



# *Le Comunità energetiche*

*scambiarsi energia autoprodotta da fonti rinnovabili, una rivoluzione possibile all'insegna dell'ambiente e dell'indipendenza dalle fonti fossili.*

*Angelo Tartaglia*

# *Prologo*

## I vincoli (non negoziabili)

*si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma*

Lavoisier, XVIII secolo

Qualunque trasformazione (di energia) comporta, oltre al lavoro utile, una **necessaria** produzione di «disordine» (entropia)

Secondo principio della termodinamica, XIX secolo

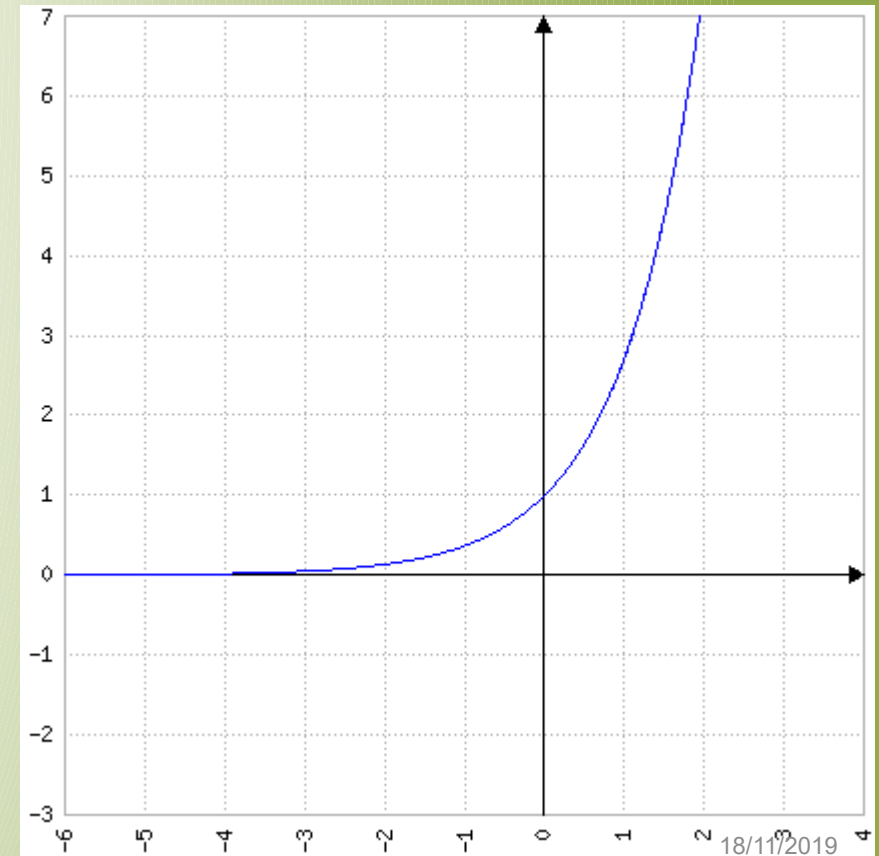


# Ambiente finito

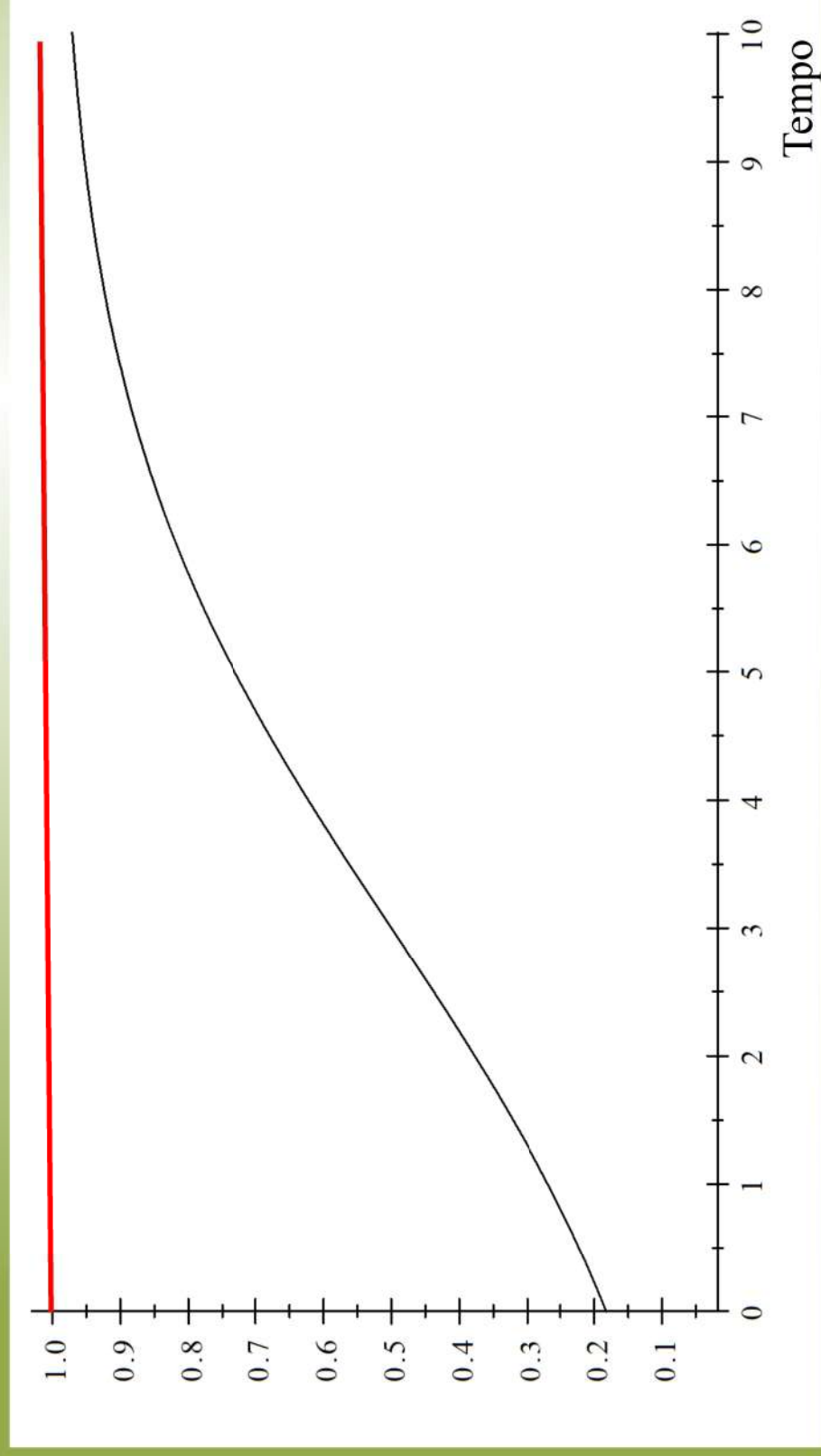
Nessuna crescita illimitata è possibile in un ambiente finito

La crescita auspicata dall'economia classica:

+ x% all'anno



# Unica crescita idealmente e astrattamente possibile in un ambiente finito



# Ma... i «costi» crescono più in fretta dei benefici

Esempio: I leggendari Whirled dioule

$$\text{Coefficiente } V/R$$

$$\text{Potenza dissipata } P = I^2 R = V^2 / R$$

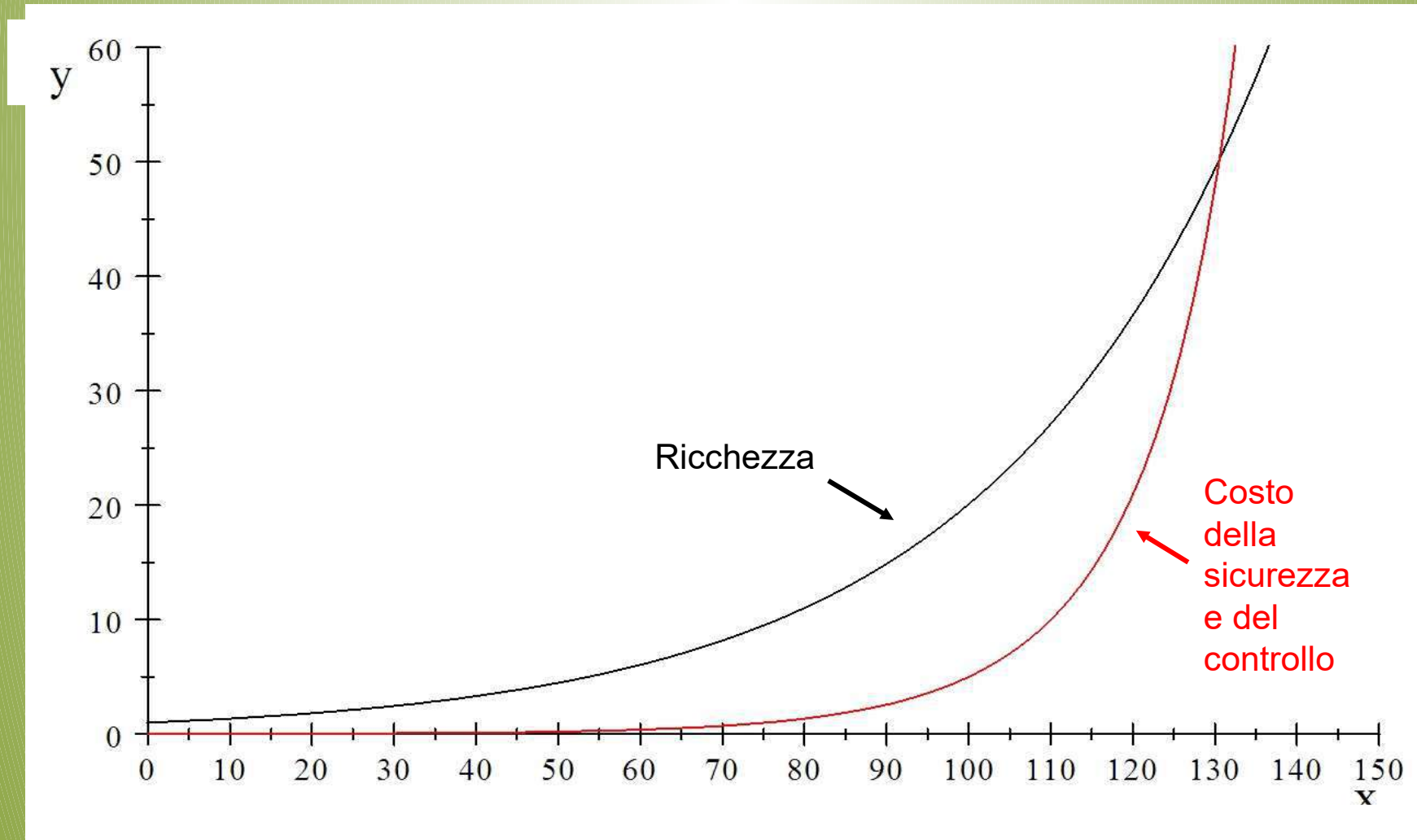
