



FONDAZIONE ENI
ENRICO MATTEI

Crisi russo-ucraina: analisi di scenario per il sistema elettrico italiano. Release 2.0

Federico Pontoni, Filippo Del Grosso, Giulia Iacovissi, Ilaria Livi,
Edoardo Somenzi

Milano, 04-05-2022

Agenda

1. Il contesto politico ed energetico attuale
2. Il gas naturale in Italia
3. Il mercato elettrico italiano
4. Ipotesi di simulazione da maggio 2022
5. Ipotesi di scenario
6. Risultati
7. Analisi di sensitività
8. Conclusioni

- La Fondazione, fin da subito, ha attivato **un gruppo di monitoraggio e analisi**, che ha come obiettivo quello di:
 - Elaborare scenari per comprendere meglio gli effetti di tale crisi
 - Informare il dibattito pubblico
 - Proporre misure di policy di breve e medio periodo per ridurre gli impatti della crisi e agevolare le misure di transizione energetica
- Per queste attività, la FEEM utilizza:
 - Modelli di simulazione del mercato elettrico e gas;
 - Modelli di simulazione della domanda gas
 - Modelli di simulazione macro-economici
 - E, soprattutto, un gruppo affiatato di ricercatori dei vari gruppi di ricerca a cui va il mio sentito ringraziamento

Il contesto politico ed energetico attuale

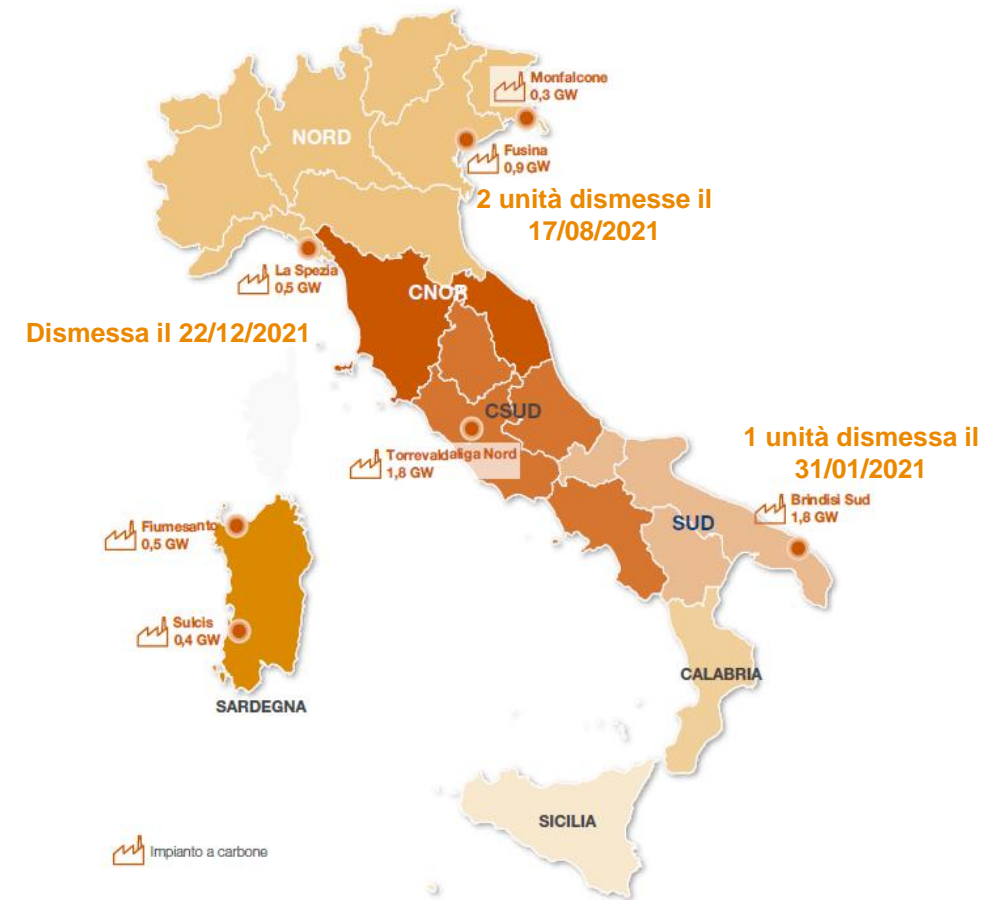
Contesto attuale internazionale:

- Invasione dell'Ucraina da parte dell'esercito russo;
- Sanzioni economiche adottate dai Paesi occidentali in risposta all'azione militare russa con conseguenze economiche e sociali;
- Forte legame sul fronte energetico fra Russia ed Europa;
- Possibile riduzione, anche totale, del flusso di gas russo.

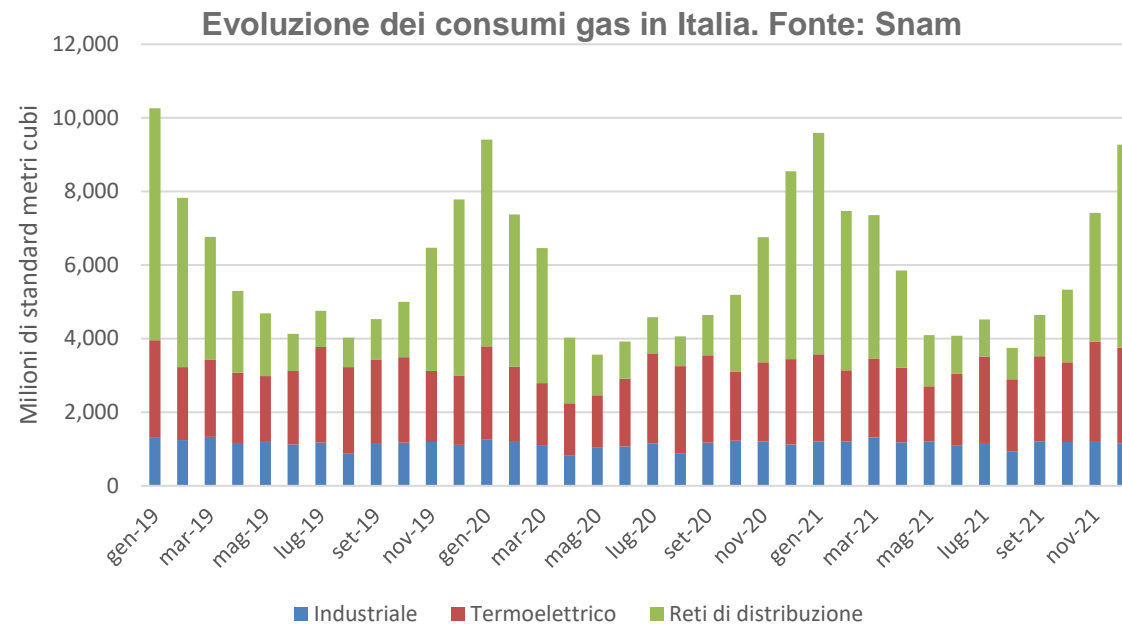
Contesto attuale italiano:

- Negoziazioni in corso da parte del governo italiano per massimizzare le importazioni alternative e sostituire il gas russo;
- Possibilità di riprendere la produzione elettrica a carbone e accelerazione del *permitting* delle rinnovabili
 - Cinque centrali su sette sono già attive e in produzione a seguito degli elevati prezzi del gas;
 - le centrali dismesse di La Spezia e unità 1 e 2 di Fusina non saranno riattivate come dichiarato dal Ministro della Transizione Ecologica*.

