

Introduzione al mercato elettrico italiano

Francesco Lisi

Dipartimento di Scienze Statistiche
Centro Studi «Levi Cases»
Università degli Studi di Padova

francesco.lisi@unipd.it

Indice

1. La filiera elettrica (aspetti tecnici e normativo-commerciali)
2. La struttura del mercato elettrico:
 - Il mercato dell'energia (ME)
 - Il mercato per i servizi di dispacciamento (MSD)
4. Mercato dell'energia (ME) – come funziona
 - Il mercato del giorno prima (MGP)
 - Il mercato infragiornaliero (MI)
5. Il mercato per i servizi di dispacciamento (MSD) – come funziona
 - MSD ex-ante
 - MSD ex-post o Mercato del bilanciamento
 - Cosa si acquista su MSD
6. I principali attori del mercato elettrico

2

Materiali

Gestore dei Mercati Elettrici (2009), Vademecum della borsa elettrica,
<http://www.mercatoelettrico.org/it/MenuBiblioteca/documenti/20091028VademecumBorsaElettrica.pdf>

Gestore dei Mercati Elettrici – Glossario
<http://www.mercatoelettrico.org/it/Tools/Glossario.aspx>

TERNA – Glossario
<https://www.terna.it/it/media/glossario>

3

La filiera elettrica

- La Produzione
- La Trasmissione o dispacciamento
- La distribuzione
- La vendita

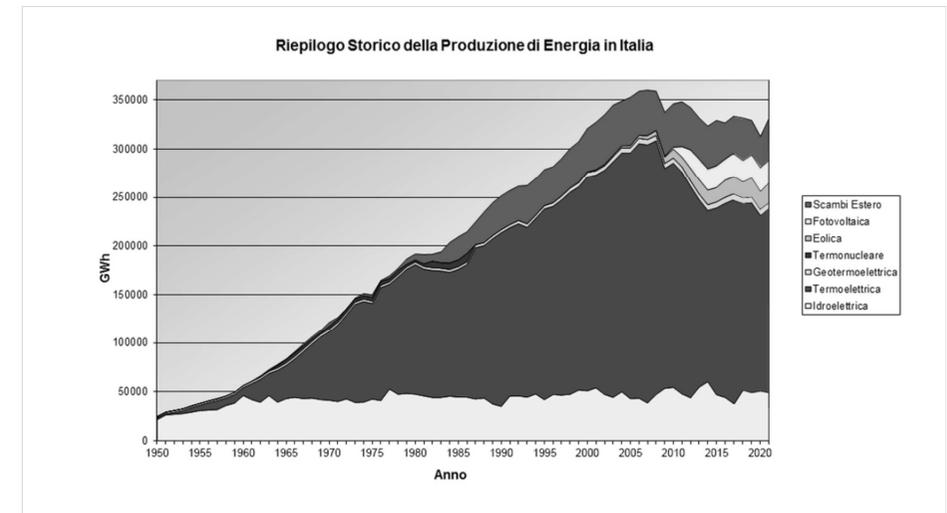
4

La produzione

- ❑ L'energia elettrica si ottiene trasformando in elettricità l'energia ricavata da fonti primarie (quelle disponibili in natura prima di una qualunque trasformazione).
- ❑ Le società di produzione si occupano della trasformazione delle fonti primarie (rinnovabili o fossili) in energia elettrica.
- ❑ La produzione di energia elettrica avviene attraverso diverse tecnologie (stazioni idroelettriche, impianti nucleari, centrali termoelettriche a carbone, gas o petrolio).
- ❑ La produzione di energia elettrica in Italia avviene ancora in gran parte sfruttando fonti non rinnovabili (gas naturale, carbone e petrolio), ma sono in aumento e fonti rinnovabili: energia geotermica, idroelettrica, solare, eolica.
- ❑ Per soddisfare il fabbisogno energetico italiano è necessario anche acquistare energia da altri Paesi.