Quantità di moto ed energia cinetica

$$\text{Quantità di moto } mv$$

$$\text{Energia cinetica } \frac{1}{2} mv^2$$

# Ricchezza e costi, evoluzione temporale

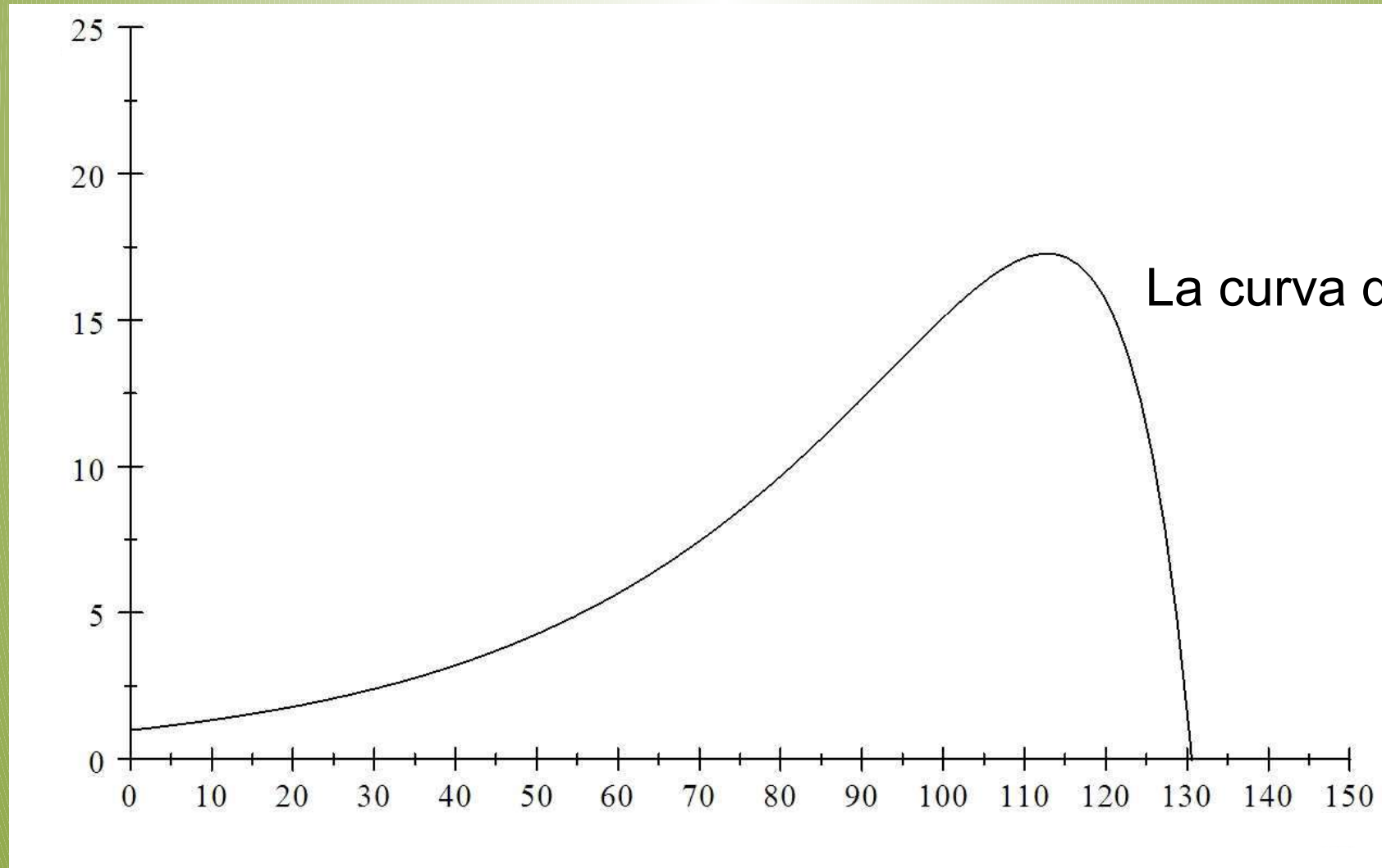
7





# “Utile” complessivo netto

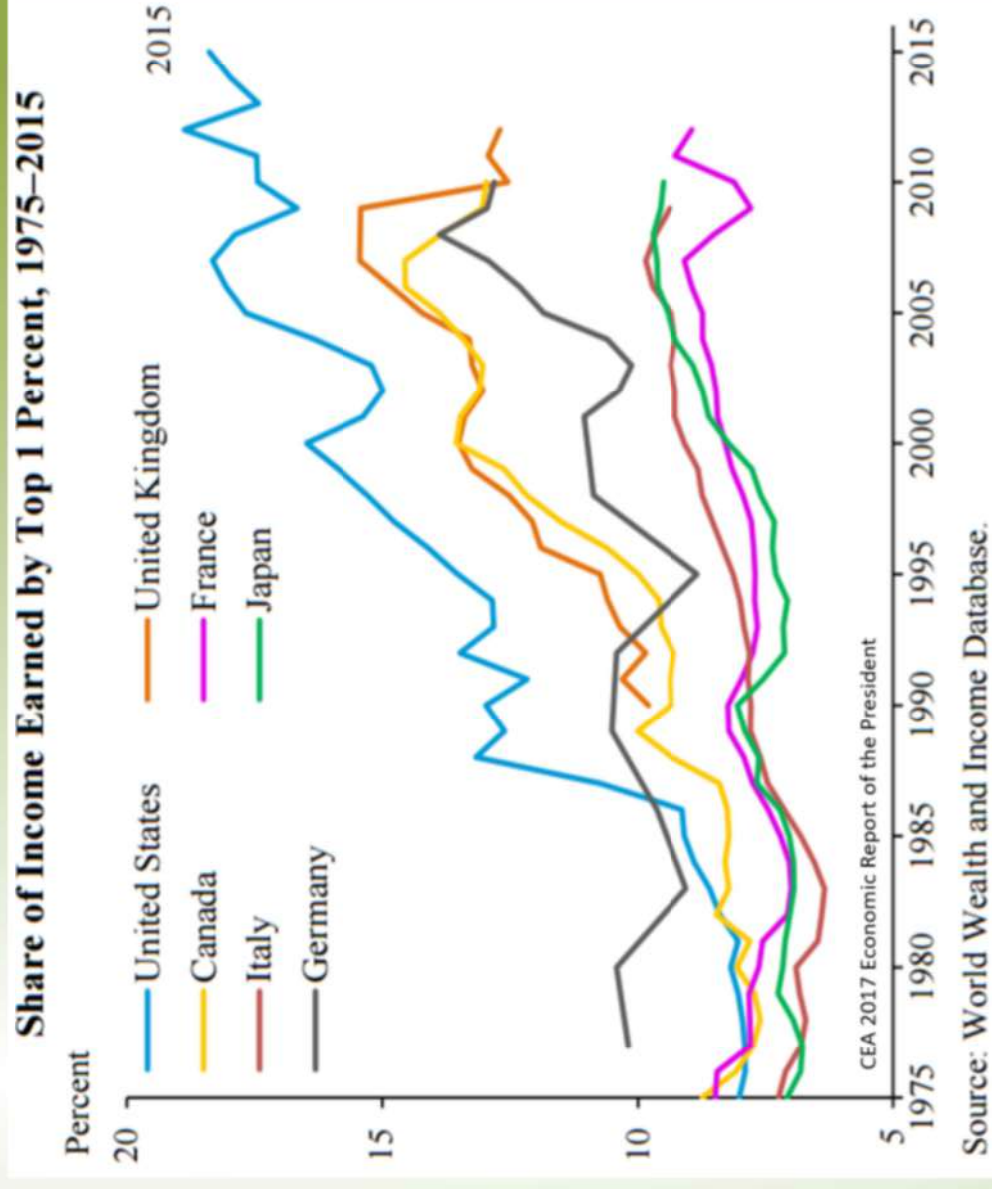
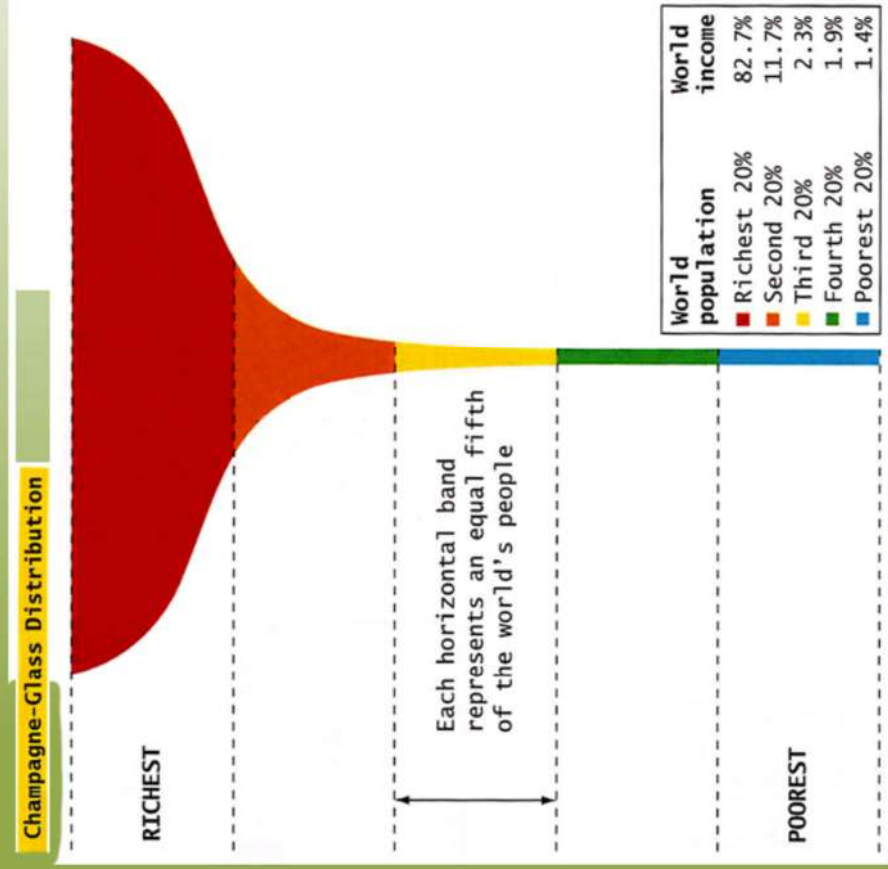
8