Generatori a carbone in Italia. Fonte: Terna



2.1 Il gas naturale in Italia: Domanda

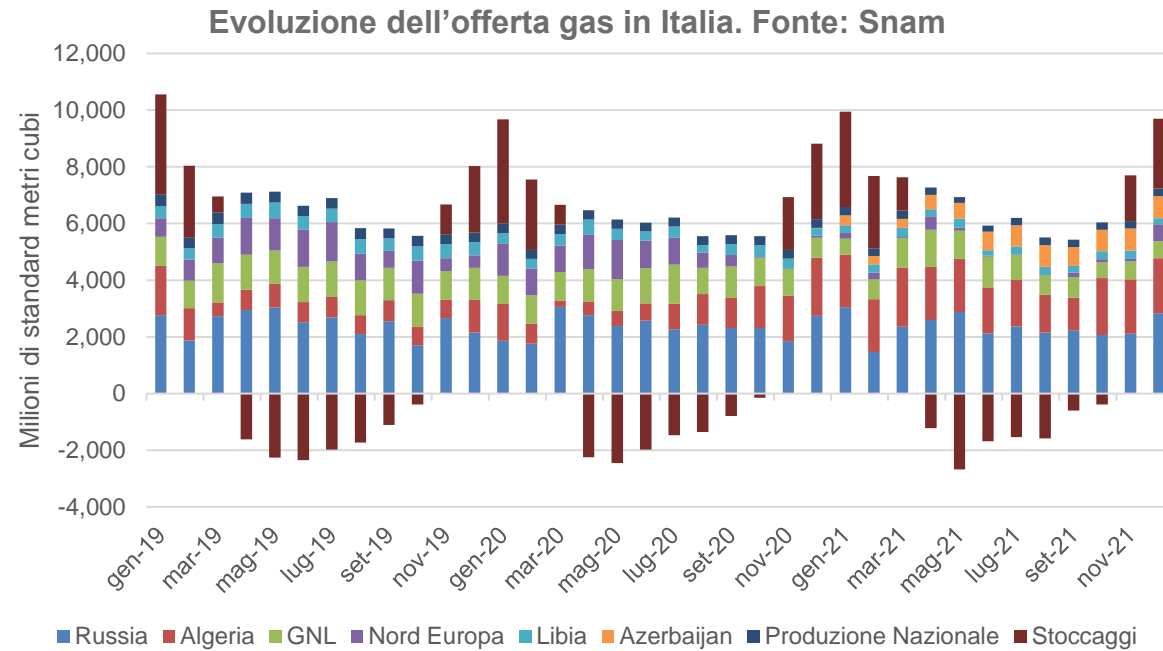


Consumi annuali ripartiti per settore. Fonte: Snam

Miliardi di Smc	2019	2020	2021
Usi civili	31,6	30,8	33,3
Industriale	14,0	13,2	14,1
Termoelettrico	25,8	24,4	25,9
TOTALE ITALIA	71,4	68,4	73,3

- La domanda di gas in Italia è sostanzialmente **costante**;
- Le variazioni mensili dei consumi sono di natura climatica (i settori termoelettrico e civile risentono maggiormente della stagionalità);
- I consumi di gas nell'ultimo anno sono stati pari a **73,3 miliardi di Smc**;
- Modesta contrazione dei consumi durante la pandemia a causa di un inverno rigido.

2.2 Il gas naturale in Italia: Offerta



Produzione nazionale e importazioni. Fonte: Snam

Miliardi di Smc	2019	2020	2021
Russia	29,7	28,3	28,2
Algeria	10,2	12,1	21,1
GNL	13,9	12,5	9,7
Nord Europa	11,0	8,5	2,1
Libia	5,7	4,4	3,2
Azerbaijan	0	0	7,1
Produzione nazionale	4,5	3,8	3,1
TOTALE ITALIA	75,1	69,7	74,7

- Stabile flusso delle importazioni di gas (capacità di importazione ~ **110 miliardi di Smc**);
- Fondamentale la gestione degli stoccaggi per smussare la stagionalità (capacità massima di **17 miliardi di Smc**, di cui **4,6** strategici);

- Le forniture russe di gas rappresentano in media **il 40% dei consumi**.

Il mercato elettrico italiano

Fabbisogno energia elettrica in Italia. Fonte: Terna

TWh	2019	2020	2021
Saldo import/export	38,14	32,20	42,79
Idroelettrica	47,59	48,95	46,32
Termoelettrica	169,35	155,83	162,35
Biomasse	17,97	18,06	18,23
Geotermica	5,69	5,65	5,53
Eolica	20,03	18,61	20,62
Fotovoltaica	23,32	24,55	25,07
Richiesta pompaggi	-2,47	-2,67	-2,83
TOTALE ITALIA	319,62	301,18	318,08

Emissioni di CO₂ dal settore termoelettrico. Fonte: Terna

Emissioni CO ₂ settore termoelettrico (Mt)	2019	2020	2021
Gas	55,47	52,24	54,07
Carbone	17,45	12,73	13,49
Olio combustibile	1,85	1,76	2,27
TOTALE	74,78	66,73	69,82

Prezzo Unico Nazionale (PUN). Fonte: GME

PUN medio annuo	2019	2020	2021
€/MWh	52,3	38,9	125,0

- Fabbisogno annuo di energia elettrica in Italia ~ **320 TWh**, leggera riduzione nel 2020 a causa della pandemia;
- Riduzione della quota prodotta dal termoelettrico a favore delle fonti energetiche rinnovabili;
- Decrescita delle **emissioni di CO₂** a seguito di una maggiore generazione elettrica da fonti rinnovabili;
- **78%** delle emissioni prodotte dalle centrali a gas, **18%** dal carbone;
- Aumento del **PUN** nell'anno 2021 a seguito dell'incremento dei prezzi gas.

4.1 Ipotesi comuni a tutti gli scenari

Orizzonte temporale

- 12 mesi (dal 1 maggio 2022 al 30 aprile 2023);

Settore gas:

- Interruzione dei flussi di gas dalla Russia;
- Massimizzazione dell'import dall'Algeria (a seguito dell'accordo firmato dal Capo del Governo Draghi, fonte: [Il Sole 24 Ore](#));
- Indisponibilità gas libico per forte instabilità del paese (fonte: [Rai News](#));
- Azzeramento dell'import di gas dal Nord Europa;
- Massimizzazione dell'import di GNL (Egitto, USA, Qatar) (fonte: [Rai News](#));
- Capacità di rigassificazione che passa da 15 a 16.25 miliardi di Smc (fonte: [Shipping Italy](#));
- Indisponibilità di navi FSRU (unità galleggianti di stoccaggio e rigassificazione) che richiedono almeno 12-18 mesi per l'installazione dopo aver ricevuto i permessi, secondo quanto dichiarato da Ministro della Transizione Ecologica (fonte: [Corriere della Sera](#));
- Massimizzazione flussi del TAP in vista del raddoppio di capacità, come dichiarato dal Managing Director (fonte: [Open](#));
- Lieve incremento della produzione nazionale, limitata dal PiTESAI (fonte: [Repubblica](#));

Settore elettrico

- Idraulicità bassa a causa delle scarse piogge (fonte: [Repubblica](#));
- Indisponibilità di 25 dei 36 reattori nucleari francesi (circa 30 GW del totale installato di nucleare) sottoposti a manutenzione (fonte: [Quale Energia](#)).