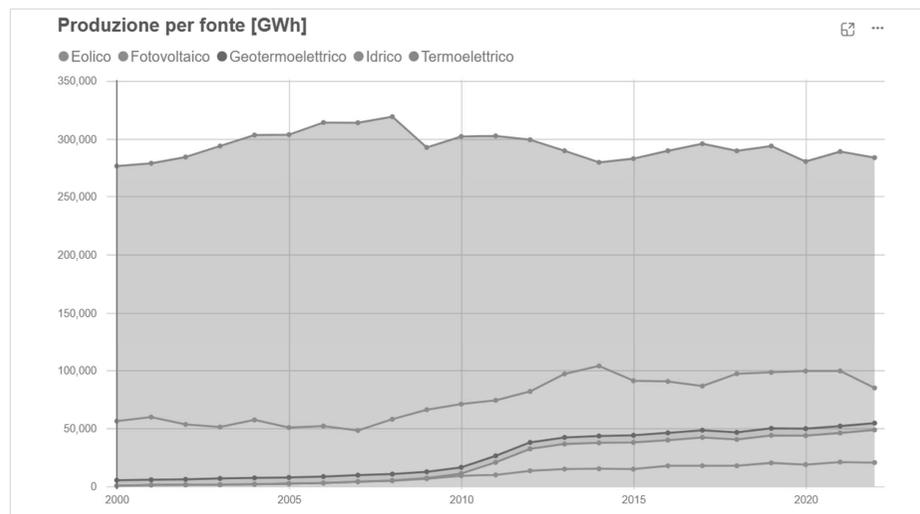
5

La produzione



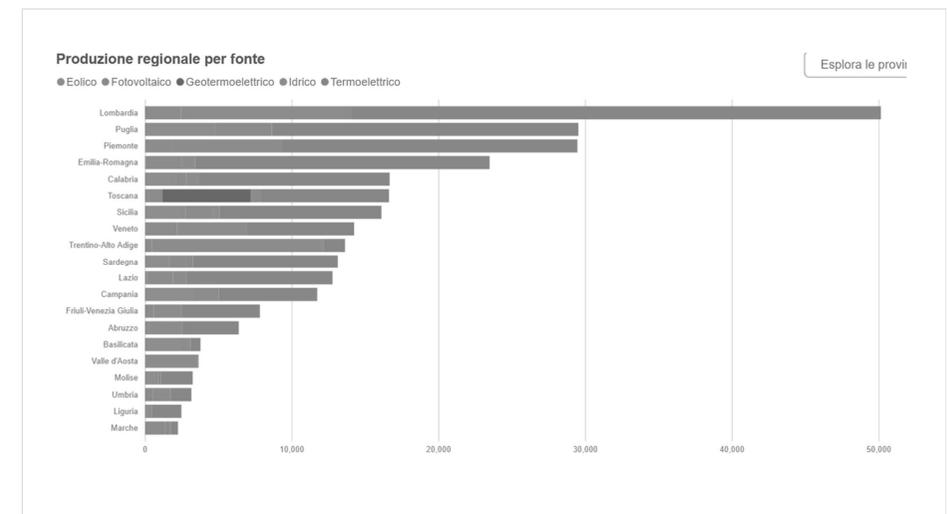
6

La produzione totale per fonte



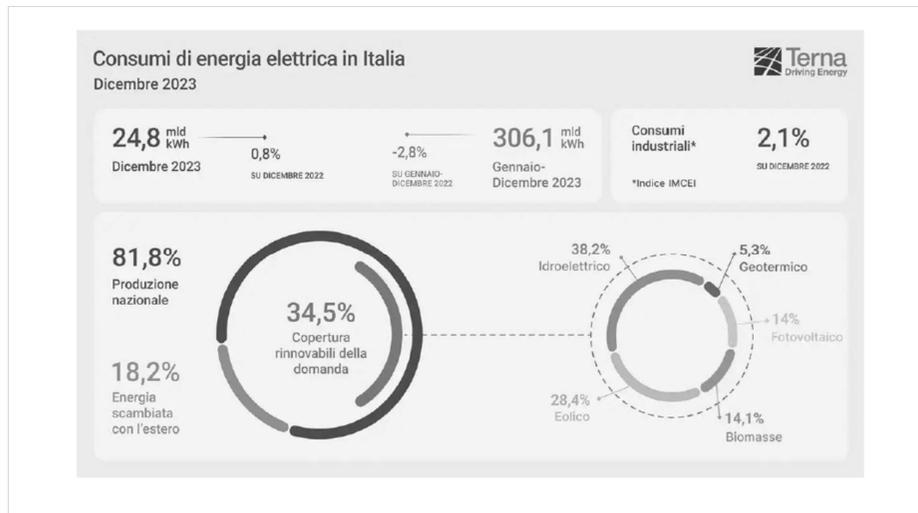
7

La produzione regionale per fonte



8

Consumi di energia elettrica



9

La produzione

- ❑ Le diverse centrali elettriche possono avere gradi di efficienza, tempi di attivazione/disattivazione e costi marginali anche molto diversi
- ❑ <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche>

10

La trasmissione o dispacciamento

- ❑ **La trasmissione:** trasferimento di energia elettrica dagli impianti di produzione alle reti di distribuzione, viaggiando su una rete ad altissima e altissima tensione.
- ❑ La rete ad alta tensione è unica: per questo la trasmissione avviene in regime di monopolio. Il sistema di trasmissione è complesso e articolato.
- ❑ Fase di trasformazione dell'energia a diverse tensioni. Attraverso le cabine primarie l'elettricità ad alta tensione viene trasformata in elettricità a media tensione e poi, attraverso le cabine secondarie, in elettricità a bassa tensione.

11

La trasmissione o dispacciamento

- ❑ Per sua natura l'energia elettrica non è immagazzinabile: per questo è necessario assicurarsi che in ogni momento la quantità di energia prodotta e immessa nella rete sia equivalente a quella consumata.
- ❑ I **servizi di dispacciamento** comprendono:
 - il monitoraggio dei flussi elettrici (74442 km di linee elettriche)
 - la gestione per l'esercizio coordinato di tutti gli elementi del sistema;
 - la programmazione delle indisponibilità della rete;
 - la previsione del fabbisogno elettrico nazionale e il suo confronto di coerenza con il programma delle produzioni risultato del mercato libero dell'energia.
- ❑ La funzione di dispacciamento ha, quindi, un potere nonché una responsabilità di controllo su un numero elevato e crescente di attori, sia dal lato della produzione che dal lato della domanda, e negli ultimi anni anche rispetto alla produzione da fonti rinnovabili, per loro natura non programmabili.

12



<https://www.youtube.com/watch?v=TOpyXzn6Pb0>

13

La distribuzione

- Le società di distribuzione ricevono l'energia dalla cabine primarie e la distribuiscono sul territorio tramite reti locali.
- Le società di distribuzione gestiscono le reti locali dell'energia elettrica a bassa tensione, ne realizzano la manutenzione e portano l'energia agli utenti finali.
- Le società di distribuzione operano in regime di concessione (monopolio locale).

