

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

***Relazione per la prova finale
«Impatto del costo dell'energia sulle
famiglie – Impact of energy prices in
households»***

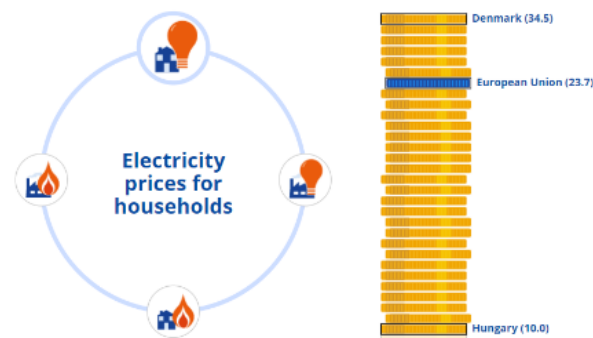
Tutor universitario: Prof. Angelo Zarrella

Laureando: *Giovanni De Agostini*

Padova, 14/09/2022

- Prezzi dell'energia elettrica in Europa e dipendenza energetica dei vari paesi
- Situazione in Italia, Germania e Danimarca
- Da cosa è composto il prezzo dell'energia in bolletta
- Come è strutturato il mercato dell'energia elettrica in Italia
- Meccanismo del System Marginal Price
- Perché aumenta il prezzo del gas in Europa? Da Settembre 2021 a Settembre 2022
- Studio sul futuro prezzo nell'energia elettrica nel 2050
- Provvedimenti dei vari paesi europei contro il «rincarare energia»

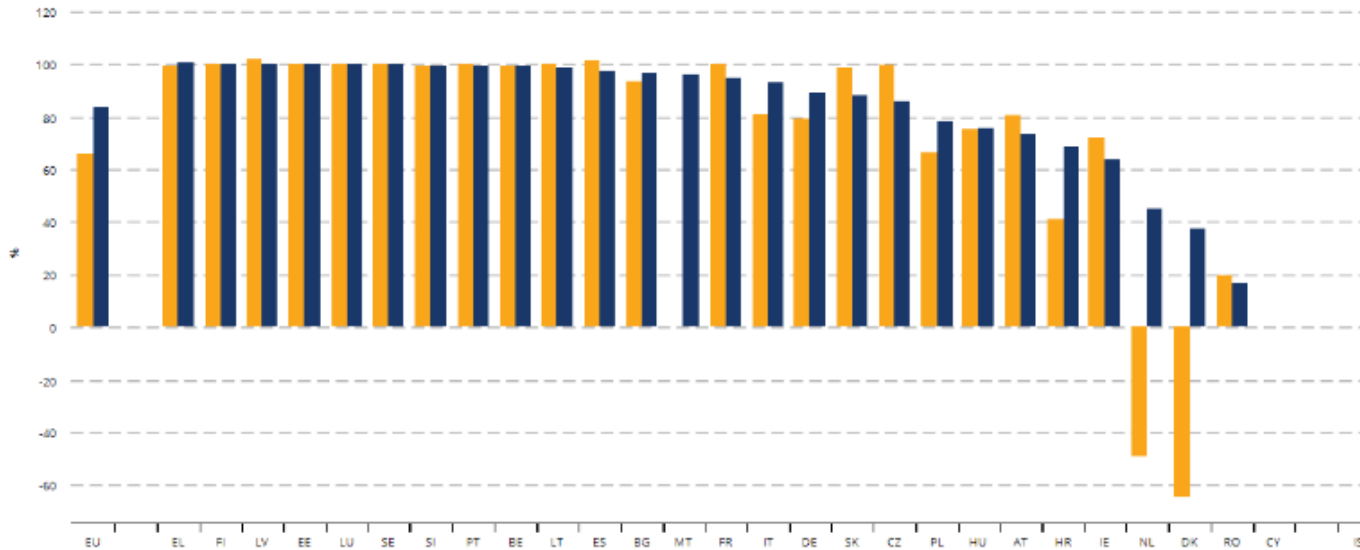
Electricity and gas prices in the European Union, 2nd semester 2021
(in euro per 100kWh)



La Russia rappresenta il maggior esportatore di prodotti energetici per l'Europa: 41% per il gas naturale, 27% per i prodotti petroliferi e ben il 54% per i combustibili fossili.

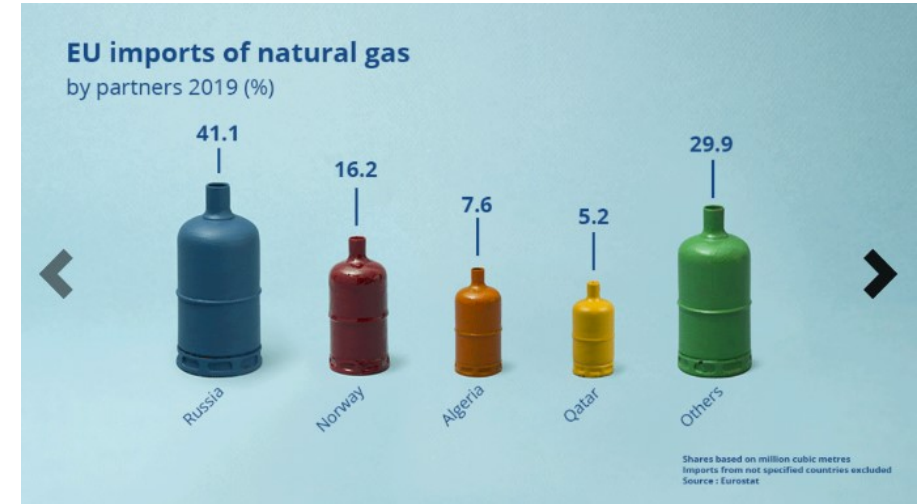
Energy dependency rate - Natural gas
(% of net imports in gross available energy, based on terajoules)