Offerta di gas a partire da maggio 2022

Produzione nazionale e importazioni. Fonte: Snam

Miliardi di Smc	2021 reale	Maggio 2022 – Aprile 2023 stimato
Russia	28,20	0,00
Algeria	21,10	24,10
GNL	9,70	16,25
Nord Europa	2,10	0,00
Libia	3,20	3,20
Azerbaijan (TAP)	7,10	8,50
Produzione nazionale	3,10	3,50
Contributo stoccaggi		4,00
TOTALE ITALIA	74,70	59,55

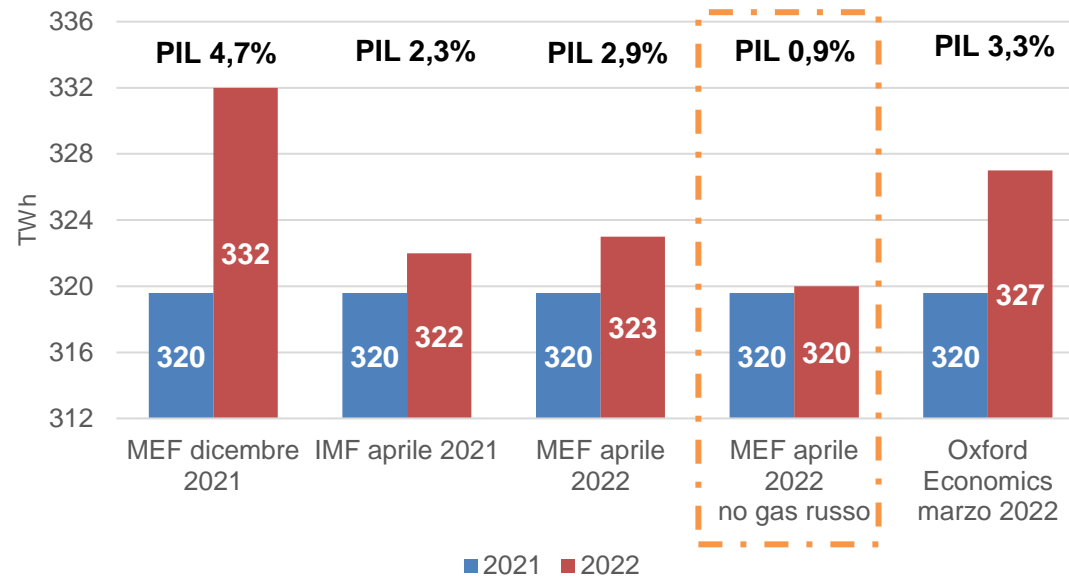
Giacenza stoccaggi Italia. Fonte: Snam

Milioni di Smc	Stogit	Edison	Ital Gas	Totale
28/04/2021	2.871,62	102,46	65,94	3.040,01
28/04/2022	1.629,45	106,85	37,51	1.773,82
Delta 2022 vs 2021	-1.242,17	4,40	-28,42	-1.266,19

- Nei prossimi tredici mesi l'Italia potrebbe disporre di circa **59 miliardi di Smc** incluse le riserve;
- Ci sarebbero quindi circa **15 miliardi di Smc** in meno rispetto a un anno normale;
- Necessità di gestire razionalmente i consumi mensili;
- Attualmente si registrano circa **1,27 miliardi di Smc di gas in meno in giacenza negli stoccaggi.**

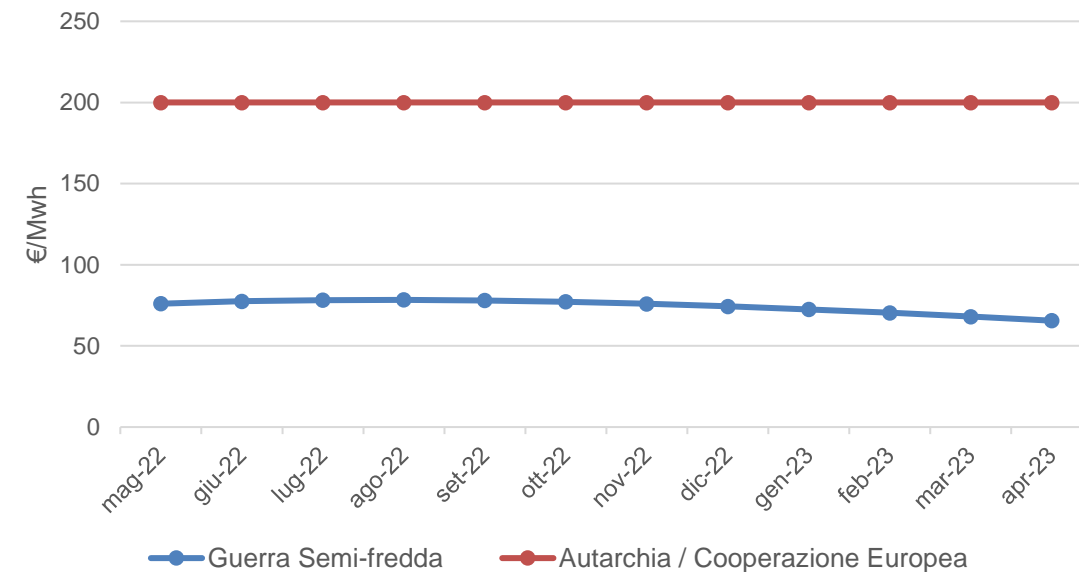
Previsione di domanda elettrica

Stime domanda elettrica in base a stime di crescita PIL (anno 2022).
Fonte: Elaborazioni FEEM



Prezzi

Stime di prezzo gas . Fonte: Elaborazioni FEEM



Prezzo ETS: di 80 €/tonnellata

5. Gli scenari elaborati

- **Scenario Guerra Semi-fredda:** mercato elettrico **interconnesso** e **nessuna interruzione** delle forniture di gas russo, **nessuna riattivazione** delle unità a carbone dismesse, prezzo gas compatibile con **basse tensioni** sul mercato e produzione delle centrali a gas;
- **Scenari di Crisi:** modellizzati tenendo in considerazione i seguenti assunti:
 - interruzione delle forniture di gas russo
 - prezzo gas fissato a **200€/MWh** (scarsità trasmessa da segnale di prezzo)
 - priorità di servire l'intera domanda di elettricità in condizione di sicurezza e adeguatezza di sistema elettrico
 - piena capacità operativa delle centrali a carbone attive in Italia e riattivazione dell'unità dismessa di Brindisi Sud a partire **da luglio 2022**
- a) **Scenario di Crisi - Autarchia**
 - **chiusura degli interscambi di elettricità** lungo le frontiere
- b) **Scenario di Crisi – Cooperazione Europea**
 - **apertura degli interscambi di elettricità** lungo le frontiere secondo un meccanismo di coordinamento europeo