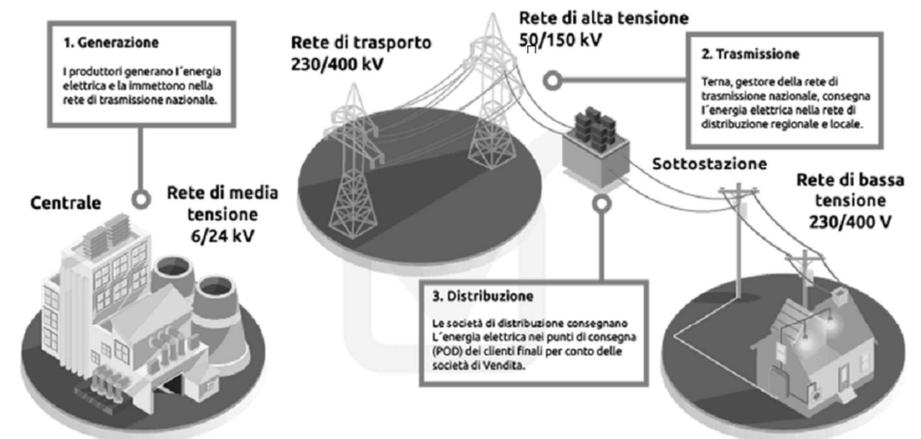
14

La vendita

- Le società di vendita, segmento finale del mercato, commercializzano l'elettricità verso le imprese agricole, industriali e terziarie e verso le famiglie.
- Sono le compagnie con cui il consumatore finale fa i contratti. Acquistano energia dai produttori in varie forme e la rivendono

15

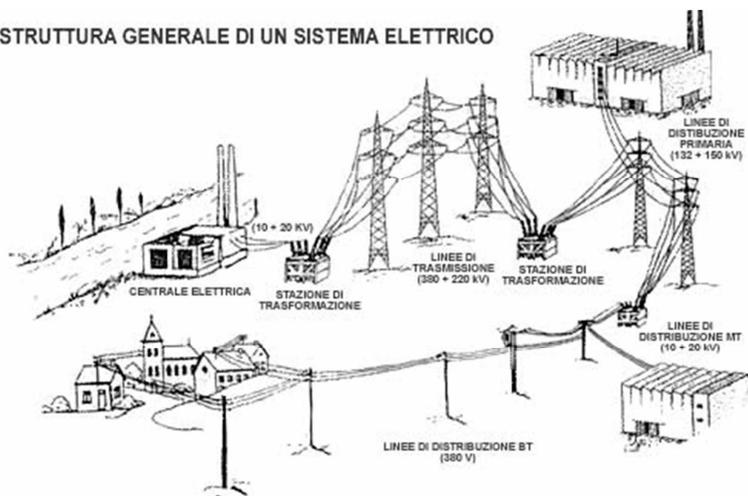
La filiera elettrica punto di vista tecnologico



16

La filiera elettrica punto di vista tecnologico

STRUTTURA GENERALE DI UN SISTEMA ELETTRICO



17

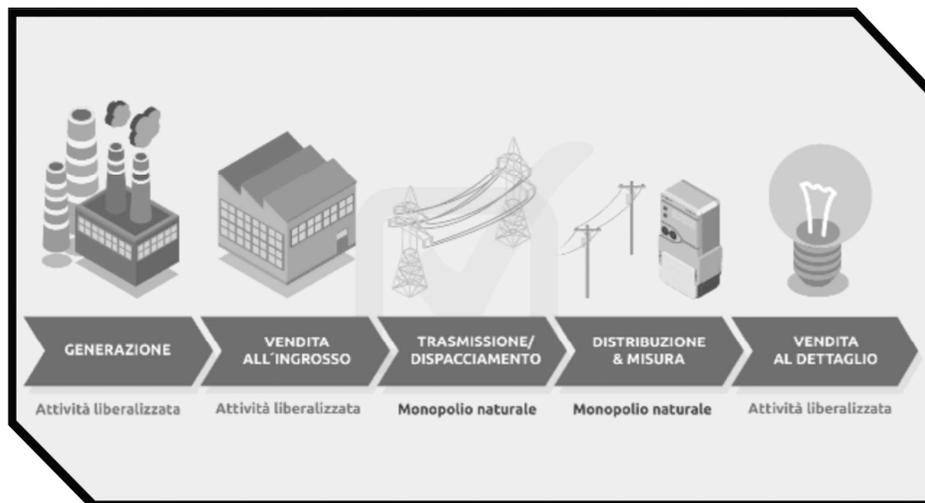
Il sistema elettrico



<https://youtu.be/PfmvZRqhLP0>

18

La filiera elettrica aspetti normativi e commerciali



19

La nascita dei mercati dell'energia elettrica (power exchange)

Country	Year	Name
UK	1990	England & Wales Electricity Pool ^a
Norway	1992	Nord Pool ^b
Sweden	1996	Nord Pool
Spain	1998	Operadora del Mercado Español de Electricidad (OMEL) ^c
Finland	1998	Nord Pool
USA	1998	California Power Exchange (CalPX) ^d
Netherlands	1999	Amsterdam Power Exchange (APX)
USA	1999	New York ISO (NYISO)
Germany	2000	Leipzig Power Exchange (LPX) ^e
Germany	2000	European Energy Exchange (EEX)
Denmark	2000	Nord Pool
Poland	2000	Towarowa Gielda Energii (Polish Power Exchange, PolPX)
USA	2000	Pennsylvania–New Jersey–Maryland (PJM) Interconnection
UK	2001	UK Power Exchange (UKPX) ^f
UK	2001	Automated Power Exchange (APX UK) ^g
Slovenia	2001	Borzen
France	2002	Powernext
Austria	2002	Energy Exchange Austria (EXAA)
USA	2003	ISO New England
Italy	2004	Italian Power Exchange (IPEX)
Czech Rep.	2004	Operátor Trhu s Elektřinou (OTE)
USA	2005	Midwest ISO (MISO)
Belgium	2006	Belgian Power Exchange (Belpex)

Un po' di terminologia

- ❑ I **PRODUTTORI** – producono energia
- ❑ Gli **IMPORTATORI** (i primi 10 in Italia sono: Eni, Edison, Enel Trade, DufEnergy Trading, Enoi, Axpolitalia, WorldEnergy, Shell, Premium gas..)
- ❑ Il **GESTORE** della rete elettrica si occupa del trasporto dell'energia a grande distanza e del buon funzionamento della rete
- ❑ Il **DISTRIBUTORE** locale distribuisce l'energia nelle nostre case ed è il proprietario dei contatori.
- ❑ Il **FORNITORE (o società di vendita)** è l'incaricato della vendita dell'energia con il quale il cliente finale stipula un contratto per avere luce o gas.