Natural gas ▾



2000 2020

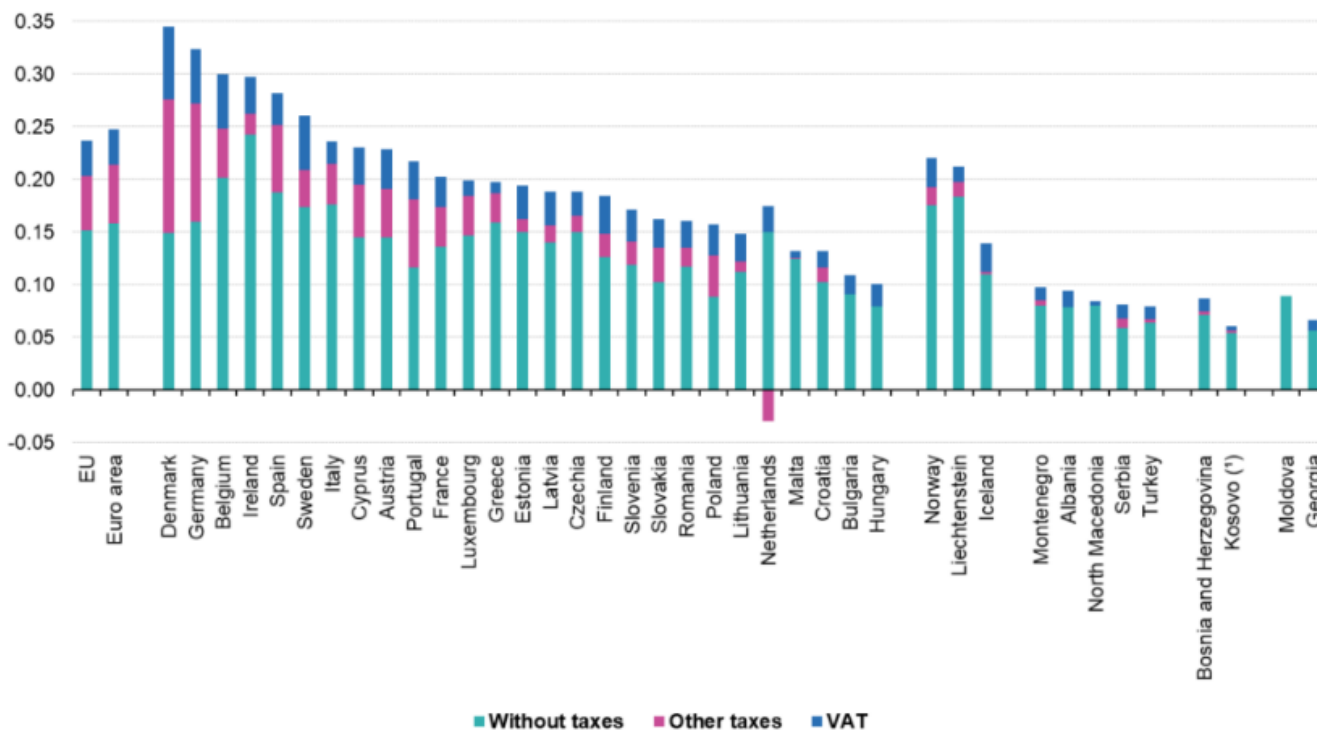
The dependency rates for Norway (2000: -1 016.7%; 2020: -2 031.1 %) are significantly negative, so they are not shown to avoid distorting the graph.



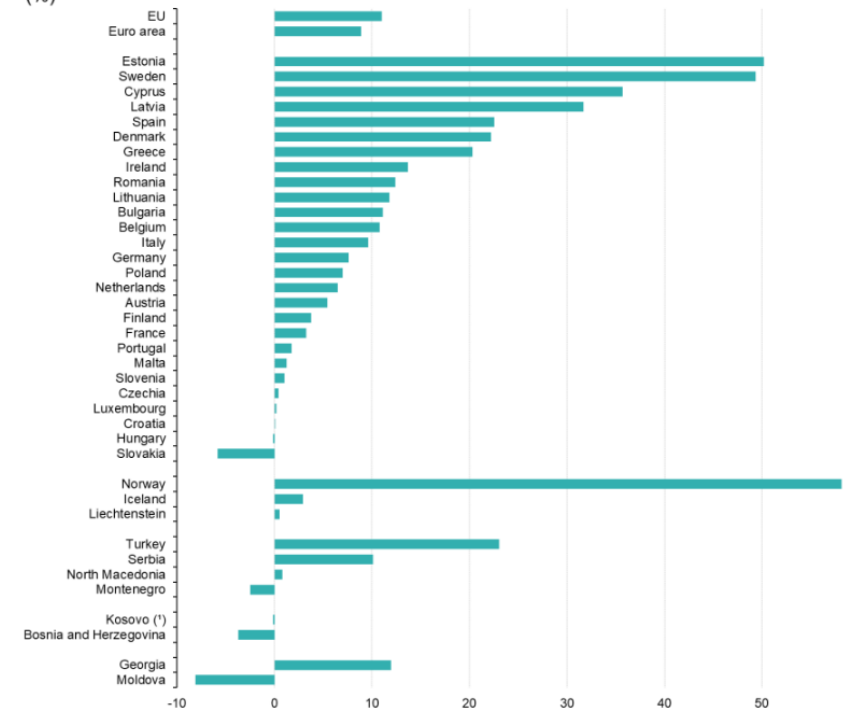
Il tasso di dipendenza: misura quanto l'economia di un paese si basi sulle importazioni per soddisfare il proprio fabbisogno energetico. Nel 2020 era pari al 58%, mentre nel 2000 era pari al 56%.

Nella seconda metà del 2021, i prezzi più alti dell'energia elettrica si sono presentati in Danimarca (0,45€/kWh) e Germania (0,32€/kWh), mentre i prezzi più bassi si sono verificati in Ungheria (0,10€/kWh) e Bulgaria (0,109€/kWh). Per quanto riguarda il gas, invece, i prezzi più elevati erano in Svezia (0,19€/kWh) e Danimarca (0,12€/kWh) e quelli più bassi in Slovacchia (0,4€/kWh) e Lettonia (0,3€/kWh). I prezzi totali dell'energia rispetto l'anno prima sono aumentati in tutti i paesi dell'UE tranne in Slovacchia e Ungheria.