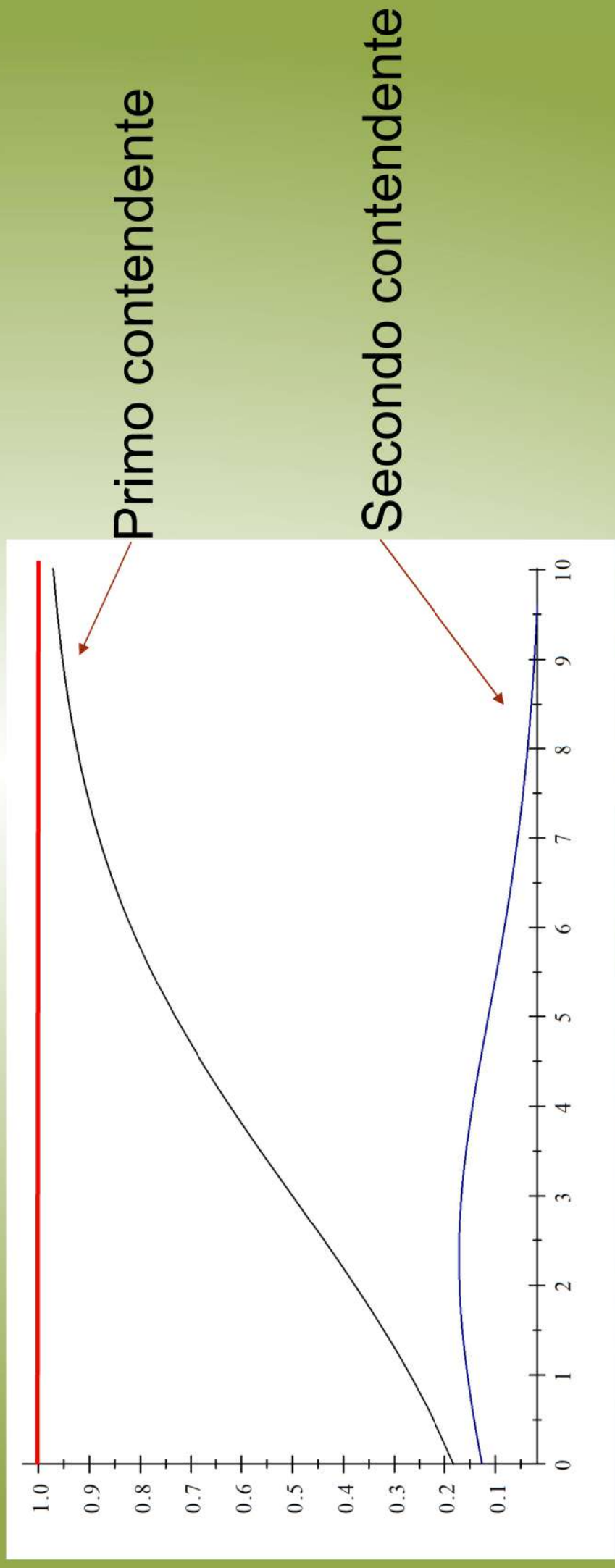
La curva di Seneca



# Le disuguaglianze



# Crescita competitiva in ambiente finito (due contendenti)



# *Energia*



# Mercato dell'energia: schema tradizionale

12

Grande centrale: fonte non rinnovabile (fossili o nucleare) o tutt'al più idroelettrico a grande scala



Trasporto ad alta tensione



Distribuzione a media e bassa tensione



Utenti finali

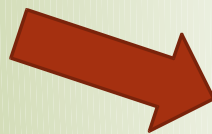
*Se si ferma la centrale restiamo al buio*



Centrale termoelettrica a La Spezia:  
1,3 GW

## Generazione distribuita: rinnovabili

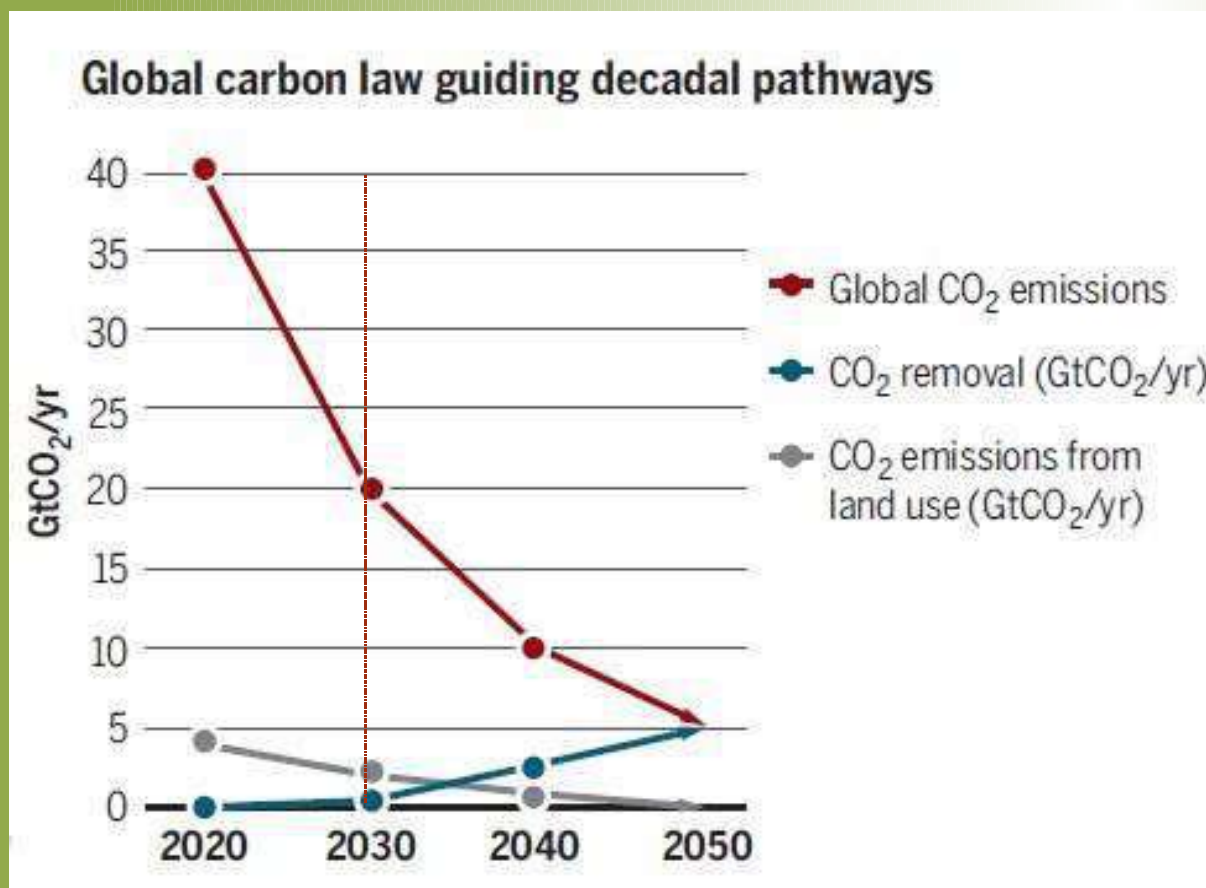
Molti piccoli impianti connessi direttamente all'utenza e interconnessi fra loro



Rete più stabile: se un nodo viene meno, il sistema sopperisce

Schema particolarmente confacente a fonti rinnovabili, come sole e vento, disponibili in forma distribuita