Mix di generazione elettrica



Consumo di gas



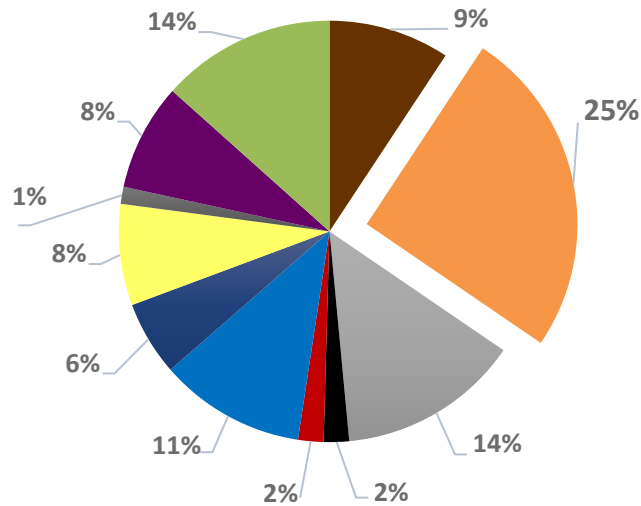
Emissioni di CO₂



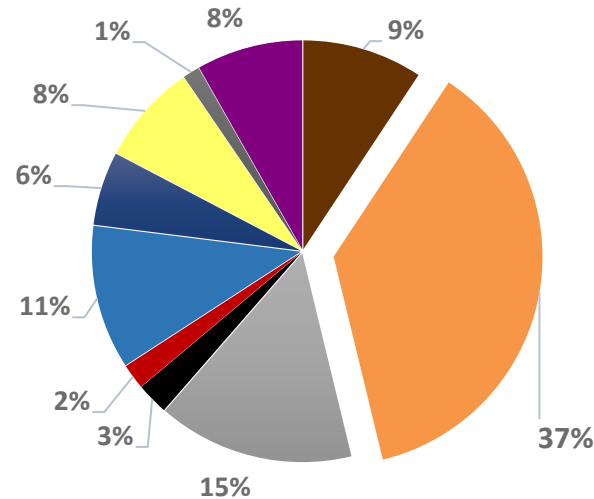
Prezzo Unico Nazionale (PUN)

6.1 Risultati: Mix di generazione

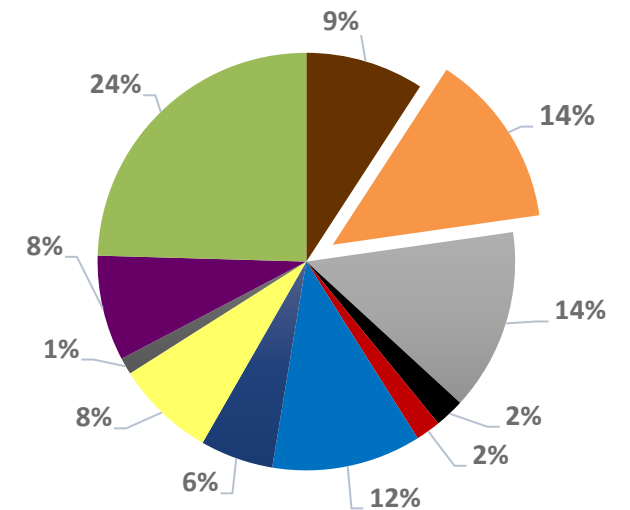
Mix generazione Scenario Guerra Semi-fredda.



Mix generazione Scenario Crisi – Autarchia.



Mix generazione Scenario Crisi – Cooperazione Europea.



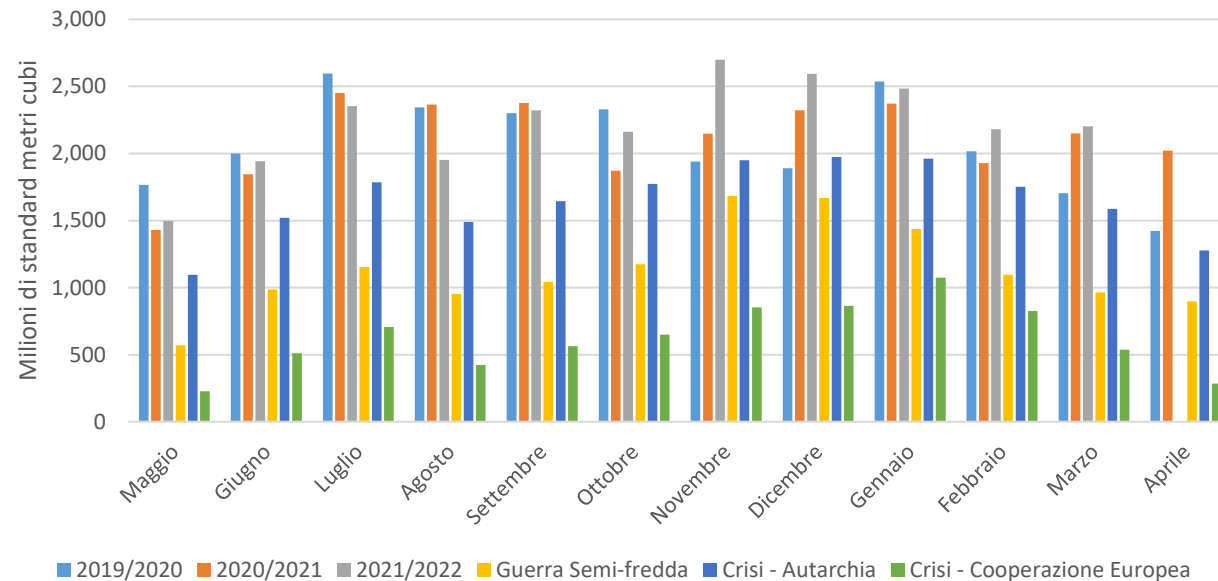
■ Biomasse ■ Gas ■ Carbone ■ Olio Combustibile ■ Geotermico ■ Idroelettrico ■ Altro ■ Solare ■ Rifiuti ■ Eolico ■ Import

Fonte: Elaborazioni FEEM

- Nonostante il gas sia la fonte più costosa, la sua incidenza sulla domanda finale è comunque del **37%** in uno scenario di Crisi – Autarchia e del **14%** in uno scenario di Crisi - Cooperazione Europea;
- Negli scenari **Guerra Semi-fredda** e **Crisi – Cooperazione Europea** parte della domanda elettrica è fornita dalle importazioni; ciò permette un **minor utilizzo di gas**.
- In definitiva, il sistema elettrico, pur dando priorità a tutte le fonti alternative, dal carbone all'olio combustibile, non può evitare di chiamare in produzione i cicli combinati gas.