Electricity prices for household consumers, second half 2021
(EUR per kWh)



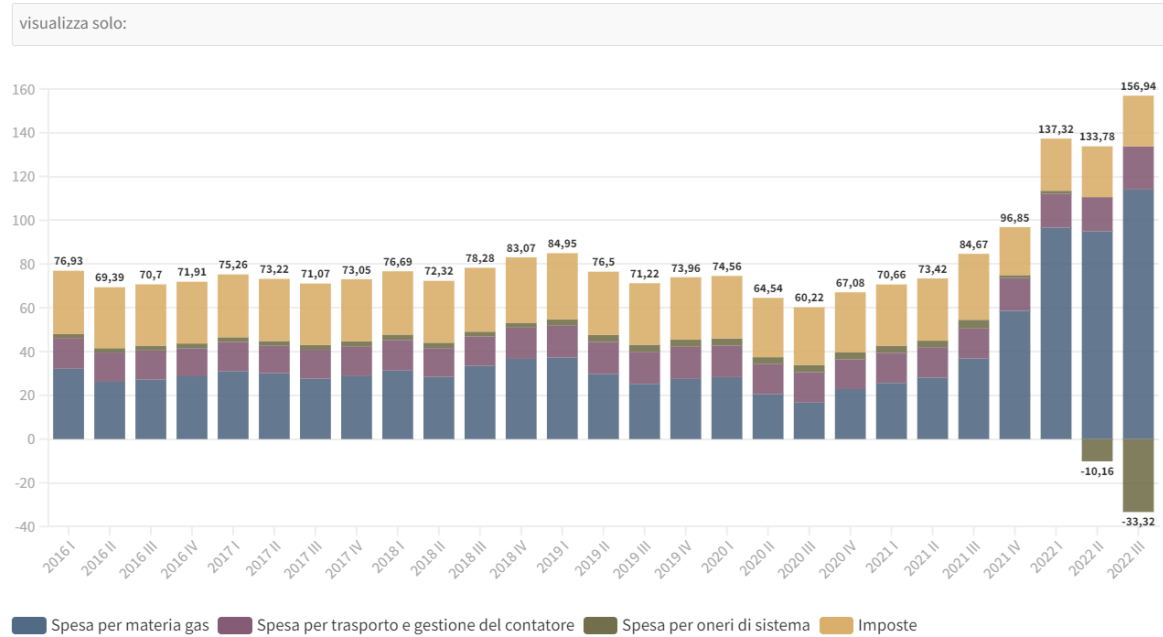
Change in electricity prices for household consumers compared with previous year, same semester, second half 2021
(%)



(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.
Source: Eurostat (online data codes: nrg_pc_204)

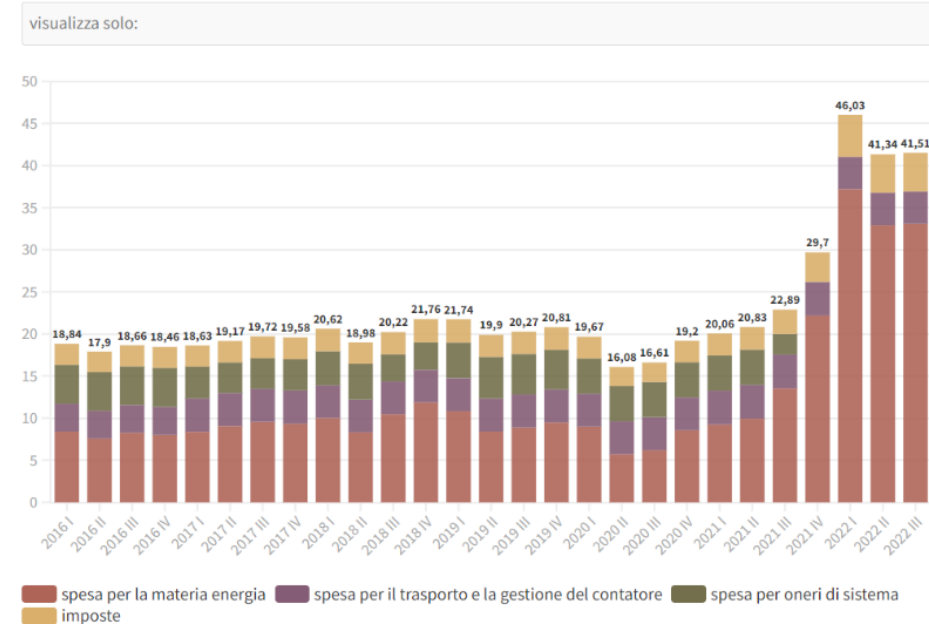
Variazione del prezzo del gas

condizioni economiche di fornitura per una famiglia con un consumo annuale di 1.400 m³, in c€/m³



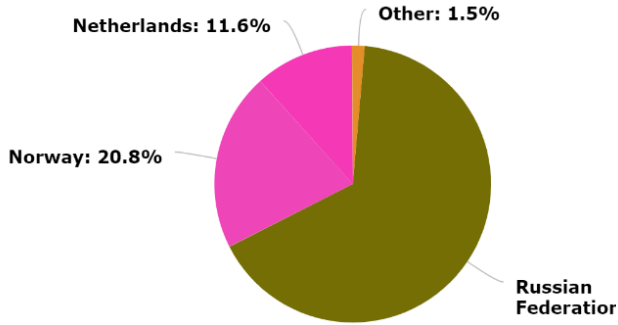
Variazione del prezzo dell'energia elettrica

Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo in c€/kWh

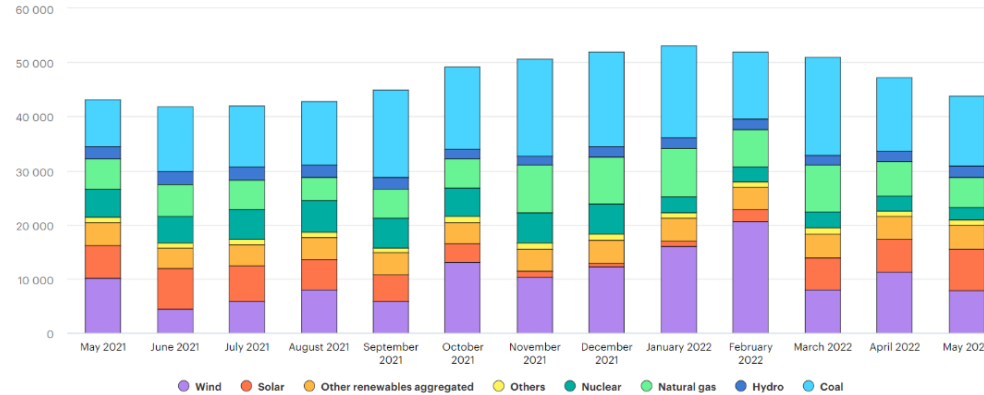


A partire dalla fine del terzo trimestre del 2021, il costo del gas naturale e dell'elettricità è cominciato a salire vertiginosamente. Tra il 2016 e il 2020 (escluso il periodo della pandemia), l'energia elettrica ammontava a circa soli 18-20c€/kWh: il costo attuale risulta più del doppio. Per quanto riguarda il gas, tra il 2016 e il 2020, il prezzo oscillava a circa 70-75c€/smc: ora è salito fino a 156c€/smc. Questo perché l'Italia dipende per il 43% dal gas russo e produce il 51,6% di energia elettrica da centrali a gas: inoltre, l'Italia ha la % più alta d'Europa per l'uso di gas nei suoi consumi finali, non solo energetici.

Imports of Natural gas
Germany - 2020
Terajoule (gross calorific value - GCV)



Electricity production by fuel, Germany
GWh

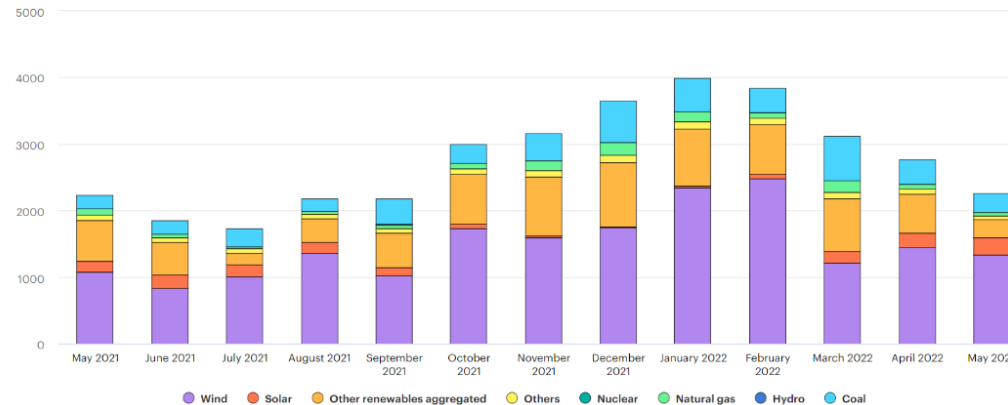


La Germania è il paese europeo che più dipende dal gas russo (66%), non solo per la produzione di elettricità, ma anche per i consumi finali (caldaie a gas).

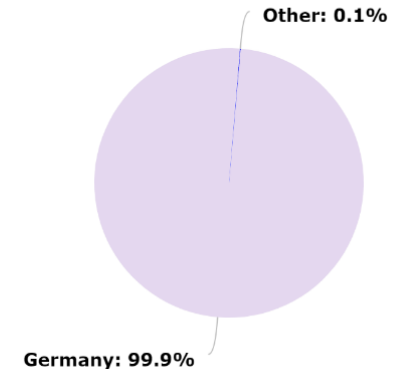
www.dii.unipd.it

In Danimarca il prezzo dell'energia è determinato soprattutto dalle imposte, che rappresentano la quota più alta in EU pari a 56,9%. Nei periodi di intermittenza delle rinnovabili, si avvale ancora della produzione da carbone e da gas. Questi ultimi sono impianti che funzionano molte poche ore l'anno, causando di fatto un aumento del prezzo dell'energia da loro prodotta.

Electricity production by fuel, Denmark
GWh

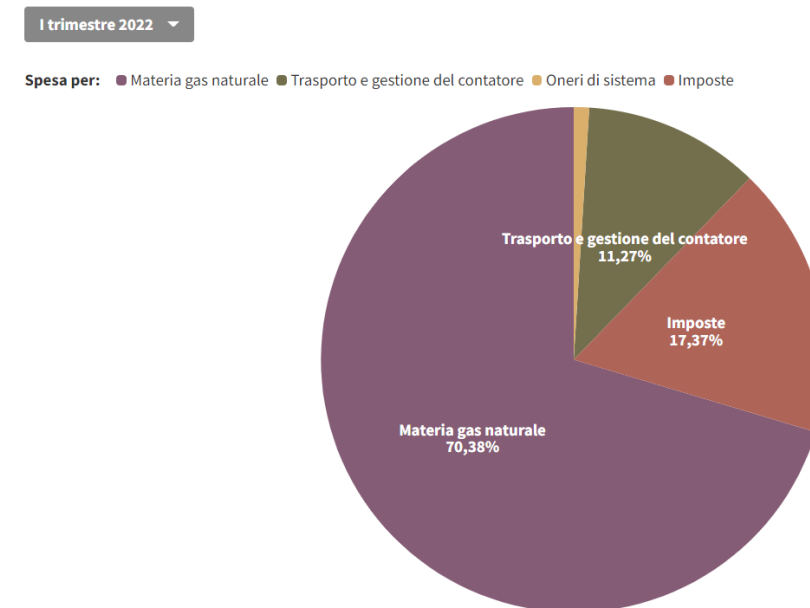
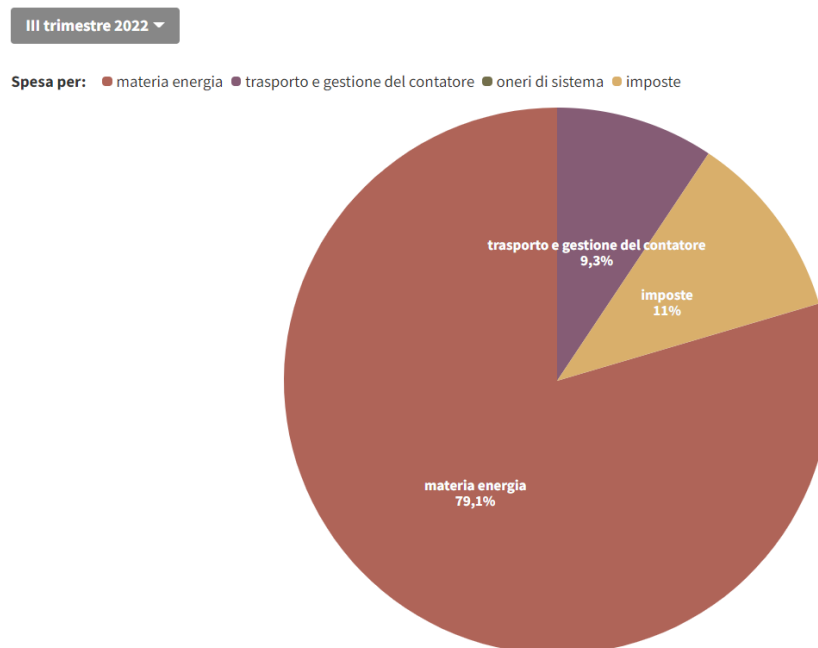


