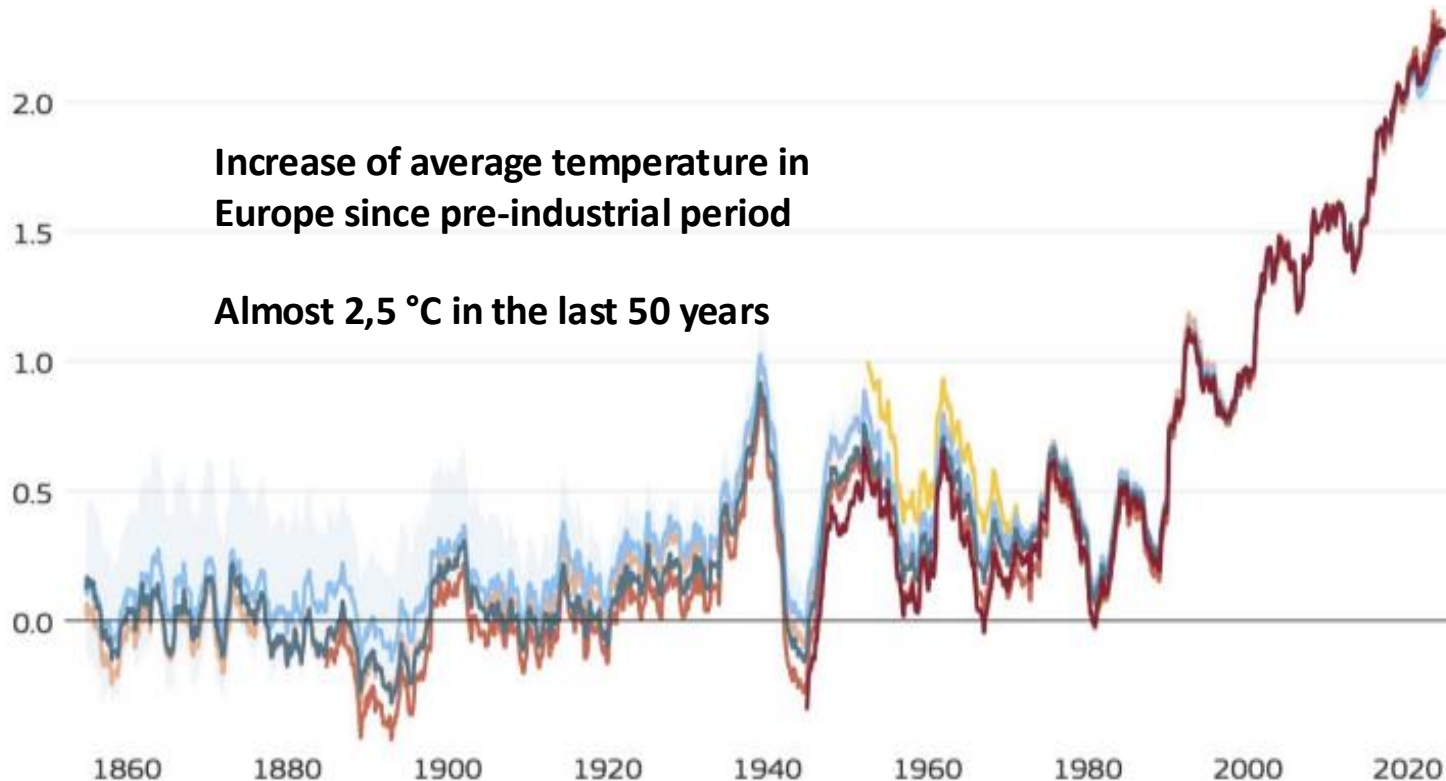


Source: EM-DAT, CRED / Université catholique de Louvain, Brussels (Belgium)

OurWorldInData.org/natural-disasters • CC BY

DRUM
GNA

... e il riscaldamento globale è un dato di fatto



SOURCE: ERA5 (C3S/ECMWF), JRA-3Q (JMA), GISTEMPv4 (NASA), HadCRUT5 (Met Office Hadley Centre), NOAAGlobalTempv6 (NOAA) and Berkeley Earth • Credit: C3S/ECMWF