21

Il mercato elettrico italiano (o borsa elettrica)

- ❑ Il **Mercato Elettrico (o Borsa Elettrica)** nasce in Italia col D. Lgs. n. 79/99 per rispondere all'esigenza di:
 - promuovere la competizione nelle attività della produzione e vendita all'ingrosso
 - favorire la massima trasparenza ed efficienza dell'attività di dispacciamento
- ❑ Il Mercato Elettrico è un *marketplace* telematico per la negoziazione dell'energia elettrica all'ingrosso nel quale vengono determinati:
 - i prezzi orari dell'energia e le quantità scambiate
 - i programmi di immissione e di prelievo **vincolanti** dell'energia elettrica nella (e dalla) rete secondo il criterio di merito economico
- ❑ Il mercato elettrico non è un mercato obbligatorio (possibili contratti OTC)

22

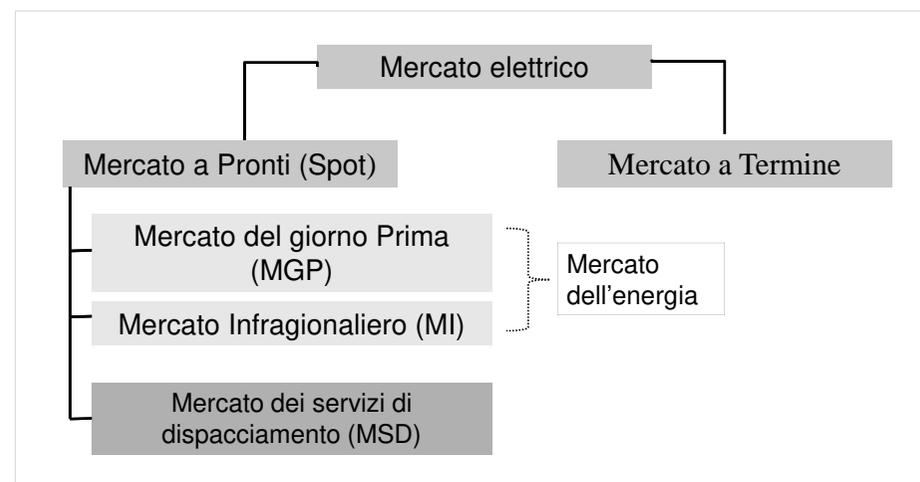
La liberazione dei mercati dell'energia

Perché istituire la borsa elettrica?

- ✓ **Migliore processo di formazione dei prezzi;**
- ✓ **Stimola la concorrenza** tra operatori: soddisfacimento della domanda prezzi più convenienti disponibili sul mercato;
- ✓ **Opera in trasparenza:** operatori possono agire con regole negoziali uguali e in condizioni di simmetria informativa;
- ✓ **Maggiore flessibilità:** possibilità di integrare le forniture di energia per far fronte alle fluttuazioni improvvise del loro fabbisogno;
- ✓ **Contribuisce alla gestione di situazioni di scarsità di offerta**, fornendo accurati e puntuali segnali di prezzo sia ai produttori (per rendere disponibile la capacità di generazione) che ai consumatori (promuovendo l'uso efficiente dell'energia);
- ✓ **Favorisce la stabilizzazione del mercato**, incentivando la costruzione di nuove centrali e di nuove linee elettriche e l'ingresso di nuovi operatori;
- ✓ **Introduce un elemento di separazione tra l'attività di produzione e di vendita di energia**, due attività concorrenziali all'interno della filiera elettr.

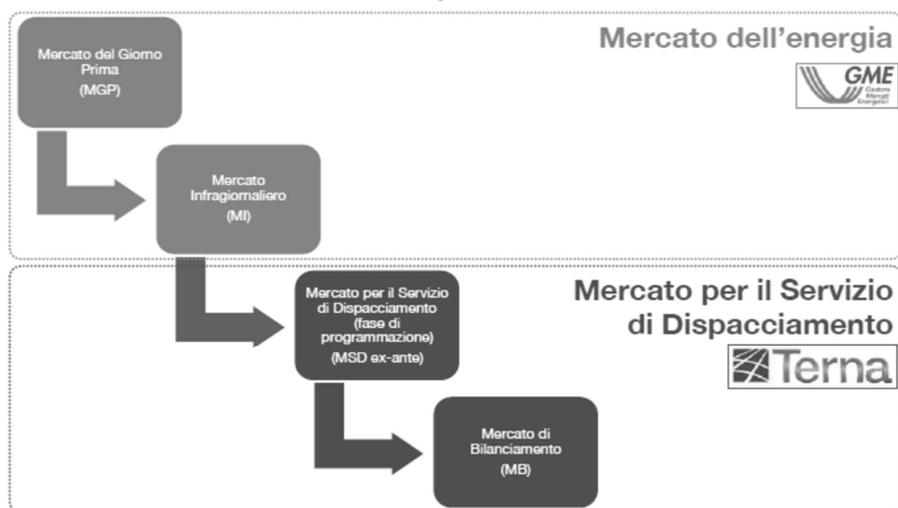
23

Il mercato elettrico in Italia



24

Il mercato spot



25

Il sistema elettrico è diviso in zone

- Il sistema elettrico (e quindi il mercato) è suddiviso in porzioni di reti di trasmissione – dette **Zone** - per le quali esistono, ai fini della sicurezza del sistema elettrico, limiti fisici di transito dell'energia con le corrispondenti zone confinanti.