Imports of Natural gas
Denmark - 2020
Terajoule (gross calorific value - GCV)



Il costo finale dell'energia nelle bollette è composto dalle seguenti voci:

- Quota spesa per la materia energia/gas
- Quota trasporto e gestione del contatore
- Oneri di sistema, che si dividono a loro volta in 3 sottocategorie
- IVA e accise

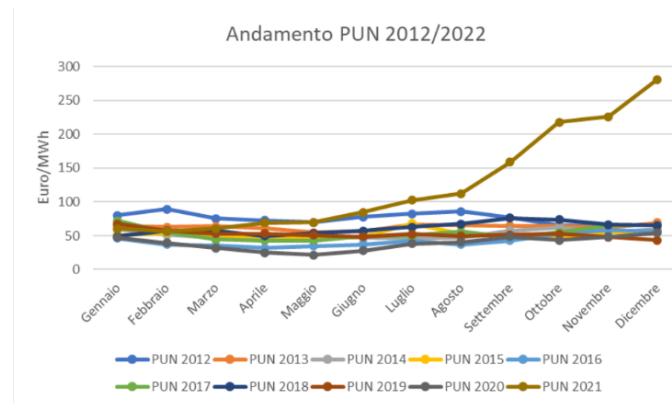
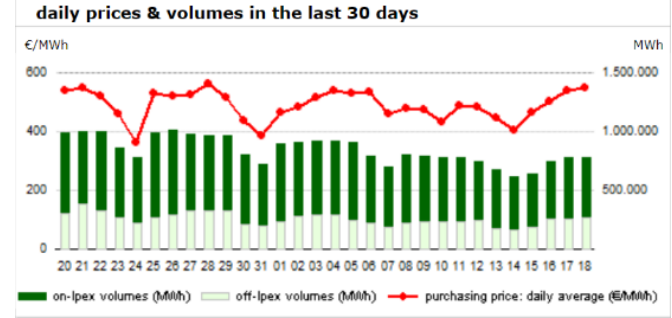
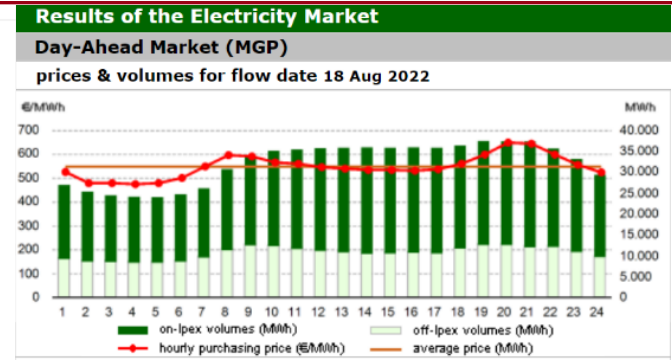
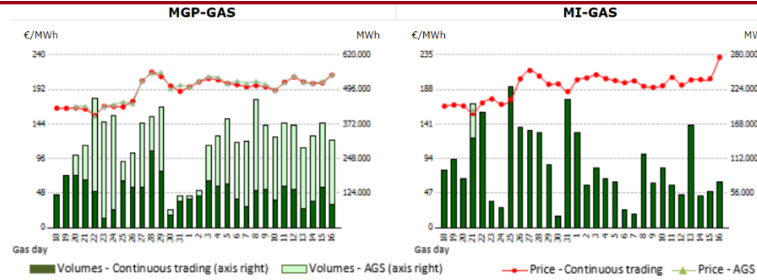


Il mercato elettrico si articola in:

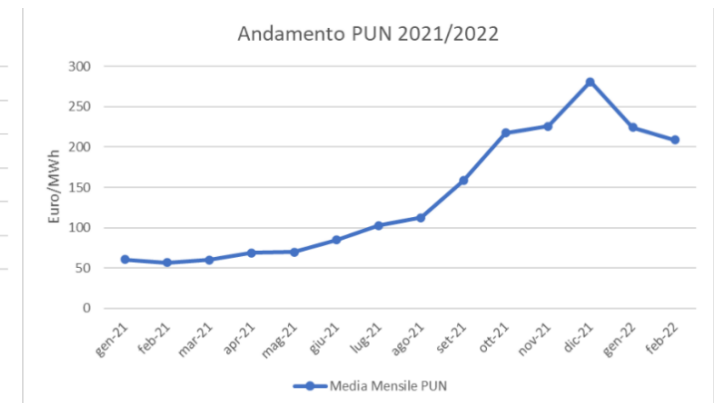
1. Mercato del giorno prima – MGP
2. Mercato infra-giornaliero – MI
3. Mercato dei prodotti giornalieri - MPEG
4. Mercato per il Servizio di Dispacciamento – MSD

Nelle immagini gli istogrammi verdi rappresentano i picchi di domanda di energia durante il giorno, e tali picchi coincidono brutalmente con il massimo del prezzo dell'elettricità. Il prezzo in borsa del gas non rispecchia perfettamente il suo prezzo effettivo, perché spesso si stipulano dei contratti a lungo termine per l'acquisto di grossi volumi di gas.