Courtesy Prof. Ennio Macchi

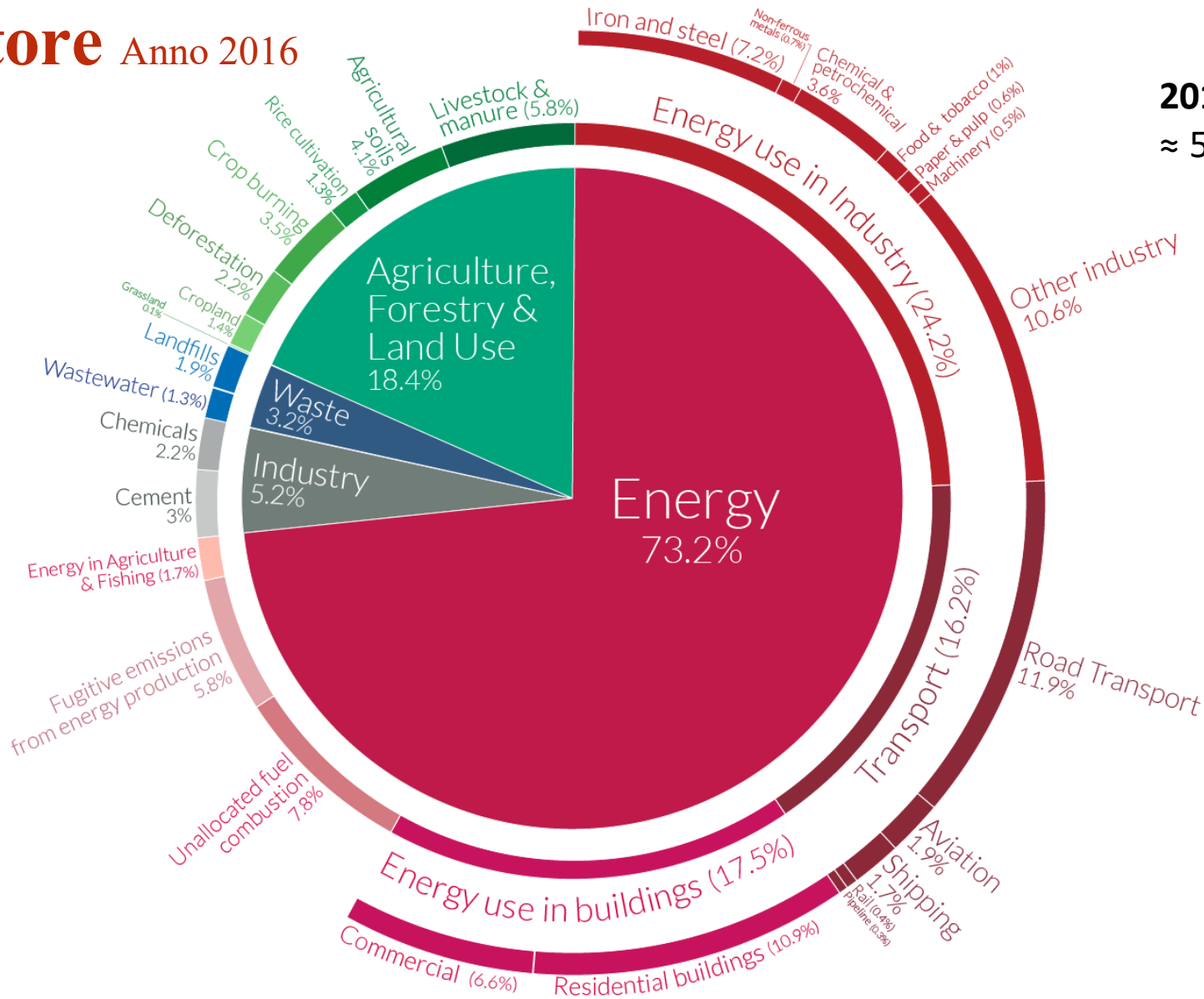


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

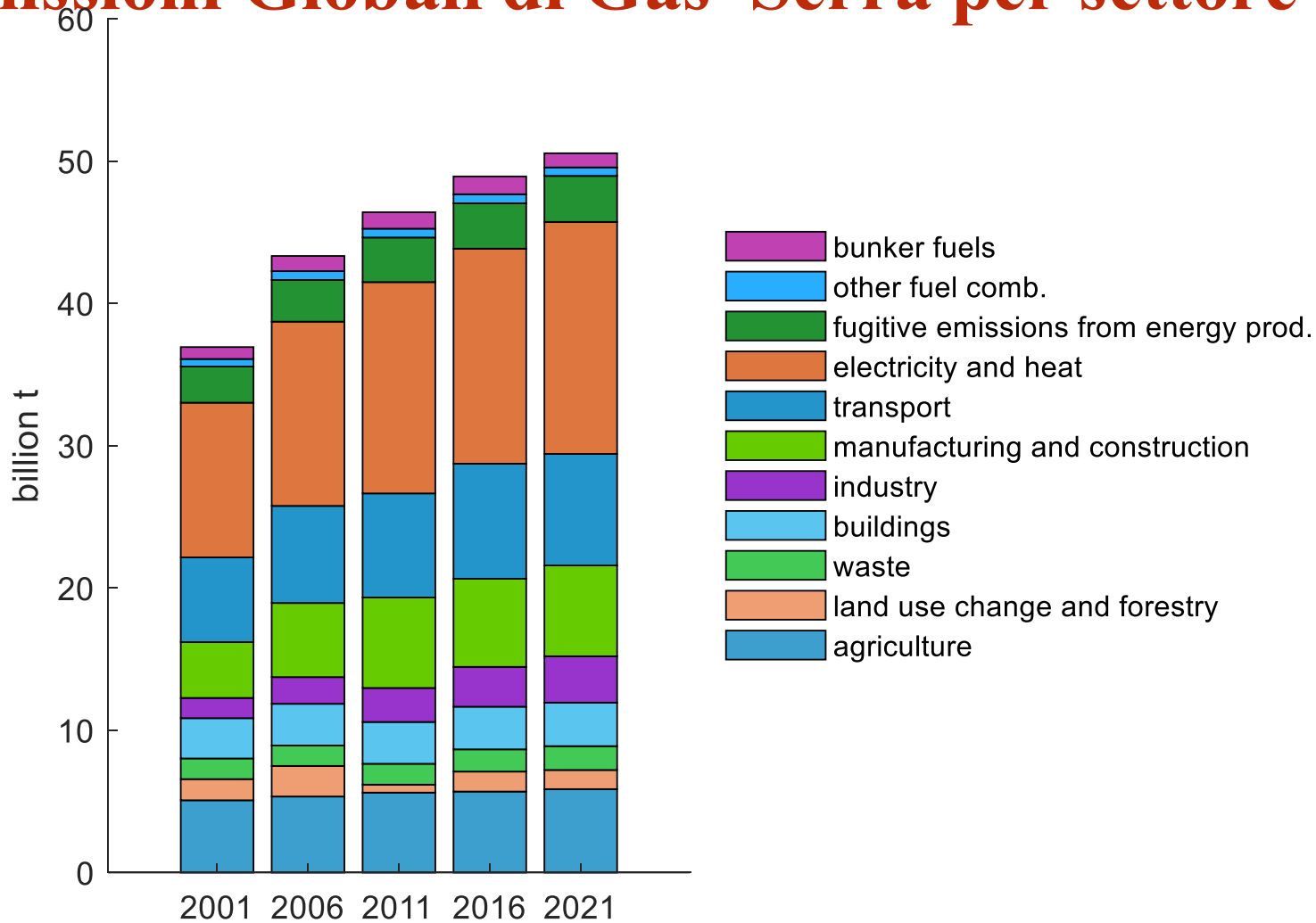
Emissioni Globali di Gas Serra per settore

settore Anno 2016

2016:
≈ 50 miliardi t



Emissioni Globali di Gas Serra per settore



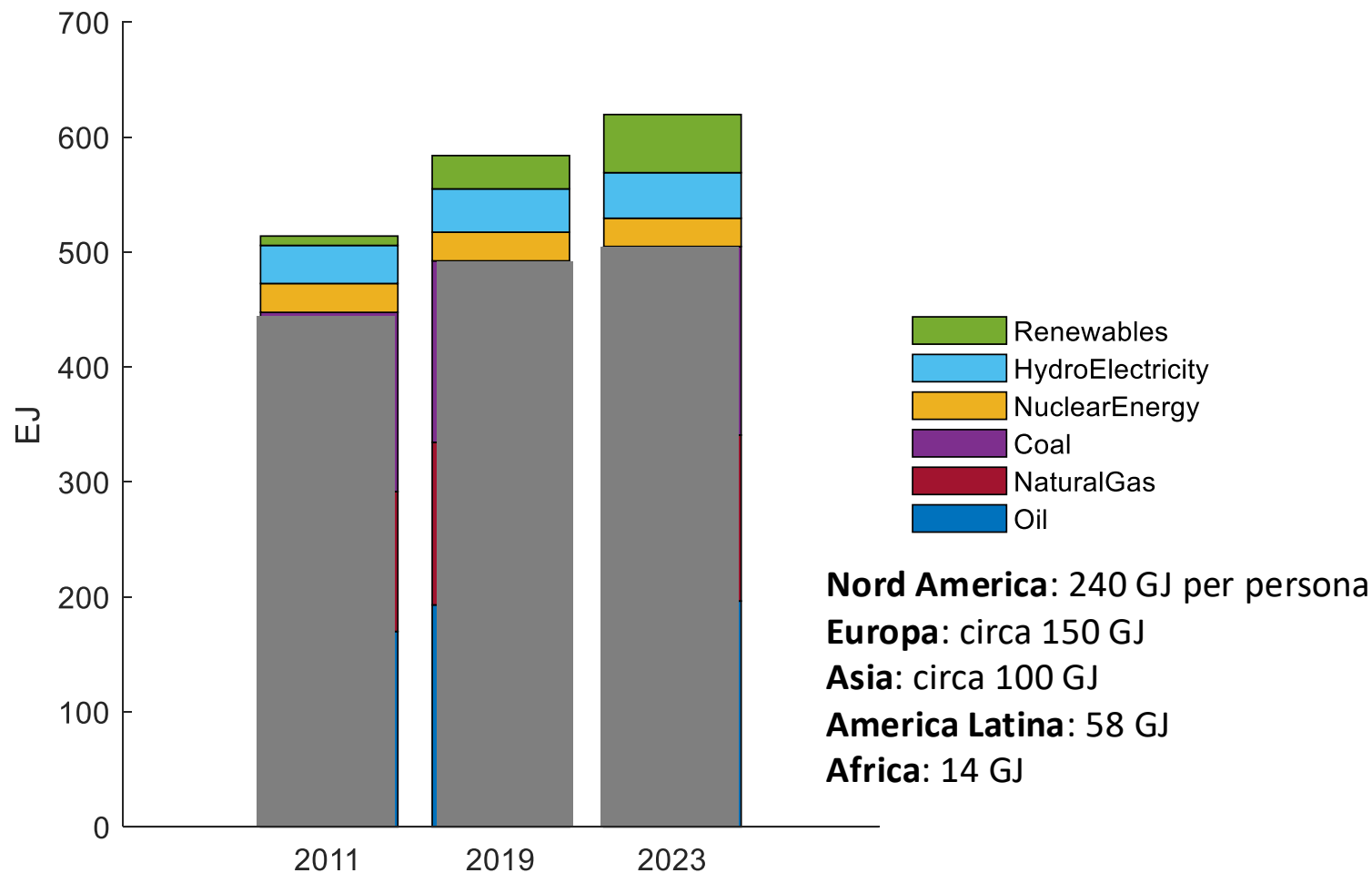
Emissioni globali di gas serra per settore negli anni 2001, 2006, 2011, 2016 e 2021

[<https://ourworldindata.org/grapher/ghg-emissions-by-sector>].

Global Warming Potential coefficient per i gas serra relativo a una scala temporale di cent'anni



Consumo di energia primaria per fonte 2011 2019 2023



77 GJ pro capite/anno → 21.000–21.400 kWh pro capite/anno



Per capita annual CO₂ emissions by region

CO₂ Emissions from fossil fuels and industry. Land-use change is not included. Year 2023

North America 2023	% emiss
Per capita emissions (tonnes per person)	10.13 t
Population (share of total)	7.52%