- Esistono anche poli di produzione limitata

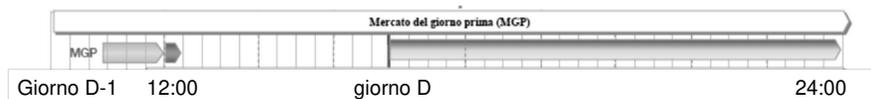
- Limiti di transito

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/transparency-report/scheduled-internal-exchange>

26

Il mercato del giorno prima

- È la sessione di mercato in cui vengono scambiati la maggior parte dei volumi di energia venduti ed acquistati, ed è a partecipazione volontaria



- È basato su un meccanismo ad asta, dove si contrattano quantità di energia per il giorno successivo, a blocchi orari.

- L'asta viene risolta da un algoritmo centrale a livello europeo (chiamato Euphemia) che ha l'obiettivo di abbinare le offerte di vendita e acquisto, massimizzando il benessere sociale.

27

Il mercato del giorno prima

- Adotta una struttura zonale: la capacità di scambio tra le zone di mercato interne e con gli altri mercati europei viene allocata in modo implicito.
- Adotta un meccanismo di pricing marginale: le offerte accettate in vendita sono valorizzate al prezzo zonale, mentre le offerte accettate in acquisto (ad eccezione del pompaggio e dell'export) sono valorizzate al Prezzo Unico Nazionale (PUN).
- Il PUN è la media dei prezzi zionali pesata con le quantità acquistate e al netto dei pompaggi e delle importazioni.

28

II Price Coupling of Region

- ❑ Attualmente esiste un unico mercato del giorno prima per tutti i paesi che fanno parte dell'unione europea (meccanismo del Price Coupling of Region, PCR);



- ❑ Gira un unico algoritmo di risoluzione in cui le zone sono i singoli paesi tranne che per Italia (in cui abbiamo 7 zone di mercato) e paesi nordici e scandinavi (Norvegia e Svezia)

29

II Mercato del Giorno Prima (MPG)

- ❑ Il MPG è organizzato secondo un modello di asta implicita, in cui si negoziano i blocchi orari di energia per il giorno successivo
- ❑ Un operatore che intende presentare **un'offerta di vendita** deve dichiarare:
 - la quantità (massima) di energia che è disposto a vendere
 - a quale prezzo (unitario) minimo;
- ❑ Un operatore che intende presentare **un'offerta di acquisto** deve dichiarare:
 - la quantità (minima) di energia che è disposto ad acquistare
 - a quale prezzo (unitario) massimo

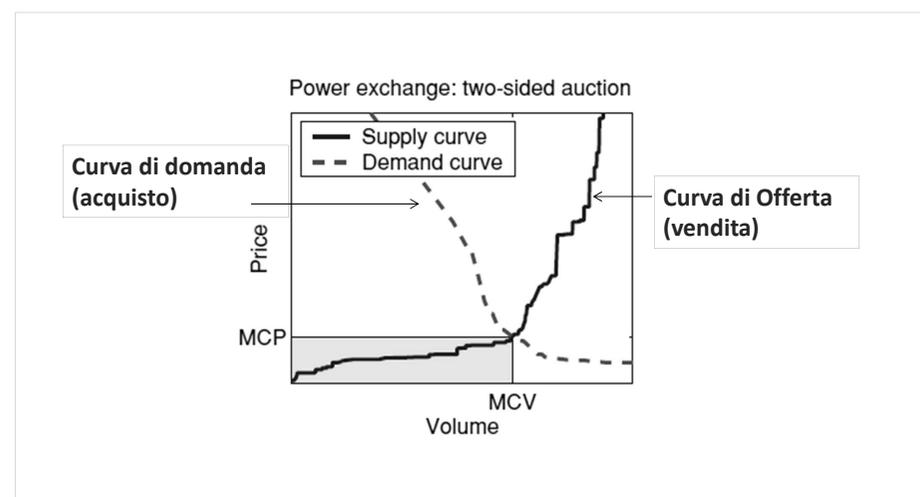
30

Accettazione delle offerte e determinazione del prezzo di equilibrio

- ❑ Alla chiusura di ogni seduta, a tutte le offerte presentate su MPG si applica un meccanismo di accettazione noto come *System Marginal Price*.
- ❑ Tale meccanismo remunera i produttori pagando a tutti il prezzo di equilibrio tra domanda e offerta, che è pari al prezzo dell'offerta più costosa tra quelle accettate per soddisfare la domanda
- ❑ Pero ogni singola ora
 - tutte le *offerte di vendita* vengono ordinate per prezzo crescente (**curva di offerta aggregata**),
 - tutte le *offerte di acquisto* vengono ordinate per prezzo decrescente (**curva di domanda aggregata**).
- ❑ L'intersezione tra le due curve determina
 - la quantità complessivamente scambiata,
 - il prezzo di equilibrio,
 - le offerte accettate e i programmi di immissione e prelievo.