Risultati: Consumo gas

Consumo gas settore termoelettrico: confronto ultimo triennio con scenari FEEM. Fonte: Elaborazioni FEEM



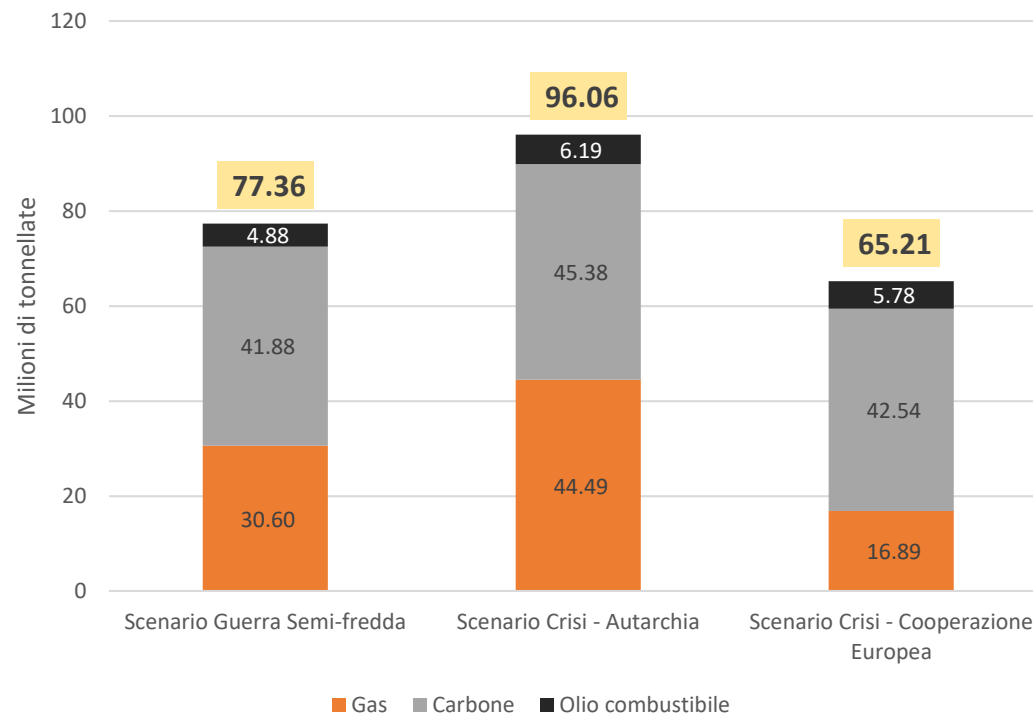
- Il prezzo del gas, ad oggi, è così alto che il settore termoelettrico tende ad optare per altri combustibili. Quindi, nello Scenario Guerra Semi-fredda, i **consumi di gas potrebbero raggiungere i minimi storici**.
- In uno Scenario di Crisi si avrebbero risultati contrastanti:
 - nello Scenario Crisi – **Autarchia**, pur dando priorità a fonti alternative al gas, i **consumi di gas** sarebbero più o meno **in linea** con quelli dell'ultimo triennio;
 - nello Scenario Crisi – **Cooperazione Europea** si avrebbe invece una **drastica riduzione del consumo di gas**, di circa **17 miliardi di metri cubi** rispetto alla media del triennio precedente.

Miliardi di Smc	Maggio 2019 – Aprile 2020	Maggio 2020 – Aprile 2021	Maggio 2021 – Marzo 2022	Maggio 2022 – Aprile 2023 Guerra Semi-fredda	Maggio 2022 – Aprile 2023 Autarchia	Maggio 2022 – Aprile 2023 Cooperazione
Domanda di gas	24,8	25,2	24,5	13,63	19,81	7,52

6.3 Risultati: Emissioni di CO₂

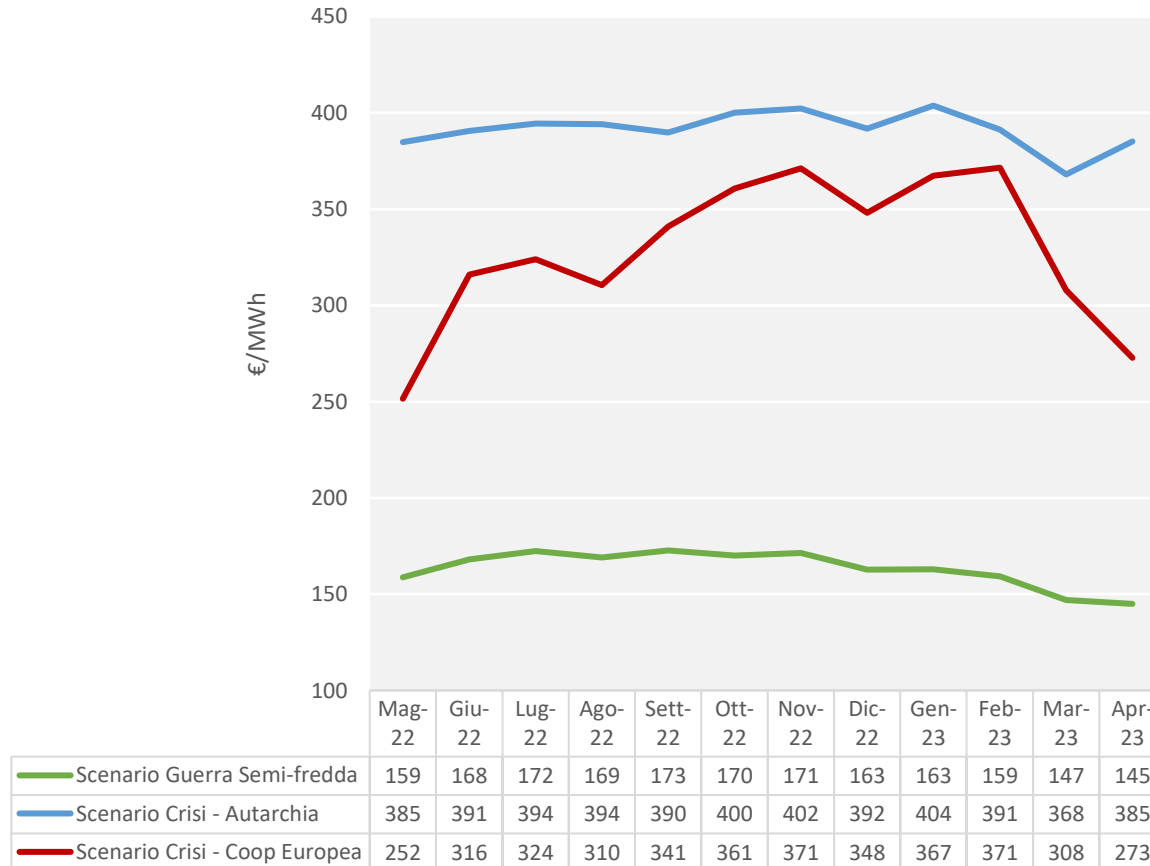
Emissioni per tipologia di combustibile.

Fonte: Elaborazioni FEEM



- L'andamento delle emissioni di CO₂ risulta strettamente legato ai mix di generazione presentati;
- Si registra un **significativo aumento di emissioni per lo Scenario Crisi – Autarchia** (96,06 milioni di tonnellate) **rispetto allo Scenario Guerra Semi-fredda** (77,36 milioni di tonnellate) **e Scenario Crisi – Cooperazione Europea** (65,21 milioni di tonnellate), causato da un aumento della **produzione da carbone, olio combustibile e gas e dall'assenza di import/export**;
- Un valore ETS di **80 €/tonnellata** o maggiore non sortirebbe più l'effetto desiderato di sostituzione tra tecnologie ad alte emissioni e tecnologie a basse emissioni.