Il PUN (prezzo unico nazionale), pubblicato dal GME, viene determinato per ogni ora del giorno e calcolato come la media dei vari prezzi zonali dell'elettricità, ponderata con gli acquisti totali.



Fonte: dati Gestore dei Mercati Energetici (GME)



Fonte: dati Gestore dei Mercati Energetici (GME)

Il mercato dell'energia in Italia è a prezzo marginale, cioè il prezzo si forma sulla base della tecnologia avente prezzo marginale più elevato: il gas.

Curva di domanda: comprende i consumi, ha andamento verticale.

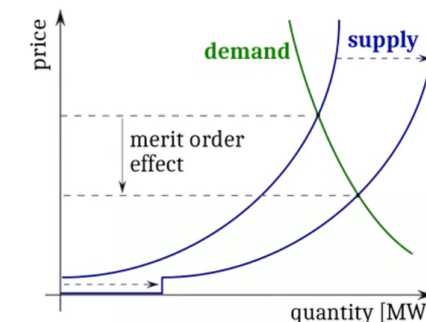
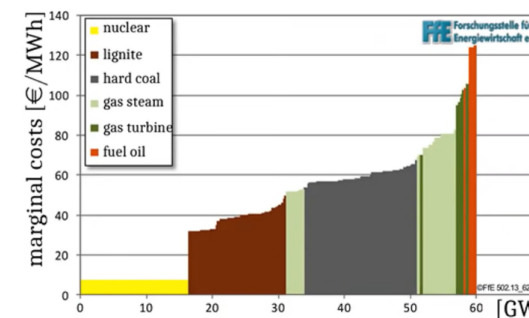
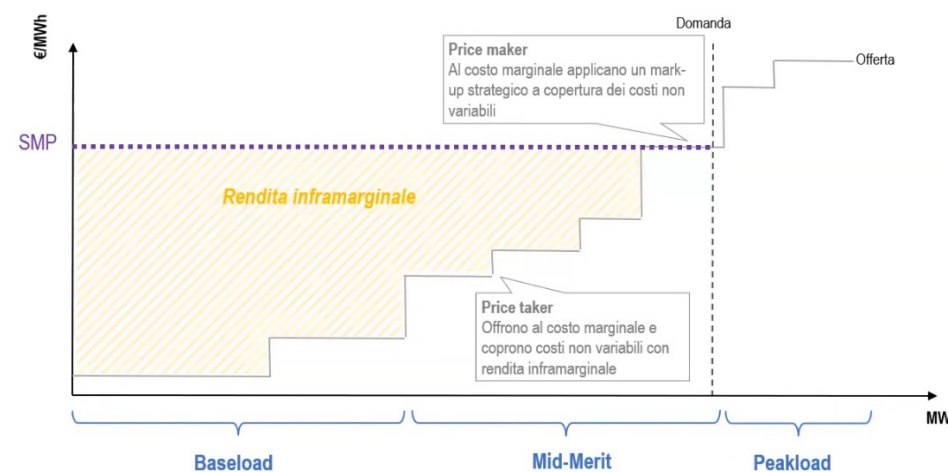
Curva di offerta: andamento a scalini, ciascun impianto sarà disposto a produrre energia soltanto in corrispondenza di un determinato prezzo.

Prezzo di System Marginal Price (SMP): prezzo in corrispondenza del quale la curva dell'offerta (impianti di produzione) incrocia quella della domanda, ed è il prezzo di equilibrio a cui viene remunerata ad ogni ora l'energia.

Costi marginali: riguardano sostanzialmente il prezzo del carburante (grafico a destra illustra i vari costi in base alla tecnologia di generazione).

Perché le FER abbassano il prezzo dell'energia?

Perché il prezzo a cui ciascun impianto è disponibile ad entrare in esercizio riflette tipicamente i suoi costi marginali, che nel caso delle FER sono pari a zero. Se si aggiungono impianti a costi marginali più bassi, si verifica il «merit order effect», ovvero si sposta verso destra la curva dell'offerta e a parità di altri parametri otteniamo una riduzione dei prezzi di equilibrio dell'energia.





Ripresa economica Settembre 2021

+

Poca produzione eolica nel Nord

+

Problemi di manutenzione nei
gasdotti russi in Ucraina



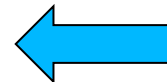
Mismatch domanda-offerta



Sale il prezzo del gas perché:

- Poco gas autoprodotta in EU
- stoccaggi di gas già bassi
- Russia non aumenta l'importazione (motivi anche geopolitici)
- politiche di disinvestimento dei comb. fossili
- costo emissioni di CO2 sono aumentati (70€/tCO2)

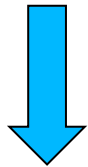
Scoppio guerra in Ucraina



Sanzioni verso la Russia

+

Sospensione Nord Stream 2



Riapertura di alcune centrali a carbone

+

Esportazione GNL da USA

+

Potenziamento rigassificatori



Price Cap

Ipotesi al contorno del modello:

- Rispettati gli obiettivi di decarbonizzazione
- Utilizzati gli scenari di Terna sulla futura domanda di energia elettrica e potenza installata di FER
- Prezzo della CO2
- Prezzo del gas
- No vincoli di rete nazionale, diffusione FER omogenea su tutto il paese