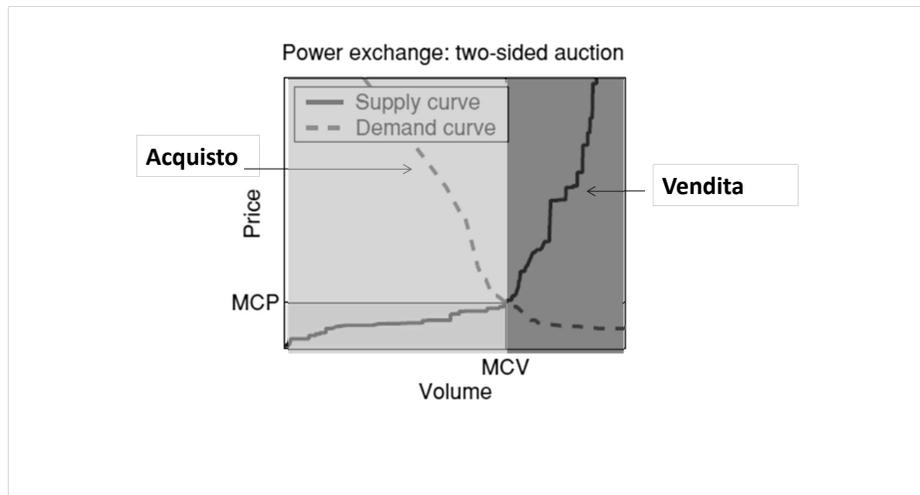
31

MGP: curve di domanda e di offerta



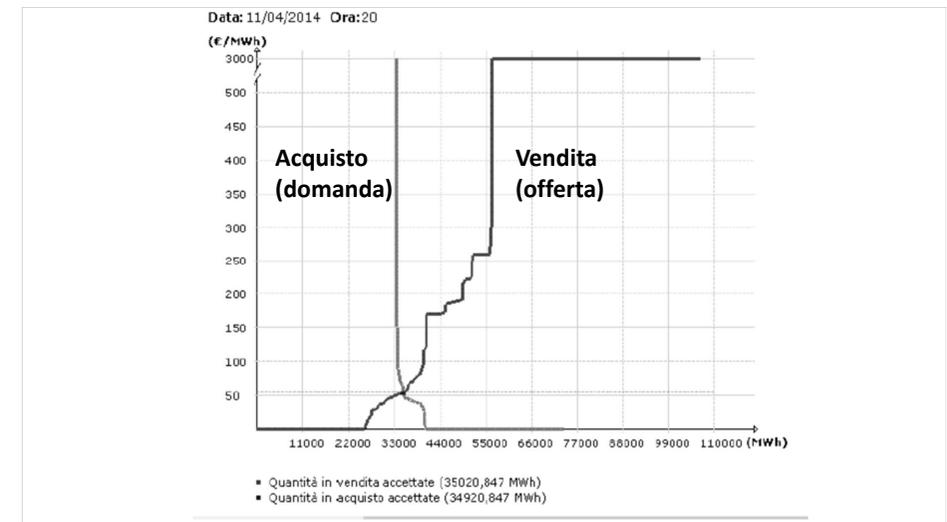
32

MGP: curve di domanda e di offerta



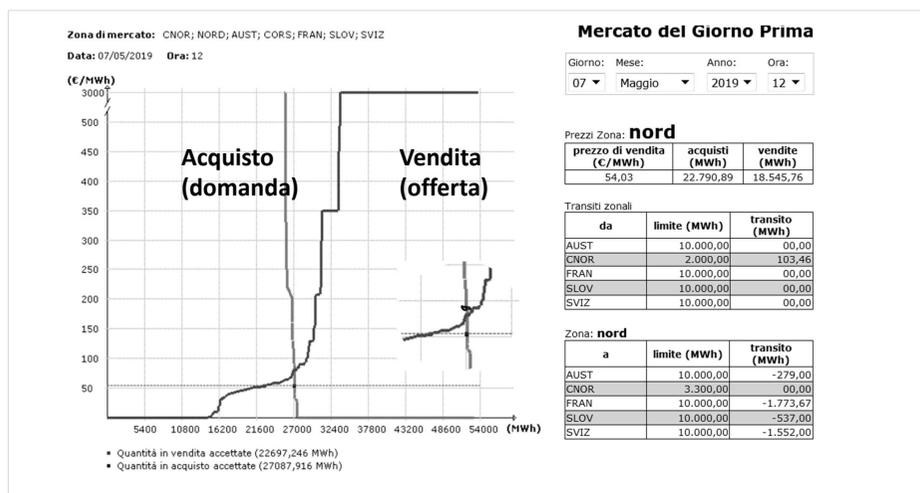
33

MGP: Curve di offerta e di domanda



34

MGP: curve di offerta e di domanda



35

Valorizzazione delle offerte

- tutte le **offerte di vendita** accettate e le offerte di acquisto accettate e riferite a punti di offerta misti, nonché a punti di offerta in prelievo appartenenti alle zone virtuali, **sono valorizzate al prezzo di equilibrio** della zona a cui appartengono (prezzo zonale).
- le **offerte di acquisto** accettate e riferite a punti di offerta in prelievo appartenenti alle zone geografiche **sono valorizzate al Prezzo Unico Nazionale (PUN)**, pari alla media dei prezzi zonal ponderata per i consumi zonal e al netto dei pompaggi e delle importazioni.