# Obiettivo di fondo: ridurre la dipendenza dai combustibili fossili



IPCC, ottobre 2018:  
dimezzare le emissioni di CO<sub>2</sub>  
entro il 2030



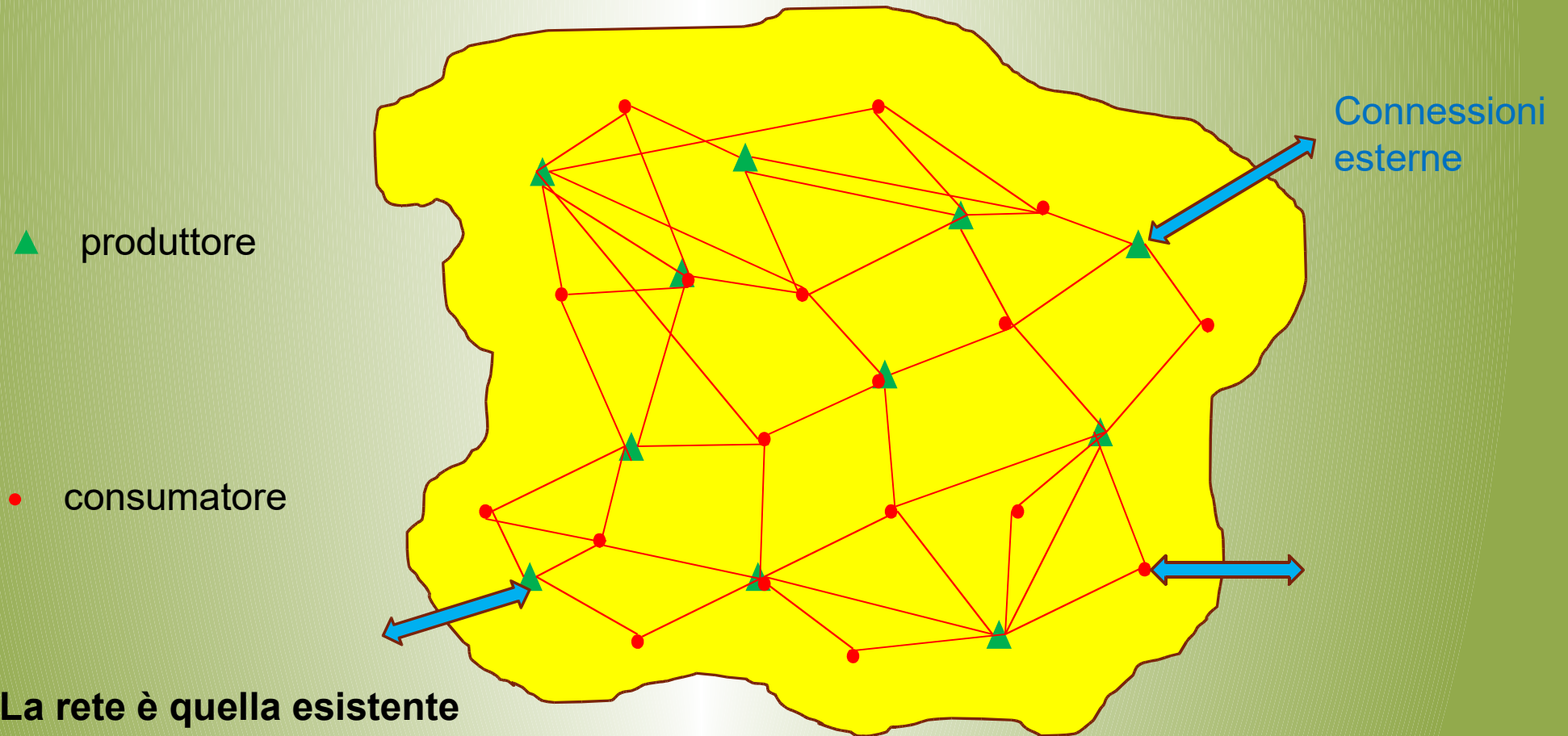
# Che cos'è una comunità energetica

Una «Energy Community» (Comunità energetica) può essere definita come **un insieme di utenze energetiche** che decidono di effettuare **scelte comuni** dal punto di vista del soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico al fine di **massimizzare i benefici** derivanti da questo approccio «collegiale», implementabile attraverso soluzioni di **generazione distribuita** e di **gestione intelligente dei flussi energetici**.

(Smart Grid report 2014 PoliMi)

Il tutto a partire da fonti rinnovabili: Sole →  
irraggiamento, biomasse, acqua, vento

# Dal punto di vista fisico



## Dal punto di vista giuridico

- Legge 221/2015 entrata in vigore il 2/2/2016, art. 71, che istituisce le «Oil Free Zone» e dà alle regioni il compito di promuoverle e regolarle.
- Direttiva europea P8\_TA-PROV(2018)0009 che invita a riconoscere e promuovere le comunità produttrici/consumatrici di energia da fonti rinnovabili.
- Legge regionale [n. 12/2018](#) che promuove in Piemonte la nascita di comunità energetiche quali enti senza finalità di lucro, cui possono partecipare comuni, imprese e privati.



# Cos'è una Oil Free Zone

Legge 221/2015, art. 71:

1. Al fine di promuovere su base sperimentale ... la progressiva fuoriuscita dall'economia basata sul ciclo del carbonio ..., sono istituite e promosse le «Oil free zone».
2. Si intende per «Oil free zone» un'area territoriale nella quale, ... si prevede la progressiva sostituzione del petrolio e dei suoi derivati con energie prodotte da fonti rinnovabili.
3. ...
4. Nelle Oil free zone sono avviate sperimentazioni, concernenti la realizzazione di prototipi e l'applicazione sul piano industriale di nuove ipotesi di utilizzo dei beni comuni, ...

## Compiti e prerogative delle regioni (Legge 221/2015, art. 71 )

5. ... le regioni ... disciplinano le modalità di organizzazione delle Oil free zone,.....
6. ... le regioni ... possono assicurare specifiche linee di sostegno finanziario alle attività di ricerca, sperimentazione e applicazione ...

# Direttiva europea P8\_TA-PROV(2018)0009

... Nel favorire lo sviluppo ... delle fonti energetiche rinnovabili, è necessario tener conto dell'impatto positivo sullo sviluppo a livello regionale e locale, ... sulla coesione sociale e sulla creazione di posti di lavoro, in particolare per quanto riguarda le PMI e i produttori indipendenti di energia, ***tra cui gli autoconsumatori di energia rinnovabile e le comunità produttrici/consumatrici di energia rinnovabile.***



# Valore economico dei prosumers e delle comunità

*... è necessario garantire che gli **autoconsumatori** di energia prodotta da fonti rinnovabili e **le comunità produttrici/consumatrici** di energia rinnovabile abbiano diritto a ricevere, ..., una remunerazione che rispecchia il valore di mercato dell'energia elettrica immessa, **nonché i vantaggi a lungo termine per la rete, l'ambiente e la società**. Devono essere presi in considerazione sia i costi che i benefici a lungo termine dell'autoconsumo (efficienza energetica, stoccaggio dell'energia, gestione della domanda e reti collettive) in termini di costi evitati alla rete, alla società e all'ambiente, in particolare se l'autoconsumo è combinato ad altre risorse energetiche distribuite. Tale remunerazione dovrebbe essere stabilita sulla base dell'analisi costi-benefici delle risorse energetiche distribuite ...*

# La legge regionale n. 12/2018 «Istituzione delle comunità energetiche»

## Art. 1

1. La Regione, ..., **promuove l'istituzione di comunità energetiche, quali enti senza finalità di lucro**, costituiti al fine di superare l'utilizzo del petrolio e dei suoi derivati, ....
2. **I comuni che intendono proporre la costituzione di una comunità energetica ovvero aderire a una comunità energetica esistente, adottano uno specifico protocollo d'intesa**, ...