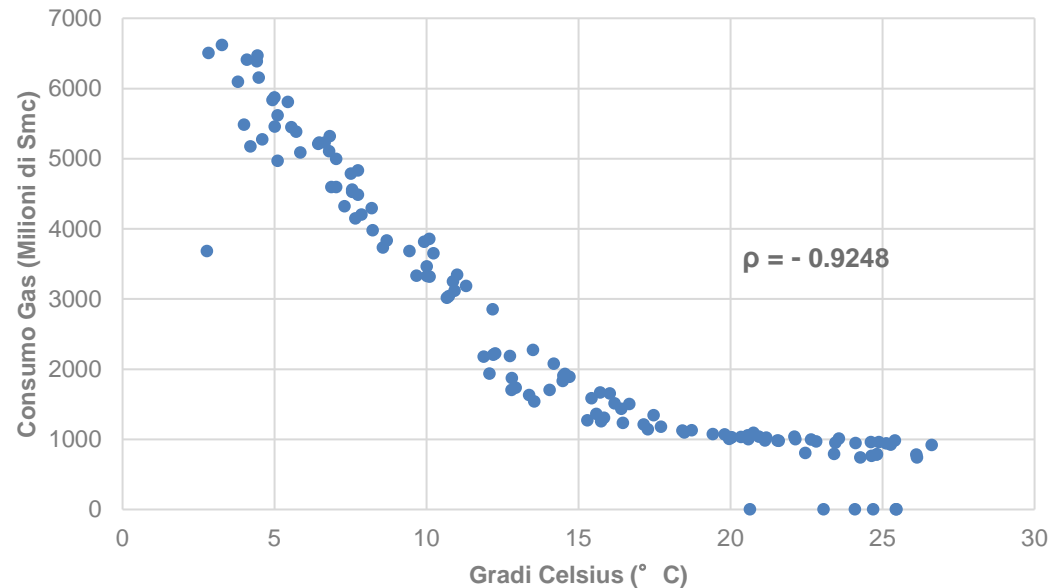
PUN medio mensile. Fonte: Elaborazioni FEEM



- Nello Scenario di Crisi – Cooperazione Europea, il PUN toccherebbe livelli alti, con delta di prezzo rispetto allo Scenario Guerra Semi-fredda di circa **150 €/MWh**;
- Nello Scenario di Crisi - Autarchia, il PUN si attesterebbe su livelli ancora più alti, con delta di prezzo rispetto allo Scenario Guerra Fredda intorno ai **200 €/MWh**;
- Per le ipotesi di isolamento elettrico, tutta la domanda interna verrebbe servita con la sola capacità nazionale con un maggiore impiego della tecnologia marginale (a costo più elevato), ovvero il gas: **effetto dello spostamento dell'ordine di merito nella borsa elettrica su tecnologie più costose**;
- Tali risultati non tengono conto di un sicuro aumento dei prezzi della materia prima gas in un'eventualità di taglio delle forniture russe che **alzerebbe ulteriormente il PUN sommandosi all'effetto di sostituzione già citato.**

Analisi di sensitività: domanda gas settore civile

Correlazione tra domanda gas nel settore civile e temperatura media (dati Italia). Fonte: Elaborazioni FEEM

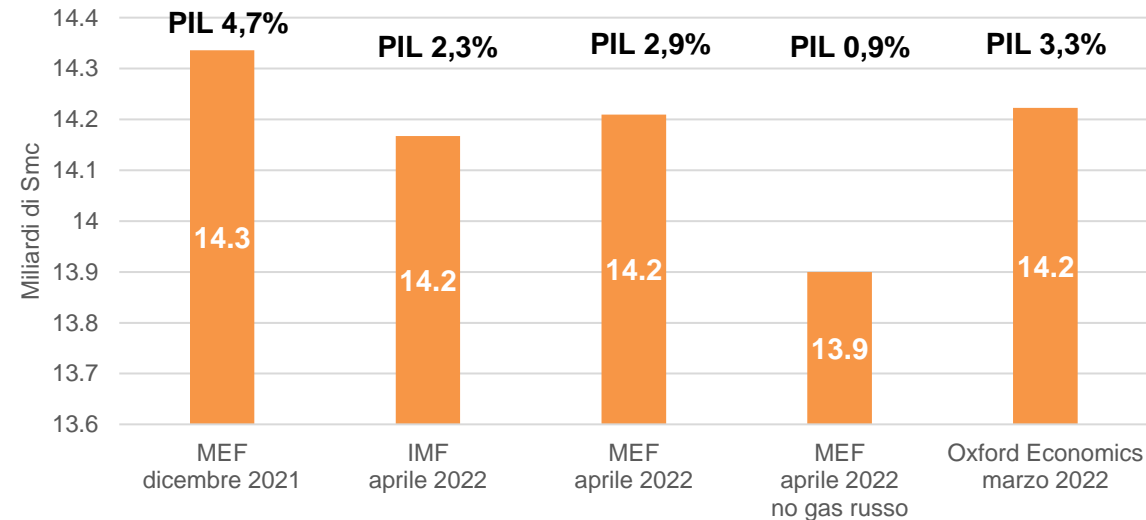


Elasticità domanda gas settore civile rispetto alla temperatura media (dati Italia). Fonte: Elaborazioni FEEM

2009-2019	Valore elasticità
Gennaio	0,039
Febbraio	-0,408
Marzo	-1,173
Aprile	-1,482
Maggio	-1,182
Giugno	-0,225
Luglio	-0,414
Agosto	-0,876
Settembre	-0,420
Ottobre	-2,121
Novembre	-1,105
Dicembre	-0,463
Annua	-1,174

- Il **coefficiente di correlazione** fra la domanda di gas nel settore civile e la temperatura atmosferica risulta pari a **-0,92**, quindi all'aumentare della temperatura, i consumi di gas del settore civile diminuiscono.
- **Su base annua, la domanda di gas nel settore civile** rispetto alla temperatura è **elastica**, pertanto all'aumentare dell'1% della temperatura atmosferica si assiste ad una riduzione in media dell'1,17% dei consumi di gas.
- A **livello mensile**, la domanda di gas nel settore civile rispetto alla temperatura è **elastica nei mesi primaverili ed autunnali**, mentre è pressoché **inelastica nei mesi invernali ed estivi**.

Stime domanda gas settore industriale in base a stime di crescita PIL (anno 2022). Fonte: Elaborazioni FEEM



- Sulla base delle nuove stime di crescita del PIL italiano pubblicate dall'IMF, Ministero dell'Economia e delle Finanze e Oxford Economics, la **domanda di gas** naturale per il **settore industriale risulta in diminuzione** di circa **120 milioni di Smc** rispetto alla precedente stima di crescita del PIL del 4,7%*;
- L'**elasticità** della domanda gas del settore industriale **rispetto al PIL** risulta pari a **0,8**;
- In uno scenario di crisi, un **aumento del prezzo** del **gas** insieme alla crescita del prezzo dell'**elettricità**, causerebbe **difficoltà economiche per molti comparti industriali** (per esempio industria pesante). La conseguente chiusura di alcune attività economiche in difficoltà porterebbe a liberare parte dell'offerta di gas rendendola disponibile per gli altri settori riducendone i razionamenti (civile e termoelettrico).