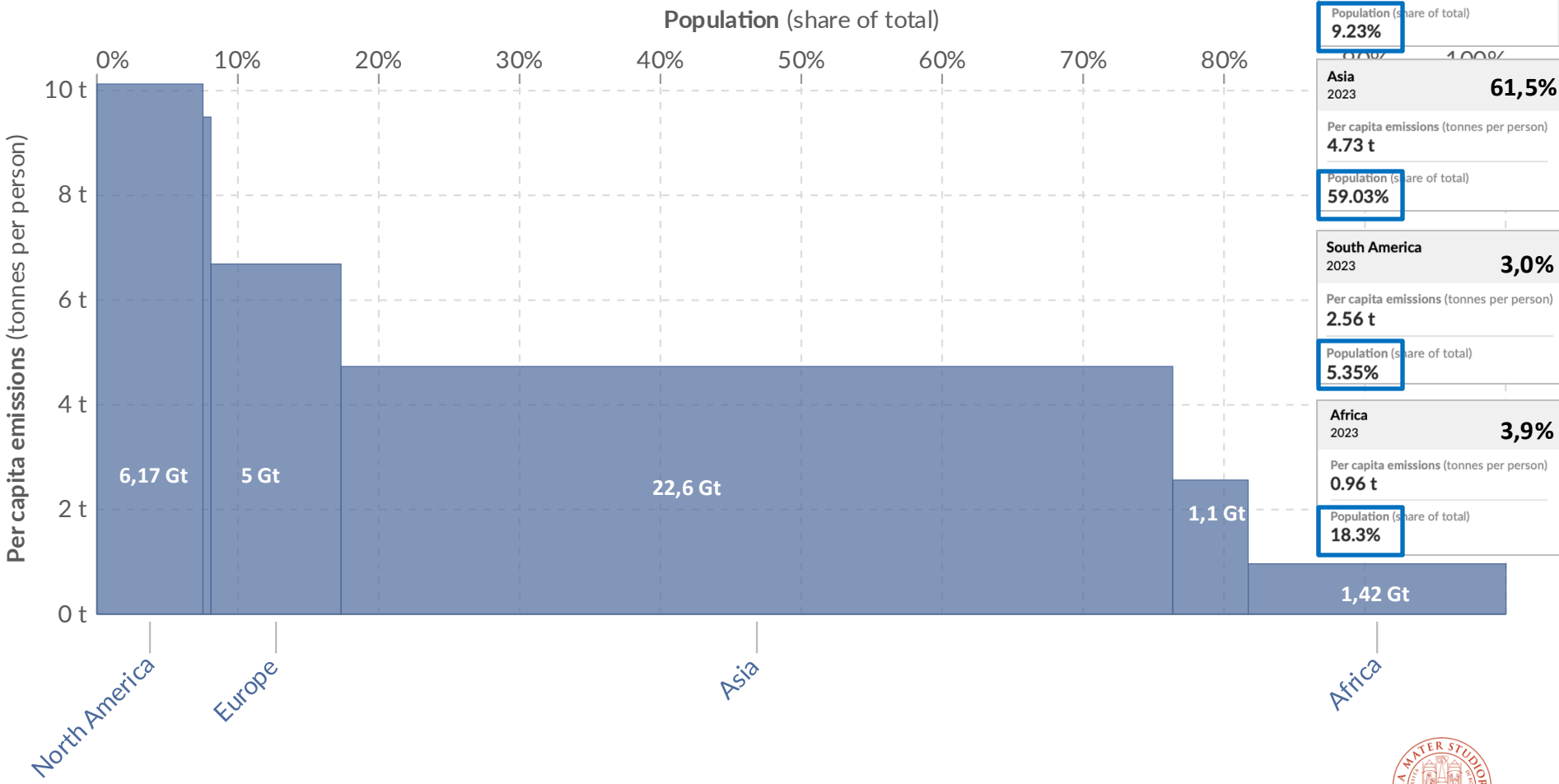
Europe 2023	% emiss
Per capita emissions (tonnes per person)	6.69 t
Population (share of total)	9.23%

Asia 2023	% emiss
Per capita emissions (tonnes per person)	4.73 t
Population (share of total)	59.03%

South America 2023	% emiss
Per capita emissions (tonnes per person)	2.56 t
Population (share of total)	5.35%

Africa 2023	% emiss
Per capita emissions (tonnes per person)	0.96 t
Population (share of total)	18.3%

■ Per capita emissions



70% emissions in cities



Il clima cambia Una minaccia? No, la dura realtà

Gian Luca Galletti *



Abbiamo raccontato il cambiamento climatico come una minaccia futura – incombente, certo, ma sempre di là da venire –. Oggi i dati ci dicono con chiarezza che sta accadendo intorno a noi e che, nonostante se ne parli continuamente, almeno in Europa, dal 2015, quando prese forma l'Accordi di Parigi e l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Lo studio di Lab24, sui dati di 3bmeteo, conferma che il clima è già cambiato. Nessun segnale criptato da parte dell'ambiente, ma allarmi molto chiari. Dall'aumento della temperatura che tra 2010 e 2024 è cresciuta di 2.4 gradi nelle città italiane fino all'alternarsi sempre più marcato di siccità e precipitazioni ingenti. Per cui nello stesso momento abbiamo registrato l'estrema carenza idrica in Sicilia e le alluvioni dell'Emilia-Romagna. La quantità d'acqua in atmosfera rimane identica, ma cambia la sua distribuzione. Gli eventi estremi aumentano, si guardi il termometro: le ondate di calore sono quasi duplicate e i picchi di calore, al Nord, più che quintuplicati. Ci sono aree particolarmente sfavorevoli: penso alla mia Emilia, che ha tre capoluoghi su 5 tra le peggiori città italiane per il clima. Come interpretare questi dati, politicamente? Dobbiamo dirci due verità: le politiche di mitigazione pensate in sede europea sono indietro, sia sul piano dell'implementazione, sia su quello dei risultati. E oggi rischiano di uscire dalla lista delle priorità dall'agenda politica, per la prevalenza dei temi militari, geopolitici e strettamente economici (si pensi ai dazi). In altre parole, i risultati attesi dall'opera di mitigazione del cambiamento climatico non giungeranno a breve. Inutile illudersi. Occorre lavorare con decisione sulle politiche per l'adattamento al clima che cambia: dalle aree verdi in città per assorbire il calore alla costruzione di invasi per l'irregimentare le acque fino alle assicurazioni contro i danni legati alle catastrofi che, dati alla mano, avvengono sempre più di frequente.

* Ex ministro dell'Ambiente

© RIPRODUZIONE RISERVATA

«Il Green Deal un disastro»

Il leader di F1 critica il piano della Commissione: sosteniamo l'economia reale Poi saluta l'arrivo di Merz: «Condividiamo interessi e obiettivi industriali»



Antonio Tajani, 71 anni, vicepresidente e leader di Forza Italia, è stato rieletto vicepresidente dell'assemblea preparatoria

di Antonella Coppari ROMA

È il gran giorno di Antonio Tajani, riconfermato vicepresidente del Ppe con un rilancio di voti 438. Meglio è andato solo il premier finlandese Petteri Orpo. La festa però è un po' sfregiata dal duro battello sul Green Deal che contropone il vicepresidente azzurro e la presidente della Commissione europea. Ursula von der Leyen, anche lei nella Festa di Valencia per il congresso dei popolari, il Green Deal è la bestia nera non solo dell'ala italiana del Ppe, F1, ma dell'intera destra oggi maggioritaria nell'Unione. E Tajani affonda il collo: «Serve una politica industriale forte, serve sostenere l'economia reale, serve una nuova stagione dopo il disastro del Green Deal» che non rappresenta una lotta al cambiamento climatico, ma un attacco all'agricoltura e all'industria. Insiste: «Va fermata la decisione di passare dal 2035 solo al auto elettriche, nonzà: abbiamo già una religione: siamo cristiani».

La presidente, piccata non fosse altro perché l'odiato Deal è parte del suo primo mandato, al termine del discorso applaude ma poi fa rispondere agli attacchi (infranti anche il neocanciere tedesco Friedrich Merz era stato durissimo) la sua portavoce a Bruxelles in conferenza stampa: un modo per puntualizzare una cosa: il Ppe, un'altra Commissione. Paula Pinho non gli rilancia il piano sostenuto di Ursula al Parlamento, ma osserva come «non si tratti più di un progetto della Com-

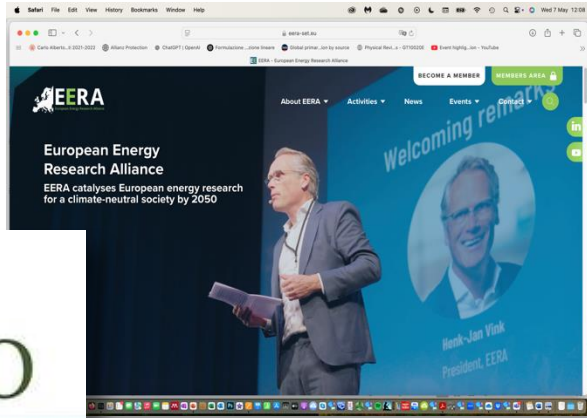


Tony Blair

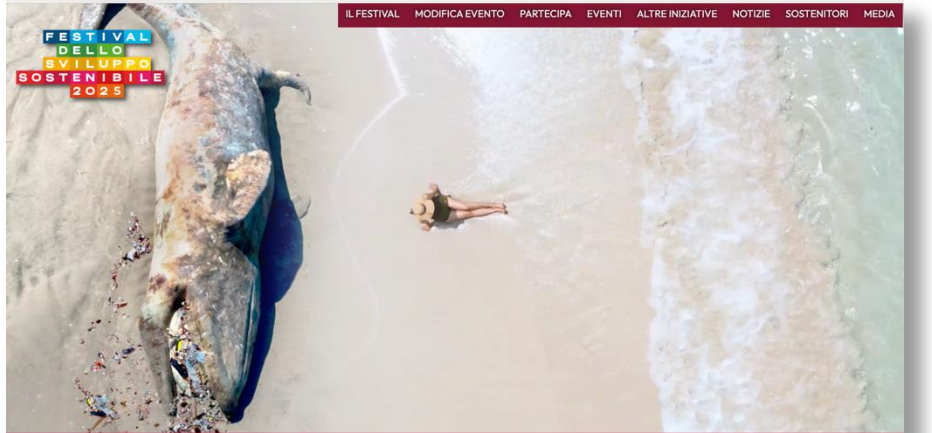
Esprimese britannico Tony Blair ha criticato le politiche green della transizione ecologica «rischio destinate al fallimento»

LE OPINIONI DELLE POLITICHE GREEN

La critica di Blair



Energy Research Alliance (EERA) ha proposto un budget di 220 miliardi di euro per il prossimo Programma Quadro per la ricerca e l'innovazione, noto come FP10, previsto per il 2028-2034.