36

La logica sottostante: un esempio

- La logica è quella di «premiare» chi produce elettricità al minor prezzo cioè con maggior efficienza

- Esempio:

Domanda	Offerta
Chiede 10 watt	Produttore1: offre 5 watt a 1 euro Produttore2: offre 4 watt a 2 euro Produttore3: offre 2 watt a 1.2 euro Produttore4: offre 3 watt a 3 euro

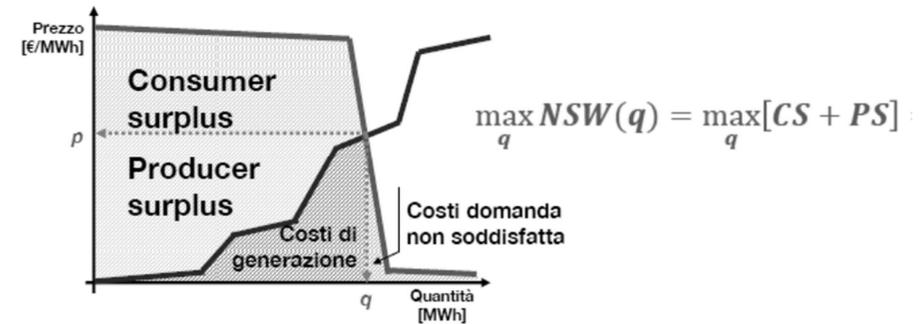
Il totale delle unità domandate ed offerte è pari a 10 watt. Vengono accettate sole le offerte dei primi 3 produttori e a tutti e a tutti e tre viene pagato il prezzo di P3, più alto offerto (0.6€/Watt), per un totale di 6 €. Nell'esempio, chi offre a 0.20€/Watt ed incassa 0.6€ ha un grande utile rispetto ai propri costi e si trova avvantaggiato.

- Questo meccanismo ha un forte impatto sul costo dell'elettricità in Italia

37

Benessere sociale (NSW)

**Benessere sociale (NSW)=
Consumer surplus (CS)+Producer surplus(PS)**



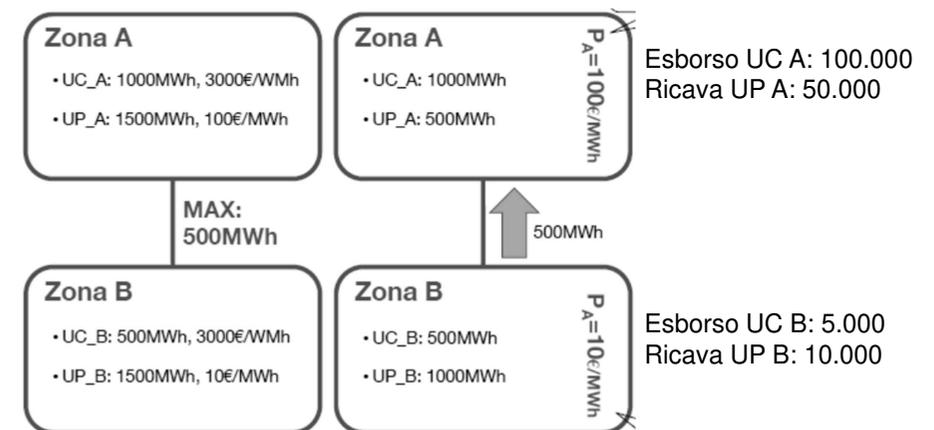
38

MGP: determinazione del prezzo

- Se i flussi sulla rete derivanti dai programmi non violano alcun limite di transito, il prezzo di equilibrio è unico in tutte le zone e pari a P^* . Le offerte accettate sono quelle con prezzo di vendita non superiore a P^* e con prezzo di acquisto non inferiore a P^* .
- Se almeno uno dei limiti tra le zone risulta violato, un algoritmo di risoluzione procede «separando» il mercato in due zone:
 - una in esportazione che include tutte le zone a monte del vincolo
 - una in importazione che include tutte le zone a valle del vincolo
- Per ciascuna delle due nuove zone viene ripetuto il procedimento di accettazione delle offerte, arrivando alla definizione di due diversi prezzi di equilibrio, definiti **prezzi zonali**.
- Il meccanismo di suddivisione del mercato appena descritto viene definito **Market Splitting**. Può essere necessario ripeterlo più volte, fino a che siano rispettati tutti i limiti di transito tra zone.