8.1 Conclusioni: il sistema Italia

- Il sistema elettrico, massimizzando la produzione da carbone, che passerebbe dai pochi TWh degli ultimi anni a **quasi 45 TWh**, e sfruttando tutti gli altri impianti, riuscirebbe a **ridurre la domanda gas di 4,5 miliardi di metri cubi nello Scenario Crisi – Autarchia**, servendo una domanda di circa 320 TWh;
- In uno **Scenario Crisi – Autarchia** sarebbe indispensabile prevedere misure di contenimento della domanda elettrica e della domanda gas dato **l'ammanto di 10 miliardi di metri cubi di gas**:
 - Distacchi programmati per ridurre l'impatto dei picchi di domanda elettrica sulla produzione marginale a gas;
 - Riduzione domanda elettrica e gas delle strutture pubbliche (chiusura uffici e telelavoro);
 - Razionamento della domanda gas industriale, che potrebbe portare a una contrazione del PIL, riducendo a sua volta la domanda energetica;
 - Razionamento della domanda gas civile.

Domanda e offerta di gas stimata. Fonte: Elaborazioni FEEM

Miliardi di Smc	Domanda non vincolata civile	Domanda non vincolata industria	Domanda stimata Crisi - Autarchia	Domanda stimata Crisi – Coop Europea	Offerta stimata	Gap da colmare Crisi – Autarchia	Gap da colmare Crisi – Coop Europea
Domanda prevista	34,9	14,3	19,8	7,5	59	10	0

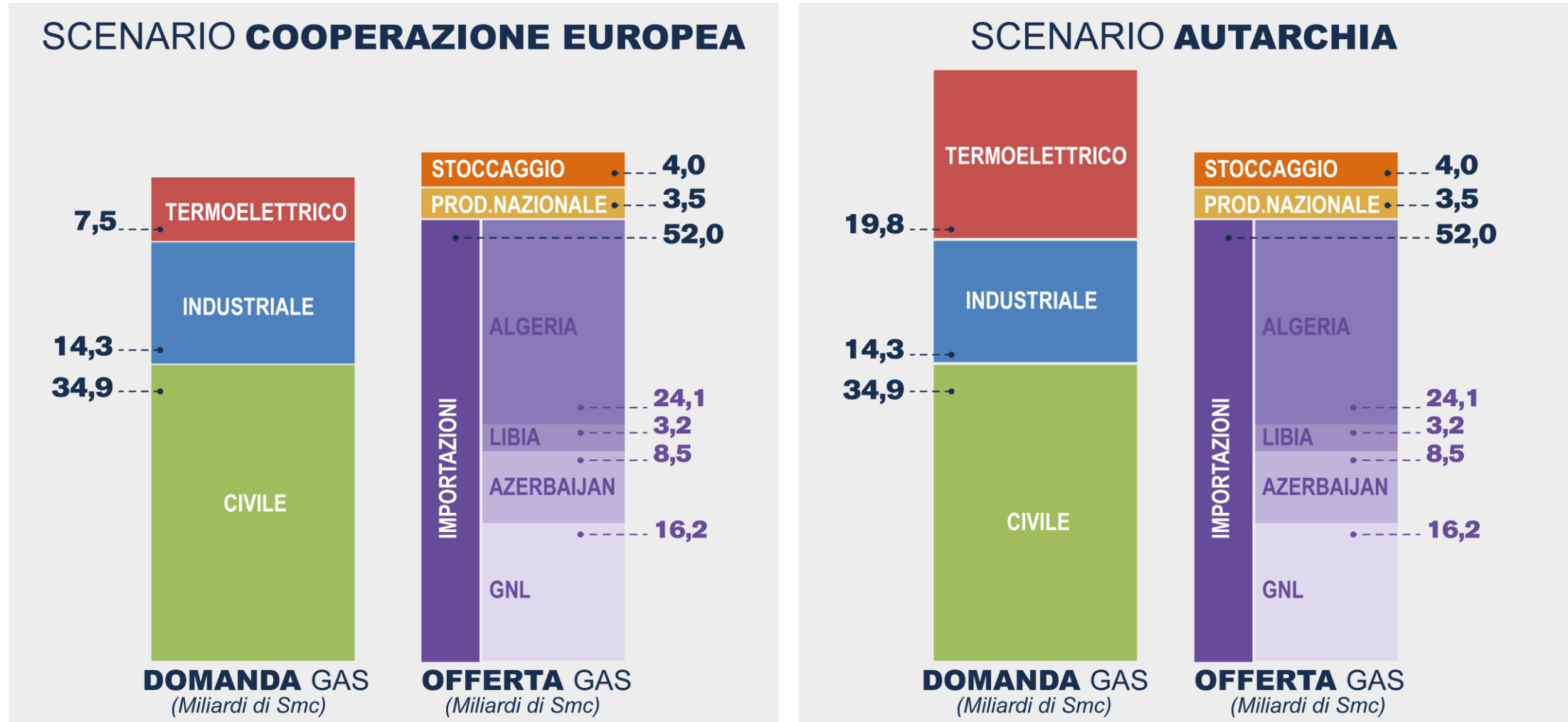
Conclusioni: il ruolo del coordinamento europeo

- Grazie ad un efficace coordinamento europeo, l'Italia riuscirebbe a **ridurre la domanda gas di 17 miliardi di metri cubi**, servendo una domanda di circa 320 TWh;
- Questo consentirebbe all'Italia **di non avere problemi di razionamento della domanda gas** e potrebbe, anzi contribuire con 2 miliardi di metri cubi alla sicurezza europea;
- Nonostante la capacità di soddisfare la domanda di gas, un **sistema di Cooperazione Europeo non sarebbe sufficiente a contenere gli elevati prezzi dell'elettricità**, che si attesterebbero a circa 150 €/MWh in più rispetto allo Scenario Guerra Fredda in cui non si ha l'interruzione delle forniture russe di gas.
- L'analisi preliminare dei risultati, a livello europeo, indica che:
 - L'Europa (UE, UK e Balcani) potrebbero **contenere a circa 50-55 miliardi di metri cubi** il consumo di gas a fini termoelettrici, **riducendo il fabbisogno del sistema di quasi 65-70 miliardi**
 - Questo comporterebbe un aumento di quasi **130-150 TWh di elettricità da carbone** e di quasi **100 TWh dalle fonte rinnovabili** (programmabili e non)