LA SOSTENIBILITÀ CI RIGUARDA DA VICINO. #MOLTODAVICINO

Un cambiamento è necessario
Richiederà decenni



Neutralità climatica e Neutralità carbonica

La **neutralità climatica** è un concetto ampio che comprende il raggiungimento di zero emissioni nette di CO₂ (equivalenti), noto anche come **neutralità carbonica**, e cioè il bilanciamento delle emissioni di carbonio attraverso il sequestro o misure di compensazione equivalenti.

La **neutralità climatica**, tuttavia, tiene conto oltre alla riduzione o alla compensazione di tutti i gas a effetto serra, altri impatti ambientali oltre al carbonio, come l'inquinamento atmosferico, l'inquinamento idrico e l'uso del suolo.

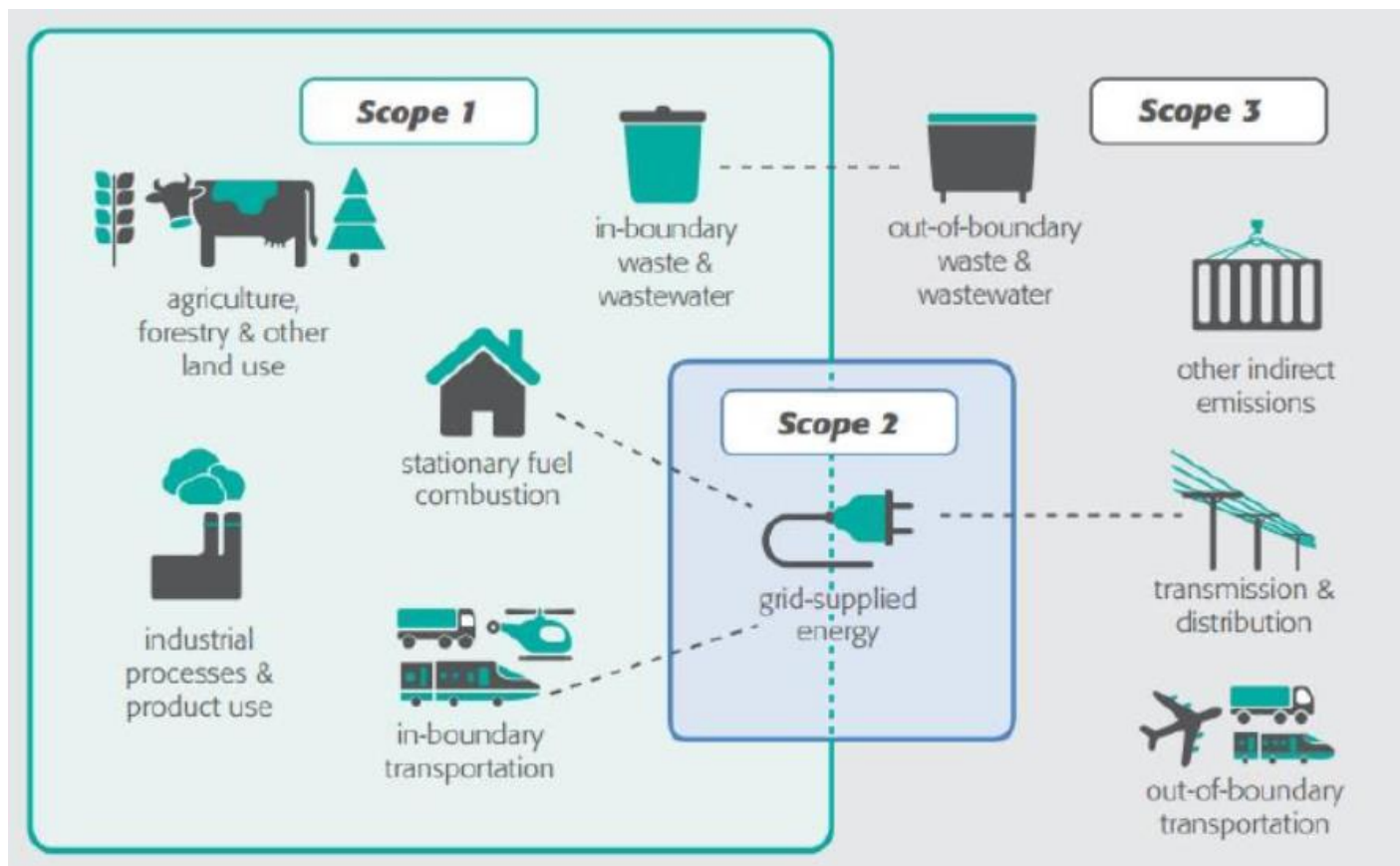
Ridurre le emissioni per raggiungere la **neutralità carbonica** richiede investimenti in energie rinnovabili, il miglioramento dell'efficienza energetica, lo sviluppo di tecnologie verdi e la tutela o il ripristino degli ecosistemi naturali.

Un approccio per ridurre le emissioni e raggiungere la neutralità carbonica consiste anche nel compensare le emissioni di un settore con riduzioni in un altro.

Il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE è un esempio di tale meccanismo di compensazione del carbonio.



Sulla neutralità climatica nel quadro della mission



1. Scope 1 – emissioni sono rilasciate nell'atmosfera come conseguenza diretta di un insieme di attività
2. Scope 2 – emissioni indirette derivanti dalla produzione di energia acquistata, da un fornitore di servizi pubblici
3. Scope 3 includono tutte le fonti che non rientrano in Scope 1 e 2. Un esempio di ciò è quando acquistiamo, utilizziamo e smaltiamo prodotti dai fornitori.



La definizione di Smart City nel quadro della Mission

UE: Una *smart city* o città intelligente è un luogo in cui i servizi sono resi più efficienti grazie all'impiego di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) a beneficio dei suoi abitanti e delle imprese per un **migliore utilizzo delle risorse e minori emissioni.**

Ciò significa

- **sviluppo sostenibile del trasporto urbano,**
- approvvigionamento idrico potenziato,
- migliori strutture di smaltimento dei rifiuti e
- **modi più efficienti per rispondere alle richieste di energia.**

Significa anche

- un'amministrazione cittadina più interattiva e reattiva,
- aree e spazi pubblici più sicuri e soddisfare le esigenze di una popolazione che sta invecchiando.

Uso di **big data** e di **tecnologie IOT**

Disponibilità di **set di dati aperti**, interconnessi e condivisi su tutto l'eco-sistema della città, in grado di abbattere barriere e generare maggiore conoscenze del sistema città.

La Mission EU considera l'innovazione della città **non solo di pertinenza tecnologica**, ma anche legata agli aspetti **sociali**, creativi, organizzativi, **giuridici** e **finanziari** necessari per

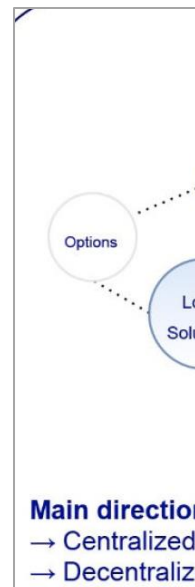
Interventi previsti dalla Misson

- **Energia stazionaria** (edifici, attrezzature, impianti), produzione e distribuzione di energia
- **Trasporto**
- **Gestione dei rifiuti**
- **Processi industriali e utilizzo dei prodotti**
- **Agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo**



Energy Performance
Building Directive

EPBD



Conseguire la neutralità climatica

__ richiedere a una Mission City di ridurre le emissioni di gas serra da tutti i settori e le fonti all'interno dei confini della città a zero entro il 2030, tra cui:

Emissioni derivanti dalla combustione di combustibili fossili in **tutti gli edifici** e le **strutture** (nota come "**energia stazionaria**"). Ciò include edifici residenziali, commerciali e industriali, edifici comunali e illuminazione pubblica all'interno dei confini della città

Emissioni derivanti dalla combustione di combustibili fossili **per tutti i veicoli e i trasporti** all'interno dei confini della città

Emissioni derivanti dal consumo di energia elettrica e di teleriscaldamento/teleraffrescamento all'interno dei confini della città, da centrali elettriche situate all'interno o all'esterno dei confini della città

Emissioni derivanti dai **rifiuti prodotti all'interno del perimetro cittadino**, trattati/gestiti/smaltiti all'interno o all'esterno del perimetro cittadino

Emissioni derivanti da **cambiamenti nell'uso del suolo**, compresi l'agricoltura, la silvicoltura e altri usi del suolo (in Inglese AFOLU, agriculture, forestry and other land uses) all'interno dei confini della città

Emissioni derivanti da **processi chimici nell'industria** (in Inglese IPPU, Industrial Process and Product Use) all'interno dei confini della città.

«The Pillars»

Climate City Contract

- It is a sort of **MOU** that will be signed by the mayors or the political representative of the city and the Commission. Although it has no legal value, it is no coincidence that it has been called a contract.
- It will include a range of activities, including the creation of **large-scale EU R&I demonstrators**, the creation of **innovative models for city governance and citizen engagement**, an **action** and an **investment plan**.