## DGR in attuazione della legge regionale

- Fissa criteri per la redazione del piano energetico della Comunità
- Fissa criteri per la redazione del documento strategico che indica gli obiettivi e i tempi per raggiungerli
- Istituisce un Tavolo tecnico permanente tra Comunità energetiche, parti sociali e regione per verificare la sussistenza dei requisiti propri della comunità e il perseguimento degli obiettivi dichiarati



## Requisiti minimi fissati dalla legge e dal DGR

- La comunità non ha fine di lucro
- Pluralità di soggetti produttori e consumatori
- Consumo annuo elettrico minimo: 0,5 GWh (qualche centinaio di utenze domestiche)
- Almeno il 70% della produzione deve essere destinata all'autoconsumo
- Almeno metà della quota minima destinata all'autoconsumo deve provenire da fonti rinnovabili disponibili localmente

# Comunità e processo partecipativo

## ➤ Coinvolge soggetti diversi del Territorio

- Pubblica Amministrazione
- Cittadinanza
- Imprese

## ➤ Rende Partecipi i Soggetti

- Decisioni
- Investimenti
- Benefici

## ➤ Evita effetto NIMBY

# Quali benefici?

- ▶ **Utente:**
  - ▶ Miglioramento qualità ed affidabilità
  - ▶ Minor spesa energetica
  - ▶ Economia di scala
- ▶ **Sistema:**
  - ▶ Profilo Prevedibile (Produzione e Consumo)
  - ▶ Riduzione Perdite di rete
  - ▶ Miglior utilizzo infrastrutture
  - ▶ Riduzione dipendenza Energetica
- ▶ **Territorio:**
  - ▶ Occupazione
  - ▶ Promozione di Immagine Green



# Nodi da sciogliere

- Associarsi per produrre (e vendere)
- Associarsi per acquistare (sul mercato libero)
- **Scambiare energia fra soggetti diversi e disgiunti (trasporto, dispacciamento, distribuzione)**

# Trasporto, dispacciamento, distribuzione

Il trasporto è effettuato in regime monopolistico (TERNA)

Gestione dei flussi in rete: dispacciamento

Distribuzione agli utenti finali e gestione contatori e bollettazione: effettuato da intermediari commerciali iscritti ad un apposito albo



# DSO: Distribution System Operator

Distribution system operator (DSO) means a natural or legal person responsible for operating, ensuring the maintenance of and, if necessary, developing the distribution system in a given area and, where applicable, its interconnections with other systems and for ensuring the long term ability of the system to meet reasonable demands for the distribution of electricity or gas. That definition is provided for by art. 2 n. 6 Dir 2007/72/EC with regards to electricity and by art. 2 (6) Dir 2007/73/EC with regards to gas.

In the electricity sector distribution means the transport of electricity on high-voltage, medium-voltage and low-voltage distribution systems with a view to its delivery to customers, but does not include supply according to art. 2 (5) Dir, 2007/72/EC. Accordingly, distribution in the gas sector means the transport of natural gas through regional pipeline networks with a view to its delivery to customers, but not including supply.

DSOs have to act according to art. 25, 26, 27 Dir. 2007/72/EC (with regards to electricity) and to art. 25, 26, 27 Dir. 2007/73/EC (with regards to gas). The aforementioned provisions provide the tasks and duties of DSOs. One of the main characteristics of the DSO is that it shall be independent at least in terms of its legal form, organization and decision making from other activities not relating to distribution within a vertically integrated undertaking. Unlike the transmission system operator, the DSO is not affected by ownership unbundling.



# Oil Free Zone del pinerolese

I comuni hanno approvato o stanno approvando il prescritto «protocollo d'intesa»

L'istituzione è stata formalmente e pubblicamente presentata a Torino il 16 aprile. Attualmente i comuni membri sono una trentina

Fra le «sperimentazioni» previste per la OFZ vi è l'istituzione di una comunità energetica

# I firmatari del protocollo d'intesa per la OFZ «Territorio Sostenibile»





# Il protocollo di intesa tra i comuni

## Articolo 3 – Finalità

3.1. Con l'istituzione della Oil Free Zone, gli Enti locali parti del protocollo d'intesa si prefiggono di raggiungere adeguati standard in materia di sostenibilità ambientale, nonché di promuovere la progressiva fuoriuscita dall'economia basata sul ciclo del carbonio entro l'arco temporale definito nel programma accluso in Allegato "A", adottato ai sensi dei successivi articoli 7 e 10, anche stimolando l'autoconsumo, massimizzando il ricorso a risorse energetiche locali e abbattendo i costi energetici per i cittadini, le imprese e le municipalità.



## Articolo 5 - Attività caratteristiche

5.1. Gli Enti locali parti del protocollo d'intesa **si impegnano a procedere alla valutazione delle risorse presenti sui rispettivi territori**, monitorando o promuovendo il monitoraggio dei consumi delle imprese, delle municipalità e dei singoli cittadini, **al fine di pervenire alla redazione di un bilancio energetico** tra energia prodotta e fabbisogno di tutte le utenze.

5.2. **S'impegnano a collaborare al fine di elaborare un modello di piano per il conseguimento progressivo dell'autosufficienza energetica nel territorio della Oil Free Zone**, o in sue parti, anche verificando le condizioni di fattibilità di comunità energetiche nel territorio medesimo.

5.3. Si impegnano a **promuovere iniziative volte a formare produttori e utenti del settore energetico alla produzione e all'utilizzo di energia da fonti rinnovabili, a educare le comunità a un uso consapevole ed ecosostenibile dell'energia, a diffondere una cultura ambientale ed etica orientata all'utilizzo responsabile delle risorse naturali, a valorizzare le pratiche di risparmio energetico e di valutazione dell'impronta ecologica nella gestione domestica e nelle attività produttive.**

5.4. Si impegnano a **incentivare**, entro le proprie competenze istituzionali, **processi di sviluppo sostenibile delle imprese, stimolando o favorendo le iniziative in tal senso delle associazioni datoriali e sindacali interessate**, siano esse di promozione del welfare, o di formazione e riqualificazione professionale, o di incentivazione retributiva, o ancora di creazione di nuove professionalità e opportunità di lavoro, in ogni caso collegate a modelli organizzativi della produzione e del lavoro improntati all'efficienza e al risparmio energetico.