Conclusioni: implicazioni di policy

- Le analisi aggiornate confermano il rischio di razionamento gas, in caso di interruzioni di gas russo e in assenza di efficaci misure di coordinamento europeo
 - Per contenere gli effetti, **le misure di emergenza dovranno inevitabilmente riguardare gli usi civili**. Un utilizzo razionale del gas a fini termici potrebbe ridurre le tensioni di disponibilità e prezzo
 - Ogni MWh elettrico rinnovabile è un MWh elettrico gas risparmiato:
- Il coordinamento europeo potrebbe portare grandi benefici al sistema energetico italiano e consentirebbe addirittura all'Italia di operare in controflusso, **riesportando una parte (minima) del gas in arrivo dall'Africa**
- Per un efficace coordinamento europeo è fondamentale che:
 - Eventuali **misure amministrative su prezzi e allocazione gas siano armonizzate a livello europeo**, per evitare incentivi distorti
 - Che **non siano posti vincoli di alcun tipo al trading elettrico** (revisione delle misure di emergenza nazionali)
 - Si potrebbe **intervenire sul market stability reserve dei permessi di emissione** per agevolare la produzione di carbone, bilanciando il temporaneo aumento delle emissioni con misure più stringenti per il quinquennio 2025-2030

Confronto domanda e offerta gas Scenari di Crisi. Fonte: Elaborazioni FEEM





Grazie!

federico.pontoni@feem.it

Sistema elettrico – (PESSE Terna)

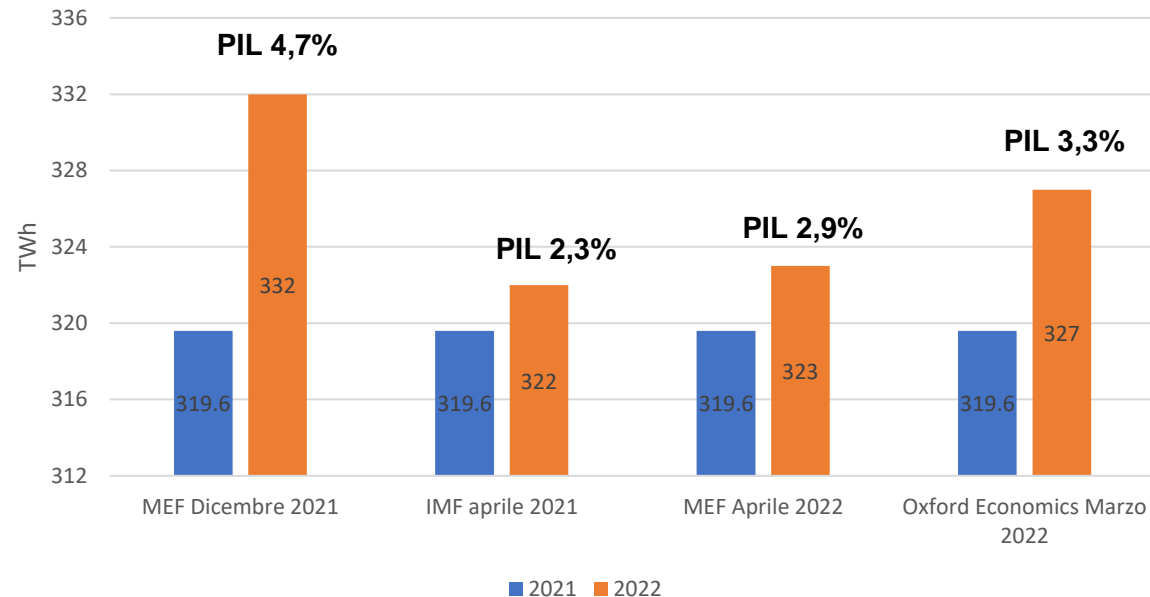
- Piano di Emergenza per la Sicurezza del Sistema Elettrico (anche chiamato Piano salva blackout) per prevenire blackout incontrollati qualora si verificasse un'eccessiva richiesta di energia sull'intera rete elettrica nazionale;
- Misure previste in caso di attivazione del piano:
 - riduzione dei prelievi di elettricità in base alle richieste di Terna, con un preavviso di 30 minuti;
 - ciascun utente potrà essere disalimentato per un numero massimo di 3 turni giornalieri non consecutivi, ciascuno della durata di 90 minuti;
 - nel periodo estivo (aprile-ottobre) sono previste 9 fasce da 90 minuti ciascuna dalle 9 alle 22.30;
 - nel periodo invernale (novembre-marzo) sono previste 9 fasce da 90 minuti ciascuna dalle 7.30 alle 21.

Sistema gas – MISE

- 3 livelli di crisi del sistema gas: preallarme, allarme, emergenza.
 - **Preallarme** (momento attuale): sussiste quando esistono informazioni riguardo alla possibilità del verificarsi di un evento che potrebbe deteriorare significativamente la situazione dell'approvvigionamento di gas, con incremento del livello di attenzione.
 - **Allarme**: aumento delle importazioni di gas e impiego di combustibili alternativi. Inoltre, Stogit (principale gestore degli stoccaggi) può rivedere i coefficienti e i limiti contrattuali con gli utenti riducendo l'offerta della capacità di rete e/o riacquistando capacità di erogazione già conferita nelle aste;
 - **Emergenza**: Snam comunica con l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e con Stogit per operare le azioni previste nello stato di allarme. Ulteriori misure: interventi per incrementare la disponibilità di gas in rete, interrompibilità e riduzione obbligatoria del prelievo di gas dei clienti industriali, definizione di nuove soglie di temperatura del riscaldamento, sospensione dell'obbligo di fornitura per clienti non tutelati, sospensione della tutela di prezzo per clienti tutelati, utilizzo di stoccaggi di GNL con funzioni di peak shaving, utilizzo stoccaggi strategici.

Dettaglio previsione domanda elettrica e prezzi

Stime domanda elettrica in base a stime di crescita PIL (anno 2022).
Fonte: Elaborazioni FEEM



Dati di Input elaborati in house per l'analisi di scenario:

- Modello EMED:** I consumi di elettricità previsti sono stimati attraverso l'utilizzo del modello EMED (European Model Energy Demand), partendo dalle serie storiche contenute nel database EnerData. Utilizzando le stime di crescita del PIL per gli anni 2022-2023* si stima la domanda elettrica. Si considera attraverso simulazioni Monte Carlo una domanda elettrica stocastica sulla base dei tre samples ottenuti (**322 TWh** stime IMF, **323 TWh** stime MEF, **327 TWh** stime Oxford Economics);
- Modello di Smoothing splines:** Le previsioni giornaliere dei prezzi gas per il periodo di riferimento, in uno scenario caratterizzato da basse tensioni di mercato, sono ricavate con un modello strutturato di *Smoothing splines* considerando un trend basato sui valori reali (**prezzi gas PSV** dal 2017 al 2021) e sulle previsioni puntuali future stimate da ENTSO-E*. Applicando la *rolling window* al modello si estraggono le stime dei valori futuri.

*Stime di crescita del PIL rispetto all'anno precedente:

- 2,3% nel 2022 e 1,7% nel 2023 fonte: IMF World Economic Outlook (aprile 2022)
- 2,9% nel 2022 e 2,3% nel 2023 fonte: MEF Documento di Economia e Finanza (aprile 2022)
- 3,3% nel 2022 e 2,2% nel 2023 fonte: Oxford Economics (marzo 2022)

*Previsioni puntuali future dei prezzi gas stimate da ENTSO-E nel TYNDP 2022: 20,05 €/MWh nel 2025, 14,47 €/MWh nel 2030, 14,65 €/MWh nel 2040