Mission Platform

- It will offer a range of support activities for cities, including one
 - space for large-scale demonstrators
 - support for the development of tailor-made investment plans *,
 - innovative models of city governance e
 - citizen involvement, and a common framework for monitoring, reporting and verification.
- The Mission Platform will further support cities through networking and twinning activities

* Support for the plan will include the use of financial and technical advisory services to access public and private funding

Climate City Contract e Mission Label

CLIMA: MILANO FIRMA IL CLIMATE CITY CONTRACT, 6MLD PER ZERO EMISSIONI AL 2030

Il Sole 24 Ore Radiocor

Coinvolti 25 stakeholder (Il Sole 24 Ore Radiocor) - Milano, 22 aprile. Obiettivo zero emissioni al 2030. In occasione della Giornata della sottoscrizione del Climate City Contract con un gruppo di 25 stakeholder, utilities. Per farlo mette in campo circa 6mld di investimenti. Comune di Milano, e 3,3 a carico degli stakeholder firmatari. Il fondo mix di investimenti da bilancio comunale e contributi come Pnrr, riqualificazione energetica degli edifici, nuove infrastrutture, infrastrutture nuove piantumazioni, bonifiche.

Milano si aggiunge così alle altre otto città italiane della Missione Clima: Bologna, Bergamo, Firenze, Padova, Parma, Prato, Roma e Torino. 157 azioni, delle quali 51 a carico del Comune e 106 a carico dei partner. La sperimentazione di 'quartieri a basso impatto'. Ad oggi hanno risposto 157 quartieri. Altri soggetti potranno decidere di aggiungersi, a cominciare dall'aprile 2024, tra il 26 e il 29 settembre.

ami
(RADIOCOR) 22-04-24 15:54:49 (0497)5 NNNN

IL PATTO Bergamo obiettivo

Il capoluogo
di almeno l'80%



14 Marzo 2024

Missione UE 100 città a impatto climatico zero entro il 2030 - per e dai cittadini

Bologna Missione Clima

Bologna: lanciato il Climate

come la crisi climatica è un'emergenza per tutti. "Bologna...
Assemblea Eventi

idente della Regione Emilia-Romagna di fare rete, in...
Assemblea Eventi

Anna Lisa Boni ha presentato il...
Assemblea Eventi

AGGIORNAMENTI

- Bologna Missione Clima, ecco il contratto climatico
- La città neutrale, online la seconda stagione del podcast
- La città neutrale, la nuova stagione del nostro podcast
- Bologna Missione Clima, aperta la Call to Action per le organizzazioni pubbliche e private della città
- Bologna Missione Clima. Chiamata all'azione
- Bologna Missione Clima. Salute, diritti ed economia alla prova della crisi climatica
- Bologna Missione Clima: lanciato il Climate City Contract
- Bologna missione clima: incontro di lancio del Climate City Contract



Regione Emilia-Romagna



Comune di Parma

Amministrazione Novità Servizi

Bergamo Pub Agg

Home / Novità / Notizie / Presentazione del Contratto Climatico

Presentazione del Contratto Climatico Città della Missione UE "Climate City Contract" and Smart Cities

Appuntamento venerdì 10.11.23, ore 10, Ridotto di Palazzo...



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Le 9 città Italiane sono già all'opera



Elementi d'innovazione

Bergamo, Bologna, Firenze, Milano,
Padova, Parma, Prato, Roma, Torino



Bergamo



Elementi d'innovazione

- **Processo di elettrificazione dei consumi in diversi settori** (TPL elettrico, rete di ricarica dei veicoli elettrici, realizzazione di CER, etc.) **ad un buon stato di avanzamento**

Bologna



Elementi d'innovazione

- Innovazione normativa per quanto riguarda gli **strumenti regolatori e pianificatori comunali**, intesi oggi come propulsori per la diffusione a livello locale di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.
- **Innovazione tecnologica** attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili nell'ambito dei servizi pubblici locali (biogas da depuratore, idrogeno nei depositi del trasporto pubblico locale, idroelettrico nei canali cittadini).
- **Assemblea cittadina per il clima** con 100 cittadini estratti a sorte che daranno input al Consiglio comunale sulla sfida delle rinnovabili

Courtesy Anna Lisa Boni



Firenze



Elementi d'innovazione

- SMART CITY CONTROL ROOM

Una piattaforma di gestione grandi dati per scegliere le migliori politiche sul territorio (che trova nel reperimento DATI una criticità per il suo allargamento funzionale) alla base anche delle politiche per il miglioramento della qualità dell'aria e a sostegno della mobilità sostenibile

- SMART GRID

Il potenziamento effettuato sull'area pilota dello smart district (due cabine primarie e 60 secondarie) è una best practice territoriale (ma la sua estensione a tutta la città con il distributore è una criticità) ma necessaria per abilitare nuovi progetti di efficienza energetica e rafforzare la mobilità sostenibile

- CLIMATE TASK FORCE

un gruppo di lavoro inter-direzionale il cui passo naturale successivo vede nella governance multilivello la sua naturale evoluzione per la sfida comune alla neutralità climatica.

Courtesy Anna Lisa Boni



Milano



Elementi d'innovazione

- **Aree di trasformazione urbanistica o nuova edificazione che privilegino il recupero di aree e/o edifici dismessi** tramite progetti di neutralità climatica entro il 2030.
- **Processi di rigenerazione urbana con una forte valenza ambientale**, attraverso il programma Reinventing Cities, con il network internazionale C40.
- **Un ruolo determinante sarà giocato dalla riqualificazione dei 7 ex scali ferroviari** e da interventi di rigenerazione urbana e progetti finanziati dal PNRR.

Padova



Elementi d'innovazione

- **Rete consolidata di cooperazione con attori locali pubblici e privati.** Presenza di una prestigiosa Università con elevate competenze tecnico-scientifiche
- Realizzazione del **progetto SMART**
- Estesa **rete ciclabile** in fase di completamento
- Attivazione dello **Sportello Energia** ed ulteriore evoluzione per sostenere il mercato della
- **Riqualificazione energetica**
- Programmi complessi di **rigenerazione urbana**
- Valorizzazione dei **cascami termici in reti di teleriscaldamento**

2

Courtesy Anna Lisa Boni



Parma



Elementi d'innovazione

- Sportello energia dedicato ai privati come interfaccia privilegiato per supportare condomini verso la transizione energetica e rinnovabile e combattere la povertà energetica (info Bonus)
- Strategie, azioni e meccanismi mirati a coinvolgere e **mobilitare capitali privati per investire prima sulla transizione energetica** (es. Consorzio Km Verde e Fondazioni Locali) e poi su quella ecologica, attraverso progetti pilota, con cui testare soluzioni innovative sulla città (da integrare con fondi PNRR ai privati)
- Ruolo prioritario dei gestori delle infrastrutture energetiche per generare **filieri di investimento sulle reti e i dati**, anche recuperando **fondi PNRR**.

Prato



Elementi d'innovazione

- **Incremento del patrimonio naturale urbano** attraverso le Strategie per la Forestazione Urbana del Piano Operativo del Comune. Prato Forest City, programma che coordina le attività di incremento del verde promosse dagli enti pubblici e privati.
- **La governance urbana innovativa** tramite Prato Circular City, una strategia per rafforzare l'immagine di Prato come "città circolare" e costruire un tavolo permanente con gli stakeholder del territorio per facilitare la transizione (ad es. Tavolo di coordinamento Distretto Tessile di Prato, Tavolo di coordinamento del Sistema Agricolo Locale, Tavolo di Coordinamento Condomini Sostenibili).

Roma



Elementi d'innovazione

- **Scuole:** riqualificazione energetica in Corso di 212 scuole con risorse del Contratto istituzionale di sviluppo (Classe A con eliminazione del gas).
- **Comunità energetiche:** approvata una delibera di indirizzo con creazione di un Gruppo di lavoro con tutti gli uffici competenti, per supportare gli interventi di associazioni, cittadini, privati e per realizzare 15 comunità energetiche (una per Municipio) su scuole con obiettivi sociali.
- **Creazione di un Ufficio Clima,** presso il Gabinetto del Sindaco, di coordinamento delle attività di mitigazione e adattamento climatico, degli interventi di efficienza energetica e creazione di comunità energetiche.