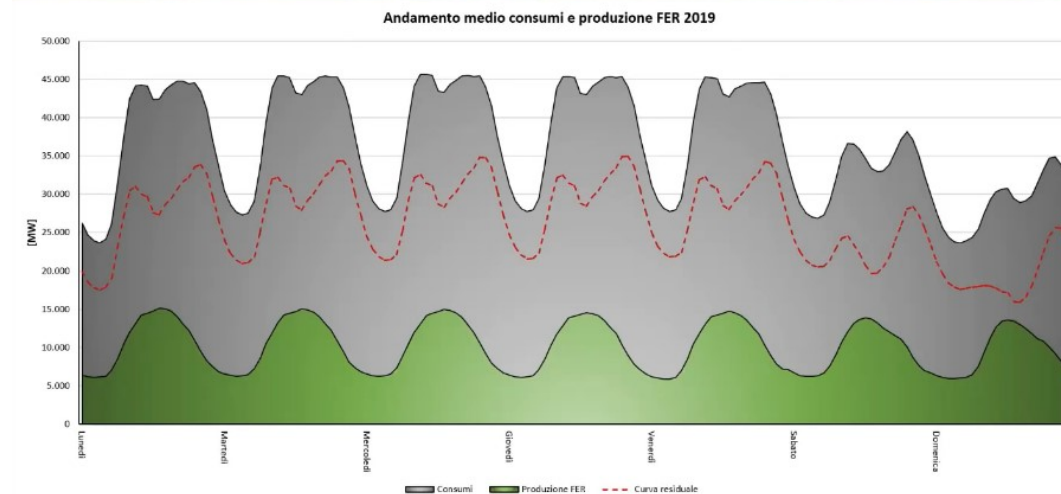
Output del modello:

1. Curve residuali
2. Andamento dell'effetto delle FER sui prezzi e relazione costo dell'energia con il costo del gas
3. Analisi di sensibilità

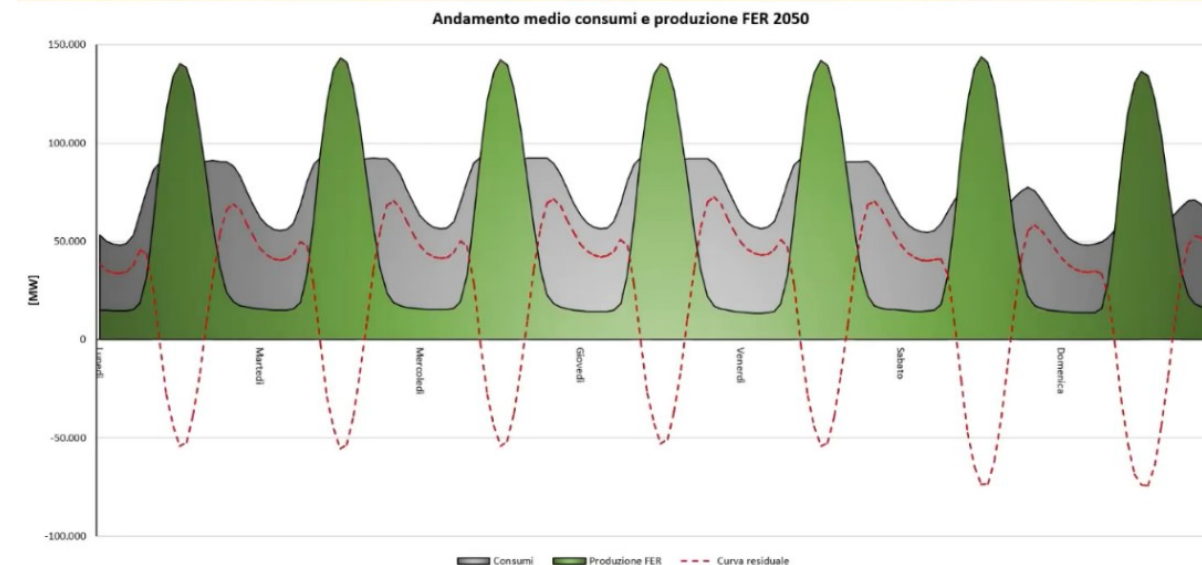
1. *Curva residuale*: rappresenta la differenza tra la curva del fabbisogno di energia elettrica e la produzione da FER.

Nel 2050 si presentano delle *ore negative*: l'offerta supera la domanda di energia. È necessaria l'installazione di batterie e l'uso di sistemi di pompaggio idroelettrico.

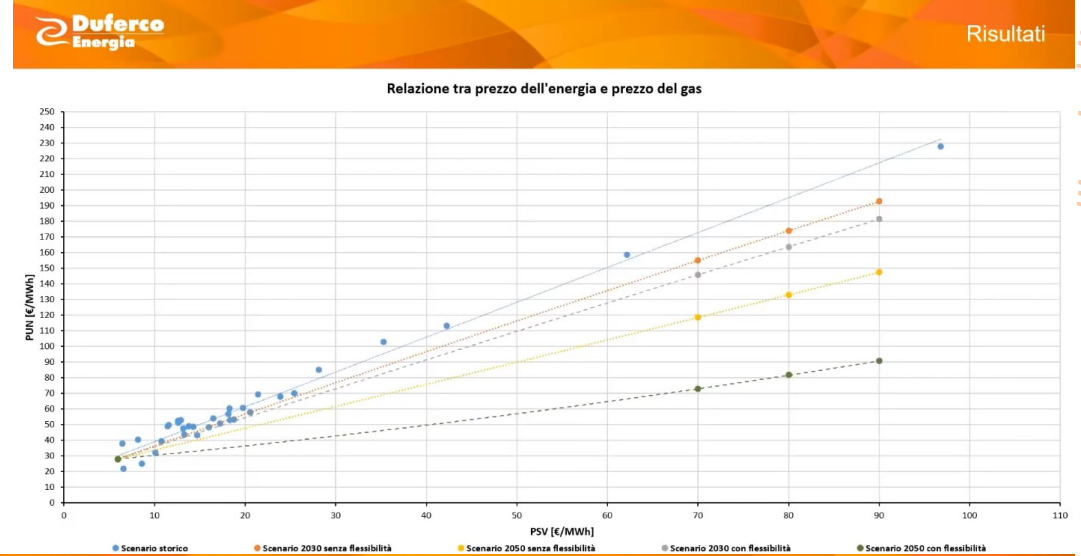
Duferco Energia Presentazione del modello