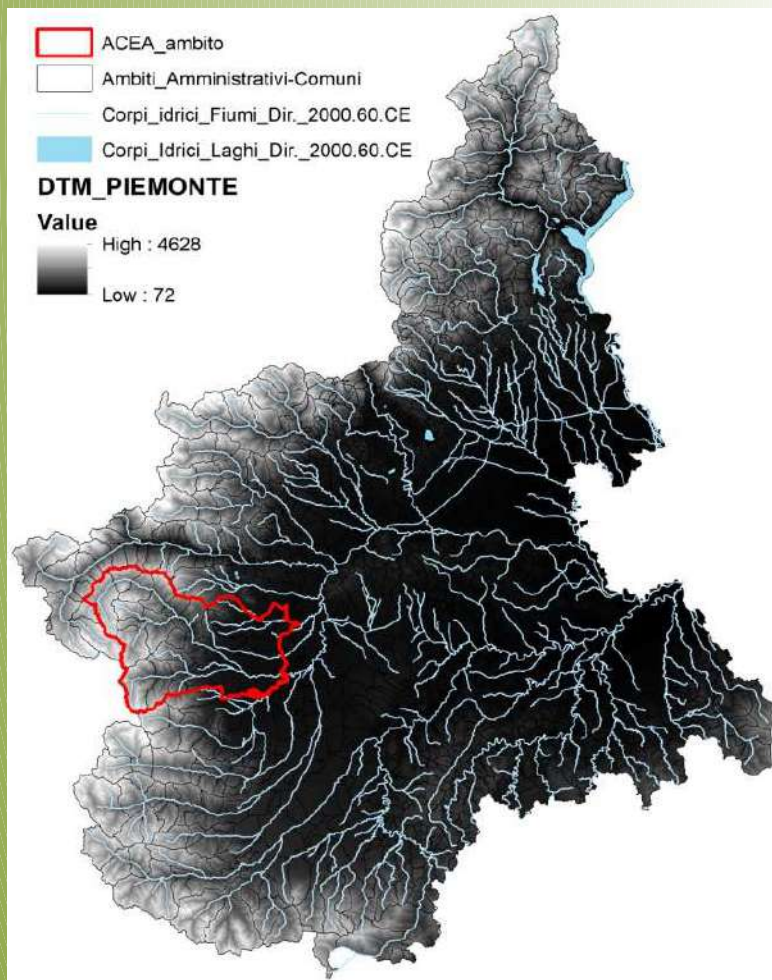


6.1. Gli Enti locali parti del protocollo d'intesa **riconoscono il ruolo delle comunità energetiche quali mezzo fondamentale** per la sperimentazione di forme di efficientamento energetico, di superamento dell'uso di combustibili fossili e di loro derivati e di diffusione della produzione e dell'uso dell'energia derivata da fonti rinnovabili, di ottimizzazione della gestione, di riduzione dei consumi e dei costi.

6.2. Per l'effetto, **promuovono o comunque favoriscono la costituzione di comunità energetiche ad opera di soggetti pubblici e privati, osservate le leggi vigenti.**



# La comunità energetica del pinerolese



## Superficie [km<sup>2</sup>]

- Regione Piemonte: 25.387
- Pinerolese 1.348 (5.3%)

## Numero di comuni

- Piemonte: 1202
- Pinerolese : 47 (3.9%)

## Abitanti (ISTAT 2011)

- Piemonte: 4.363.916

- Pinerolese: 149,249 (3.4%)

## Densità di popolazione [ab/km<sup>2</sup>]

- Piemonte: 172
- Pinerolese: 111 (64.4%)

## Altitudine media [m s.l.m.]

- Piemonte: 421
- Pinerolese: 581







# Studio di fattibilità 2014 (tesi ing. Lorenzo Bottaccioli)



- Cantalupa
- Cumiana
- Frossasco
- Piscina
- Roletto

Popolazione: ~ 19000 ab

Imprese: ~ 1700



# Potenziali soci della comunità

- Imprese (CPE)
- Tutti i 45+2 comuni
  - Soci (unici) di ACEA Pinerolese Industriale (API) e di ACEA Pinerolese Energia (APE)
- Privati

# Nucleo della comunità

## **CPE:** Consorzio Pinerolo Energia

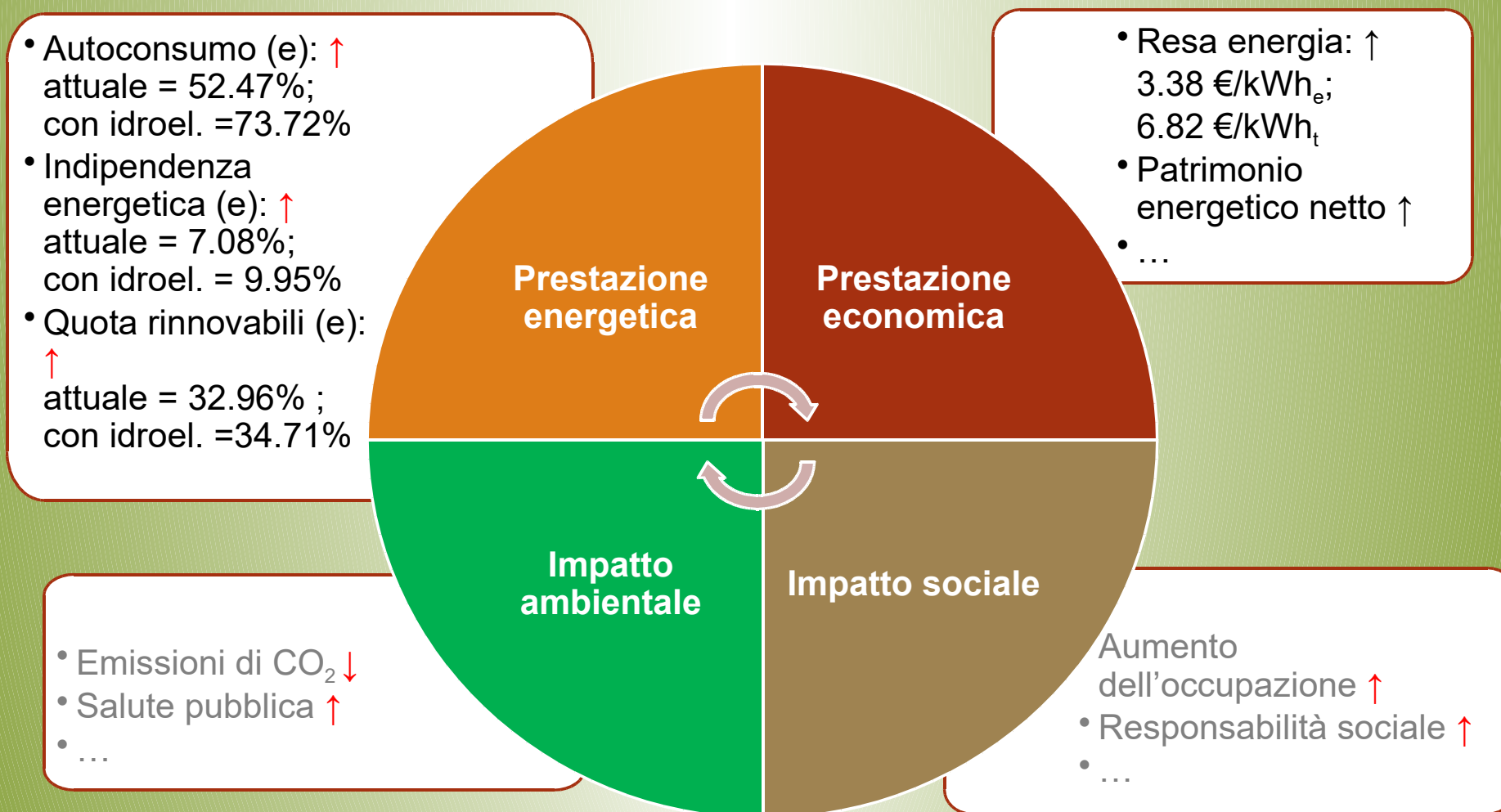
- Cardine: ACEA Pinerolese Industriale (proprietari 47 comuni)
- Soci: una settantina di aziende
- Soci sostenitori: 7 comuni; Dipartimento Energia del Politecnico