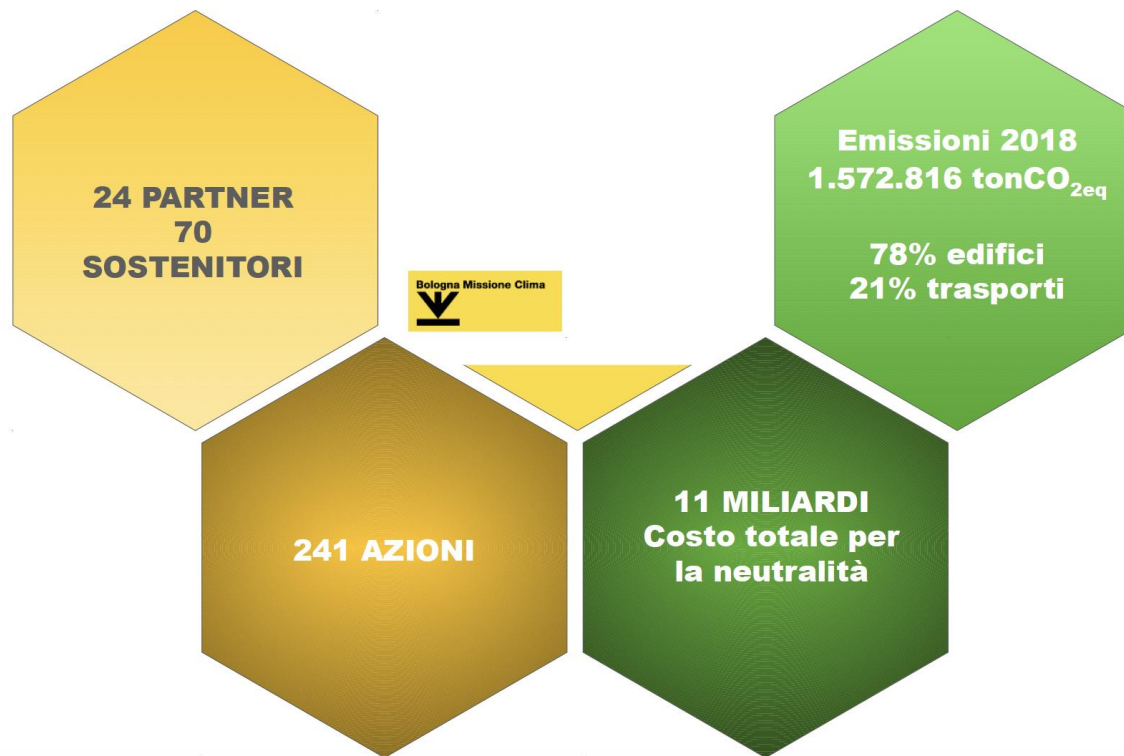
Torino



Elementi d'innovazione

- Importante esperienza rispetto alla **governance pubblico-privato e sulla finanza d'impatto**.
Significative esperienze di **processi partecipativi** per affrontare sfide complesse.
Ad es. Torino Social Impact, Torino City Lab, Cte Next, progetto EfficienTo
- **Trasformazioni dello spazio pubblico**, che vedono Torino all'avanguardia **sull'utilizzo di NBS come strumento per contrastare gli effetti locali del cambiamento climatico** (riuso acque piovane, interventi di depavimentazione, ripristino della permeabilità, utilizzo di materiali innovativi, aumento presenza del verde in Città)

Il Climate City Contract della città di Bologna



I Gemelli Digitali



GEMELLO DIGITALE BOLOGNA W8 - Energia



Comune
di Bologna



FONDAZIONE
BRUNO KESSLER



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

CINECA

fondazione
innovazione urbana



COESIONE
ITALIA 21-27
METRO PLUS E
CITTA' MEDIE SUD

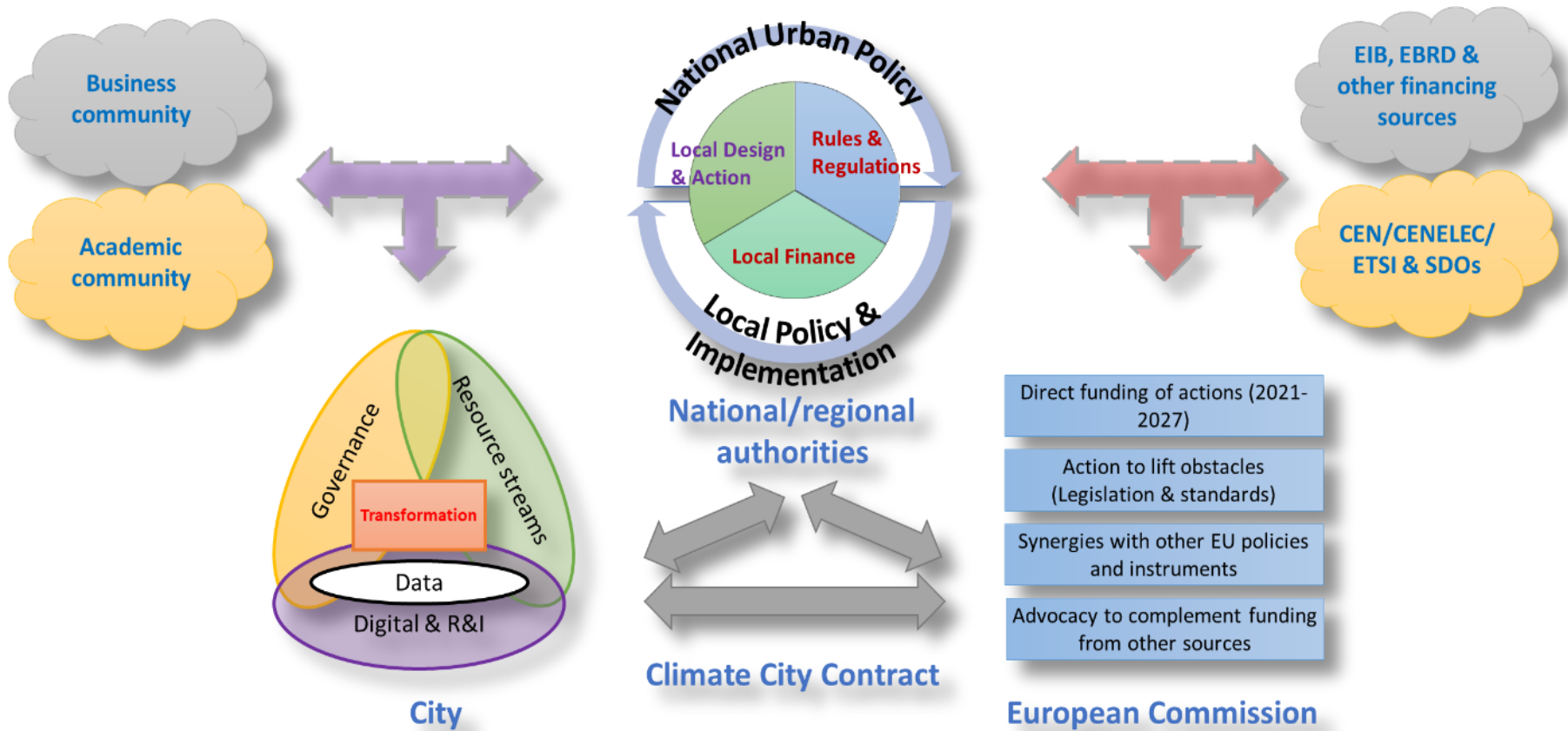


Cofinanziato
dall'Unione europea



Agenzia per la
Cessione Territoriale

The EU Mission framework



Importanza degli Impianti pilota - Dimostratori



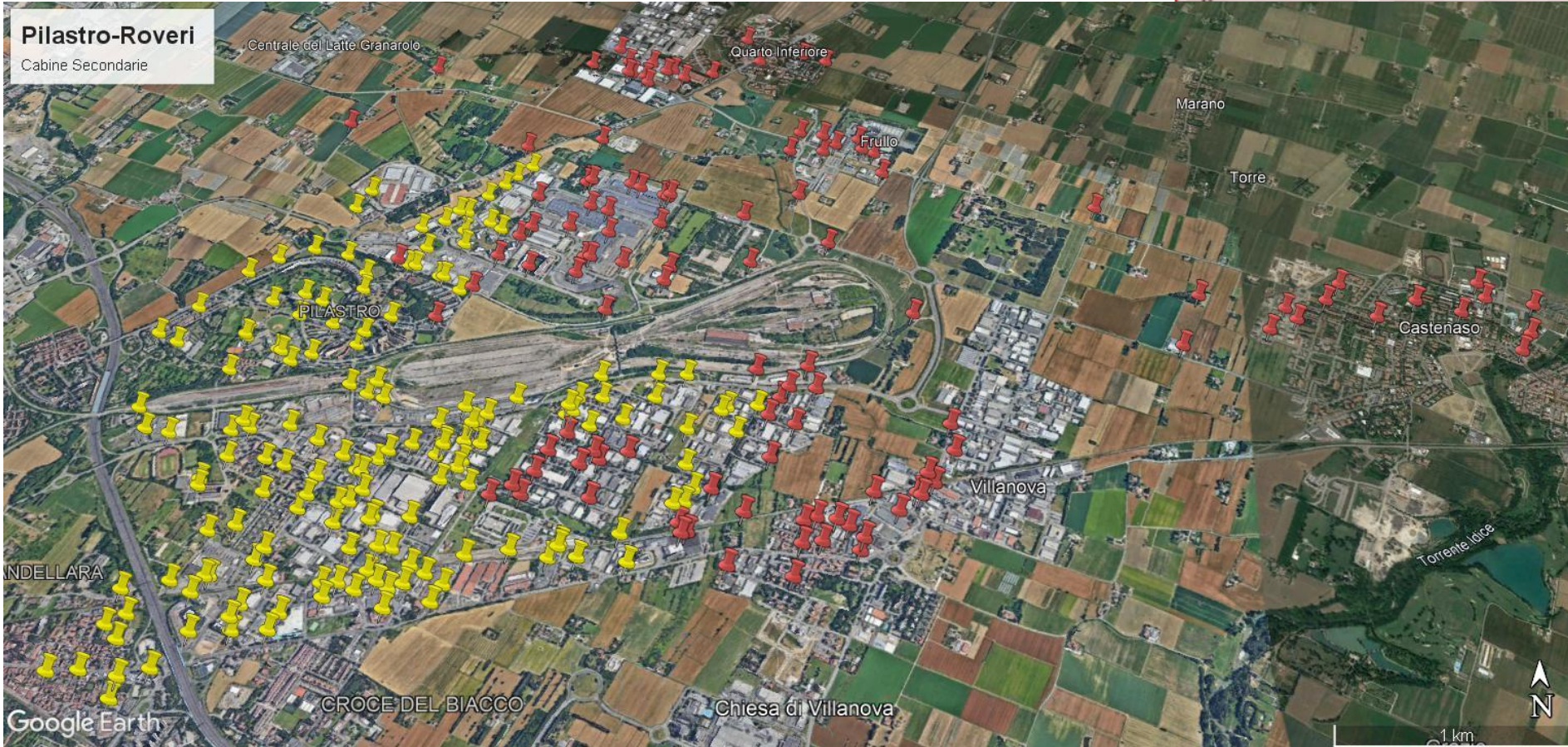
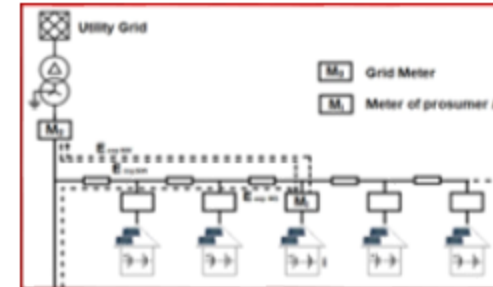
Progetto GECCO