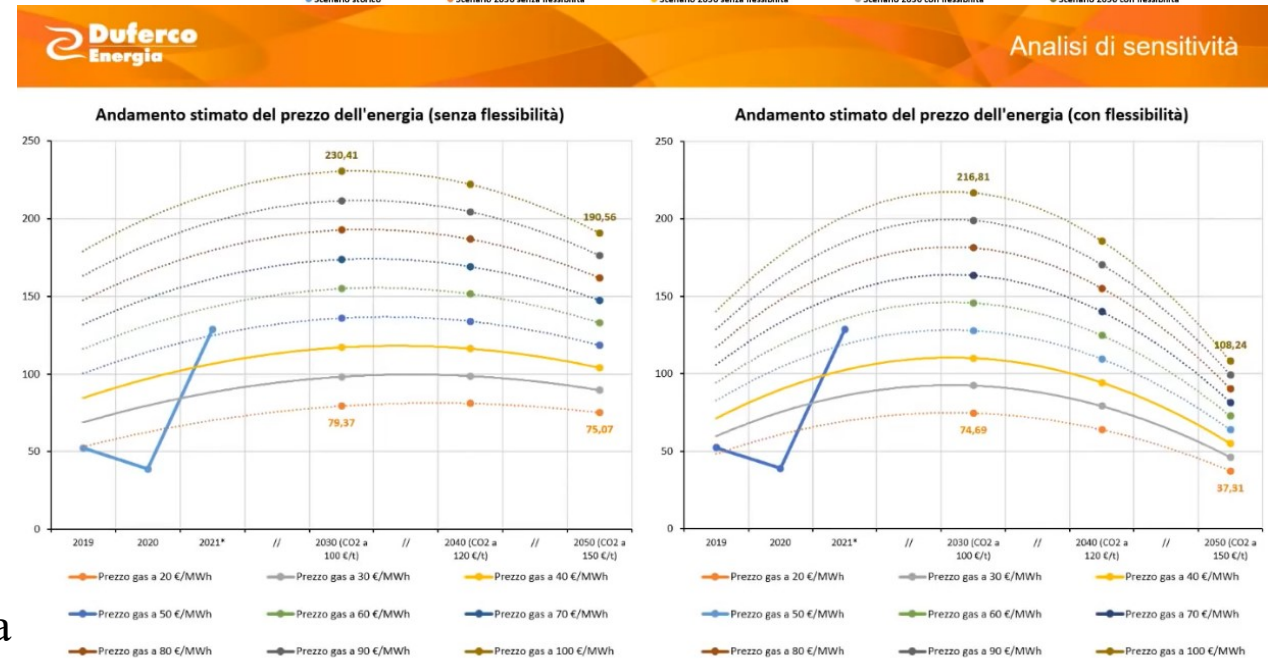
Duferco Energia Risultati



2. Correlazione lineare tra i prezzi del gas e dell'energia elettrica: proprio perché si parla di un mercato a tecnologia marginale a gas. Si ipotizza di non riuscire ad utilizzare il surplus di energia (tecnologie di stoccaggio d'energia non economicamente convenienti) e si osserva che la presenza di FER, aumentando negli anni, piega questa curva di correlazione. Se si potesse usare tale surplus, invece, tale correlazione sarebbe ancora meno marcata.



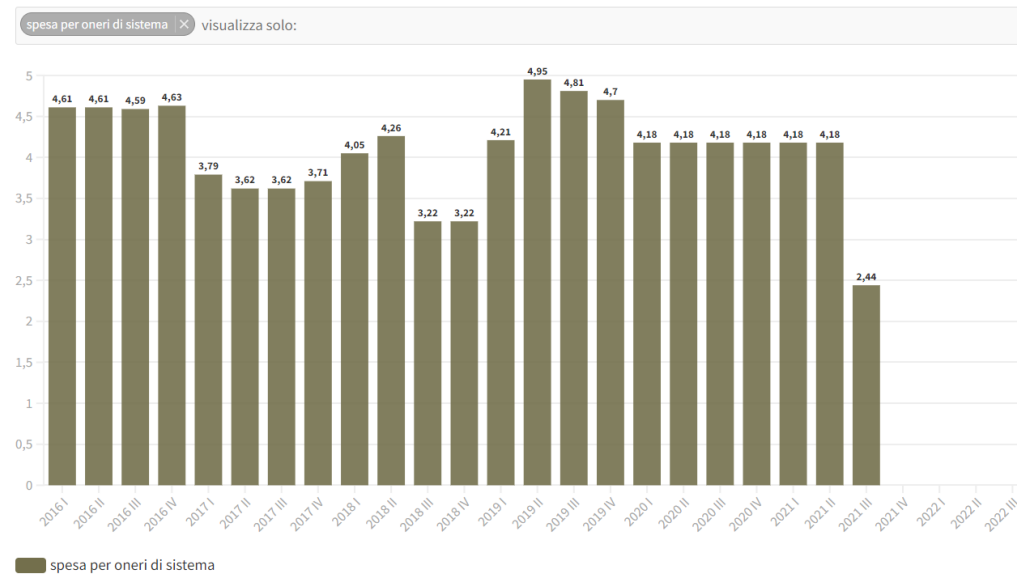
3. Riportati scenari dei prezzi dell'elettricità al variare del prezzo del gas (20-100€/MWh) e della CO2 (da 100-150€/tCO2), con e senza flessibilità. I prezzi tendono a curvare anche con l'aumento del prezzo di CO2 e gas grazie all'aumento delle FER: l'effetto è ancora più marcato con la flessibilità.



Conclusioni:

- Le FER concorreranno alla riduzione della volatilità dei prezzi causata dal gas
- La flessibilità costituirà una risorsa preziosa per il sistema

Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo in €/kWh



- Oneri di sistema azzerati per 35 milioni di clienti domestici e micro imprese e l’IVA ridotta dal 10% e 20% al 5%
- Tassa degli extraprofiti delle fonti rinnovabili;
- IVA sui consumi domestici di gas abbassata dal 10% al 5%;
- Negli ultimi 12 mesi, il governo ha stanziato ben 50 miliardi di € per contrastare il prezzo del gas, dell’energia e delle accise dei carburanti, pari al 2,8% del PIL nazionale;
- Anche negli altri paesi d’Europa i governi hanno speso molti miliardi in aiuto di famiglie e piccole aziende: 60 miliardi per la Germania, 44 per la Francia e 27 per la Spagna. I Paesi Bassi, invece, accordano un’indennità ai consumatori: difatti, la componente delle tasse nel costo totale rappresenta il -3,0% (è lo stato che fornisce soldi alle famiglie).