# Attività avviate e in corso

- Supervisione di un sottogruppo del team tecnologico di CPE
- Predisposizione di un piano energetico da parte di un gruppo di lavoro del Politecnico coordinato dalla prof.sa Mutani e composto da alcuni laureandi e dottorandi di ingegneria e architettura:
  - Preparazione di modulistica e software
  - Raccolta dati
  - Valutazione di parametri e indicatori di prestazione
- Valutazione degli aspetti giuridici da parte di consulenti legali di ACEA Pinerolese col concorso di una dottoranda dell'Università di Bergamo



# Indicatori economici ed energetici preliminari



## Aspetti tecnici

- Avvio in forma di «rete intelligente» (smart grid): gestione in tempo quasi reale dei flussi di energia interni alla comunità (virtual net metering: VNM)
- Necessaria una convenzione con GSE per l'uso della rete esistente:
  - Acquisizione della rete (improbabile e costosa)
  - Concessione in uso sulla base di una convenzione
  - Uso della rete sulla base di tariffe concordate
- Gestione in sicurezza dei flussi esterni
- Necessarie prescrizioni ad hoc da parte di ARERA

## Quadro normativo nazionale contraddittorio e confuso

- Esistono comunità energetiche prevalentemente in ambito alpino qualificate come cooperative o consorzi *storici*.
- Questi enti hanno la qualifica di autoproduttori ma non di distributori, anche se gestiscono le connessioni fra i loro associati.
- La taglia è dell'ordine di 15.000 utenze o meno.
- I vantaggi sono tanti, ma il più rilevante è quello di essere esentati dal pagamento degli **oneri di sistema**.
  
- Altri soggetti non sono (apparentemente) autorizzati a fare altrettanto, in quanto non possono avere la qualifica di «distributori».

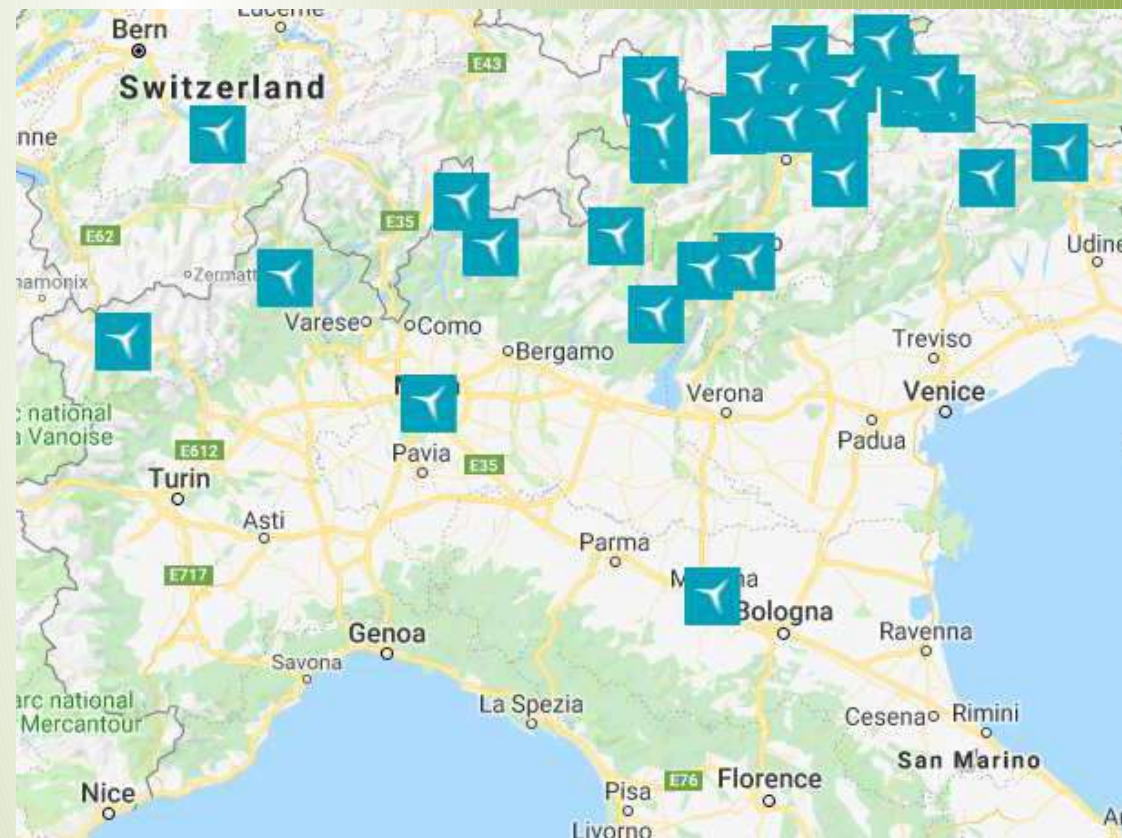


## Comunità energetiche esistenti in Italia: cooperative e consorzi storici

Sono enti la cui origine risale all'inizio del secolo scorso e che non sono state assoggettate alla nazionalizzazione della rete avvenuta nel 1962

## Dove sono le cooperative e i consorzi storici?

Principalmente nelle aree alpine e più in particolare in Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia e Valle d'Aosta.





# Interlocuzione con RSE e AEREA

- Consigliato l'avvio di un progetto pilota
- In realtà la «comunità» può essere avviata anche subito se il gruppo dispone distintamente di tre qualifiche diverse:
  - Produttore
  - Consumatore associato
  - Distributore
- APE è tanto produttore che distributore
- CPE ha tra i soci una cooperativa di acquisto (Énostra)



# Punti qualificanti per il progetto pilota

## Partecipazione di enti di ricerca

- Il Politecnico ha dato disponibilità ad avviare delle attività relative agli aspetti tecnici:
  - Progettazione e gestione della rete intelligente
  - Sistemi di accumulo
  - Efficientamento energetico
- È stato redatto un testo di protocollo d'intesa tra Politecnico e Oil Free Zone

## Nodi (paradossali) da sciogliere

A valle di un decreto Monti del 2012 e di diversi provvedimenti successivi, i comuni sono imprigionati in un profondo solco per quanto riguarda i propri approvvigionamenti di energia, tanto da rendere problematica la piena partecipazione ad una comunità energetica.

Opportuno un intervento normativo nazionale o una «interpretazione autorevole» delle norme.

## In tempi brevi si darà vita ad una cooperativa

- Il gruppo di lavoro del Politecnico ha predisposto tre scenari relativi al primo possibile nucleo della cooperativa.
- La cooperativa comprenderà in modo equilibrato comuni, imprese, privati, partendo da un numero iniziale poco più grande del minimo di legge, che è 9 soci.
- Prossimamente si svolgerà un incontro fra i potenziali soci, nei diversi scenari, per verificare la disponibilità immediata e predisporre i passi verso la costituzione formale.



**L'avvio, a partire dal pinerolese, di un sistema di comunità energetiche a base territoriale, incentrate sull'uso di rinnovabili, costituisce l'avvio di una piccola rivoluzione nel modo di concepire e gestire l'uso e la distribuzione di energia.**

**Un piccolo passo è stato compiuto. Probabilmente i contrasti cresceranno man mano che diventerà evidente l'entità del cambiamento iniziato e se ne percepiranno gli effetti su di un mercato oggi fondato sull'insostenibilità.**