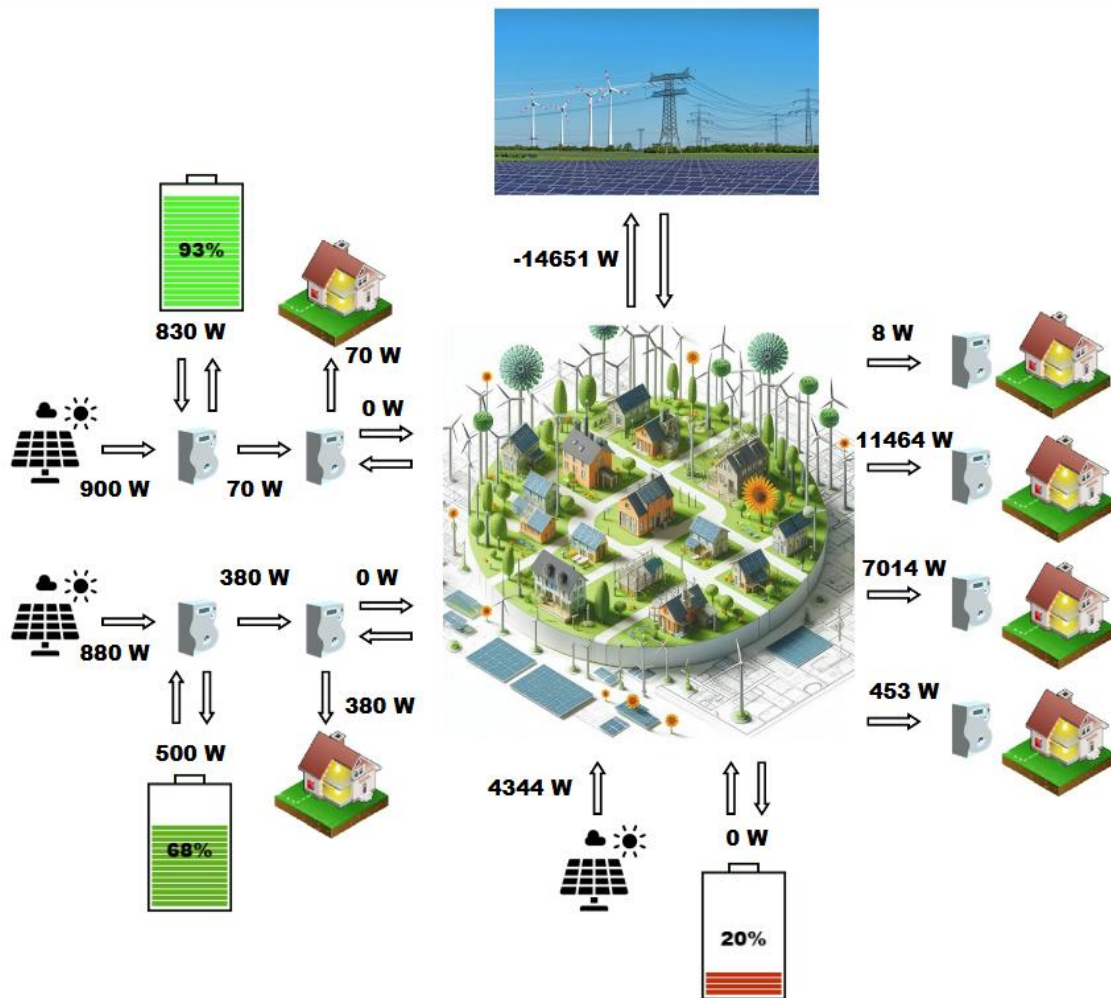
Cabina secondaria alimentata dalla cabina primaria di Quarto Inferiore



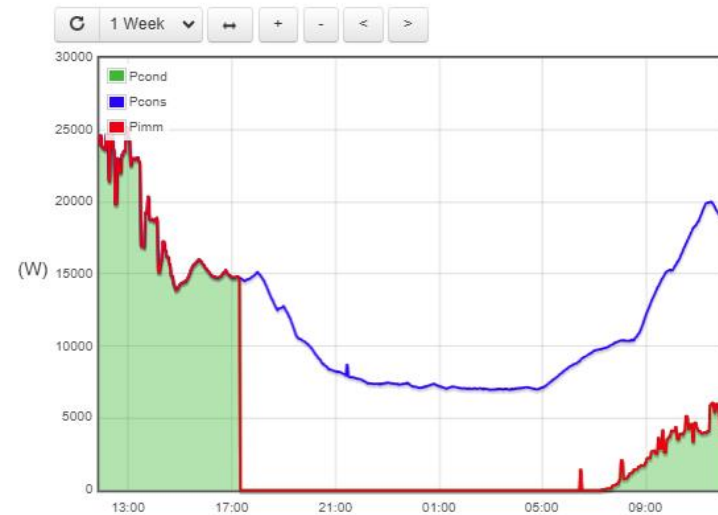
Cabina secondaria alimentata dalla cabina primaria di S. Donato



Comunità Energetiche Rinnovabili



Potenza Condivisa: 4344 W



Algoritmo di ottimizzazione

Modello di ottimizzazione

Minimizzazione dei costi di approvvigionamento energetico considerando l'incentivo economico all'energia condivisa (scenario italiano)

$$OF = \sum_{\substack{t \in T \\ j \in J}} (\pi_{t,j}^- P_{t,j}^- - \pi_{t,j}^+ P_{t,j}^+) \Delta t - \sum_{t \in T_1} I_E E_t^S$$

J set of REC's members, index j

T set of forecasts periods t , each of duration Δt

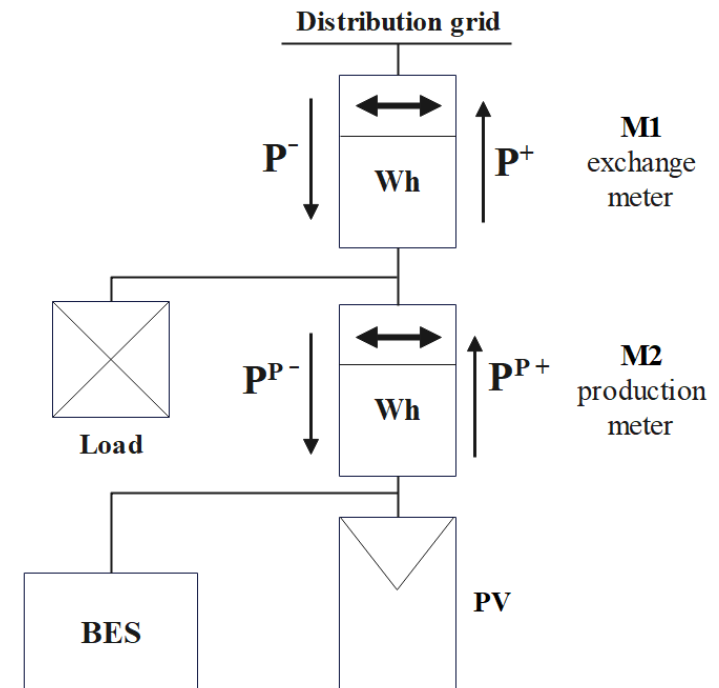
T_1 subset of T including t periods belonging the current day

$\pi_{t,j}^+$, $\pi_{t,j}^-$ selling and purchasing energy prices

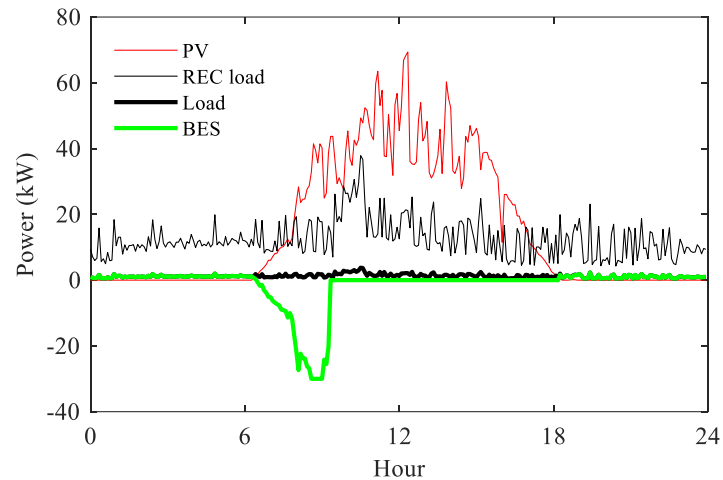
$P_{t,j}^+$, $P_{t,j}^-$ exchange meter power injection and absorption

I_E unit incentive for the energy shared

E_t^S shared energy

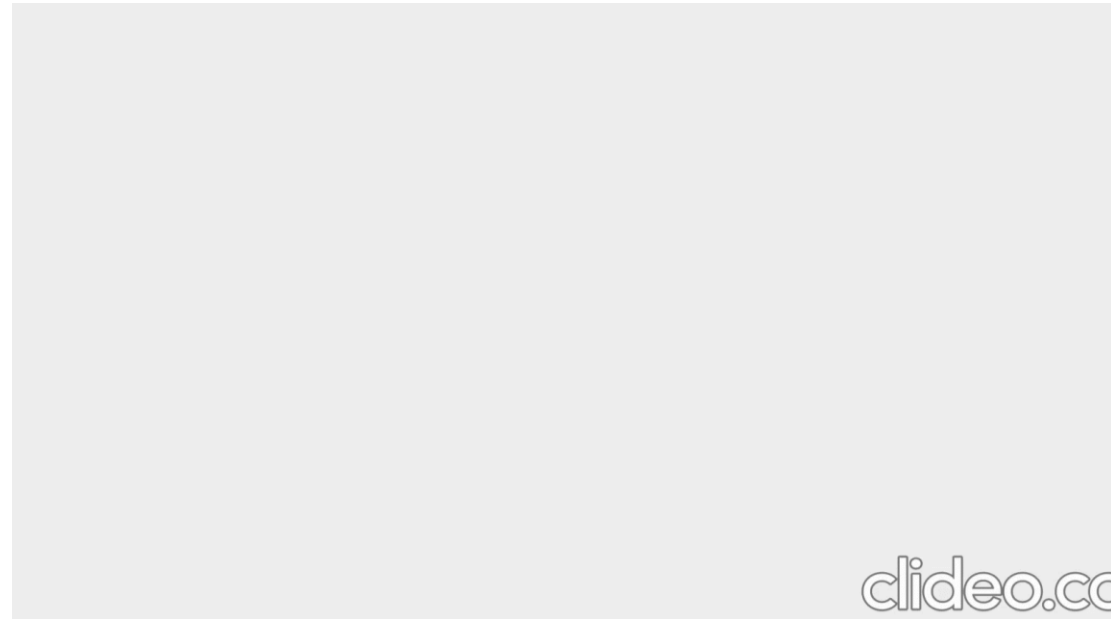


Simulazione di comunità energetica connessa a cabina secondaria



Non ottimizzato

La batteria viene caricata grazie all'eccesso di FV e scaricata sul il carico del prosumer



Rolling horizon optimization (end-of-day)

Profili di potenza del FV prosumer, Carico (Load) e accumulo (BES) e carico CER aggregato dopo il primo giorno di simulazione con metodo di previsione del carico a.

- La ricarica avviene durante i) l'eccesso di PV e ii) prezzi bassi
- L'energia viene immessa in rete quando i) prezzo alto e ii) l'energia è condivisa

Simulazione di comunità energetica connessa a cabina secondaria

Ricavi del prosumer

Risultati energetici ed economici dal periodo di 48 ore considerato

	Energy (kWh)				Cost/Revenue (€)			
	NO optimiz.	Rolling			NO optimiz.	Rolling		
		a	b	c		a	b	c
Buy	0	3.68	2.80	2.60	0	1.00	0.76	0.73
Sell	659.38	698.90	696.50	697.40	79.20	93.44	92.70	93.19
E_s	253.25	345.10	345.40	344.00	27.86	37.96	37.99	37.84
Revenue – Cost (€)					107.06	130.40	129.93	130.30

a, b, c sono tre diversi algoritmi di previsione del carico.

Gli incentivi derivanti dall'Energia condivisa dovrebbero essere distribuiti tra i membri dellq CER



Conclusioni

- La neutralità climatica delle e nelle città prevede una transizione energetica che non potrà avvenire in pochi anni
- Tale processo prevede dei costi che è auspicabile potessero interpretarsi essenzialmente come investimenti.
- Ma anche il cambiamento climatico ha un costo, è bene ricordarlo.
- Anche togliendo per un momento dal tavolo della discussione l'origine antropica del cambiamento climatico è bene ricordare che le risorse fossili non sono infinite.
- Nove città italiane sono impegnate, assieme ad altre 100 ed oltre città europee nella missione. È stato chiarito, perché la missione riguarda le città.
- È un compito che prevede competenze multidisciplinari, un approccio bottom-up, e interazioni tra cittadini, governance, player e stakeholder. La scelta delle politiche di investimento tecnologico e di regolamentazione richiede una valutazione multidisciplinare dei possibili impatti ambientali, sociali ed economici delle diverse opzioni, di tutt'altro che semplice effettuazione.
- La “sperimentazione” che l'Europa ha pianificato per le 100 città, ed i risultati che ne dovrebbero conseguire, avranno pertanto un grande valore generale.



Conclusioni

- Una transizione energetica ragionevole, oltre a richiedere del tempo, richiede a parere di chi vi parla l'applicazione di una parola chiave: **differenziazione**. Delle fonti primarie di energia e delle tecnologie per evitare di essere dipendenti dalle une e dalle altre.
- Non si tratta di sperimentare tutte le tecnologie per poi vedere qual è la più conveniente, questo non ce lo si può permettere, ma si tratta di integrare le tecnologie la cui convenienza è molto spesso dipendente dalla situazione contingente. Il mondo è cambiato e sta cambiando con un passo sempre più veloce.
- E avrà **sempre più bisogno di energia**, basta pensare a quello che è richiesto dall'intelligenza artificiale, per la quale non solo si sta pensando a luoghi nei quali il freddo – necessario ai super calcolatori che ne saranno coinvolti – è particolarmente economico, ma agli small modular reactor e anche a centrali combustibile fossile.
- In questo processo di transizione energetica, l'**elettrificazione** avrà un ruolo sempre più importante. Abbiamo visto pochi giorni fa, quanto dipendiamo dai sistemi elettrici, lo hanno ricordato molto bene Spagna e Portogallo
- Le crisi non sono solo inevitabili: sono necessarie per migliorare. Fanno parte integrante di uno sviluppo sano e, in molti casi, si rivelano persino funzionali. Emblematica, in tal senso, è la Teoria della **Criticità Auto-Organizzata** (Self-Organized Criticality), introdotta alla fine degli anni '80



Conclusioni

- È chiaro che le fonti rinnovabili rendono più complessa la gestione del **sistema elettrico**, che alla fine del secolo scorso ha ottenuto il titolo di più grande conquista ingegneristica del XX secolo dalla National Academy of Engineering degli Stati Uniti.
- Eppure, nonostante questo primato, con l'inizio del nuovo secolo, si è cominciato a parlare di **smart grid**. La nuova rete intelligente, da molti considerata proprio il **massimo enabler del concetto di Smart City**. Dove reti di energia, non solo elettrica interagiscono con sistemi ICT sia dell'infrastrutture sia dei cittadini per dar luogo, appunto alla città intelligente.
- Almeno in Europa, il concetto di **smart city** non può essere disgiunto da quello di neutralità climatica.
- Abbiamo anche accennato al tema delle **comunità energetiche**, che a nostro avviso rappresentano un **simbolo** delle città a neutralità climatica.
- Non sono la soluzione a tutti i problemi – come già osservato non esiste una soluzione 'miracolo' – ma **rappresentano una componente non trascurabile**, nel percorso verso la neutralità carbonica: contributi non trascurabili, nessuno risolutivo, ma che nell'insieme consentono di raggiungere l'obiettivo.