39

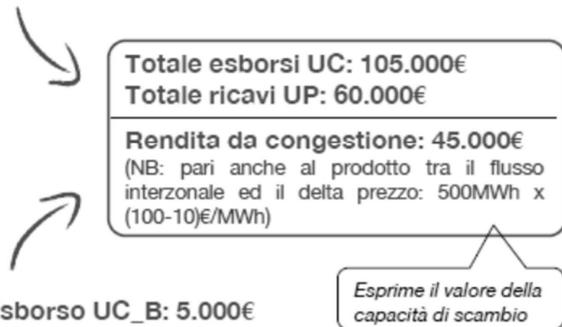
Rendite da congestione



40

Rendite da congestione

Esborso UC_A: 100.000€
 Ricavo UP_A: 50.000€

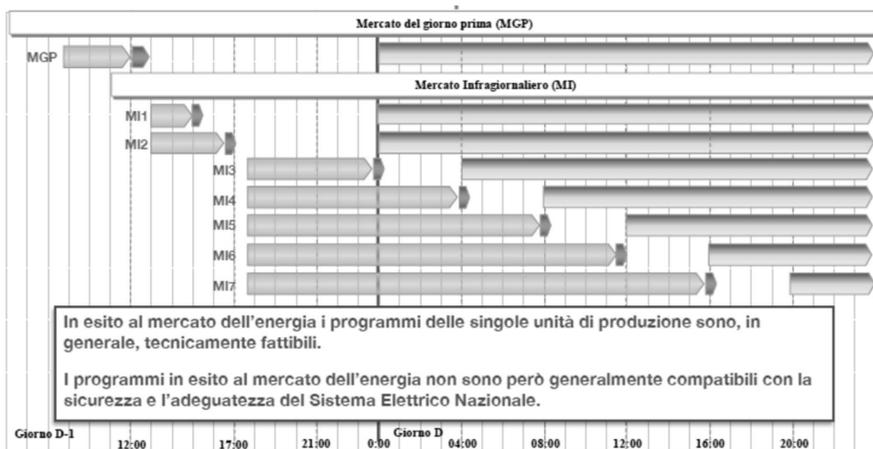


Esborso UC_B: 5.000€
 Ricavo UP_B: 10.000€

Il mercato infragiornaliero

- ❑ il **Mercato Infragiornaliero (MI)** nasce per consentire agli operatori di aggiornare le offerte di vendita e di acquisto e le loro posizioni commerciali con un frequenza simile a quella di una negoziazione continua rispetto alle variazioni delle informazioni circa lo stato degli impianti produttivi e le necessità di consumo.
- ❑ Le regole di formazione del prezzo per una sessione di MI sono le stesse che si hanno per MGP, con la differenza che non viene calcolato il PUN, ma tutte le offerte, sia di vendita che di acquisto, sono valorizzate al **prezzo zonale**.

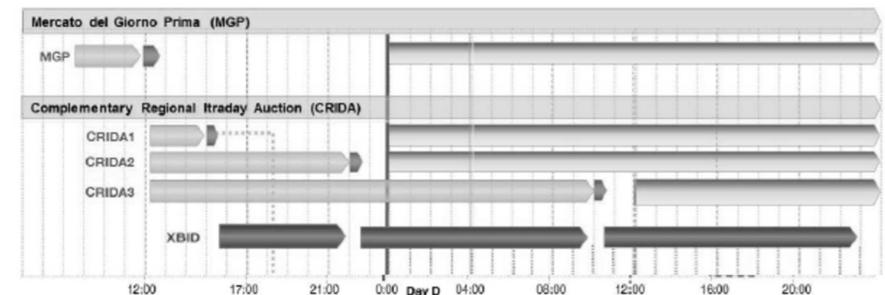
Il mercato intragiornaliero «ieri» (fino settembre 2021)



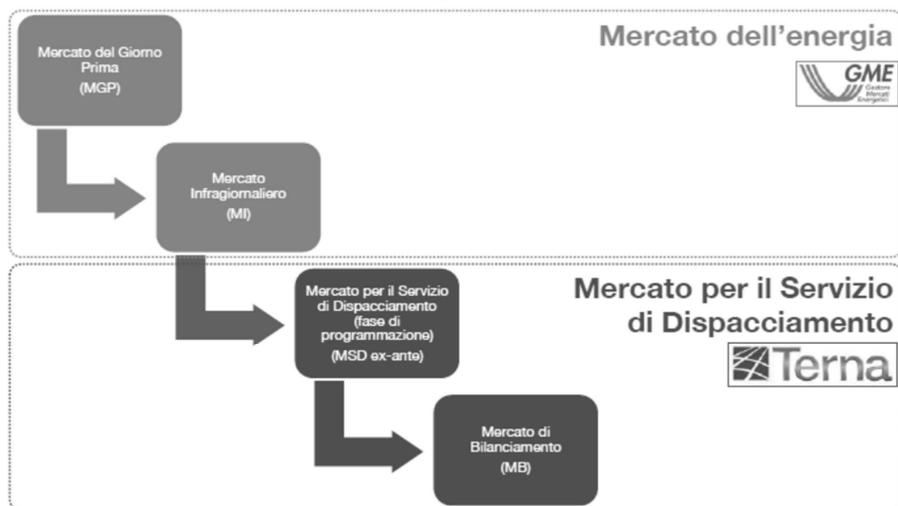
In esito al mercato dell'energia i programmi delle singole unità di produzione sono, in generale, tecnicamente fattibili.
 I programmi in esito al mercato dell'energia non sono però generalmente compatibili con la sicurezza e l'adeguatezza del Sistema Elettrico Nazionale.

Il mercato intragiornaliero «oggi» (da settembre 2021)

- Meccanismo misto
- 3 sessioni di contrattazione ad asta (CRIDA, Complementary Regional IntraDay Auctions)
- 3 sessioni di contrattazione in tempo continuo (**XBID, Cross Border Intraday**)



Il mercato spot



45

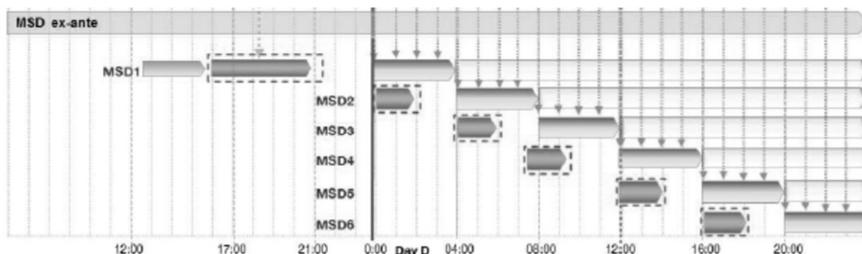
Il mercato del dispacciamento

- ❑ Il **Mercato per il Servizio di Dispacciamento (MSD)** è lo strumento attraverso il quale Terna, nel ruolo di gestore della rete, si approvvigiona, dei cosiddetti **servizi ancillari**, cioè delle risorse necessarie alla gestione e al controllo del sistema, ovvero
 - al **bilanciamento in tempo reale** tra produzione e consumi (regolazione di frequenza)
 - alla **creazione di una riserva di energia**
 - alla **risoluzione delle congestioni intra-zonali**,
- ❑ **Perché serve?** Su MGP gli scambi di energia avvengono senza vincoli che riflettono le necessità del sistema elettrico
- ❑ **Come Terna si approvvigiona di questi servizi?** Terna stipula i contratti di acquisto e vendita operando come controparte centrale nelle negoziazioni.

46

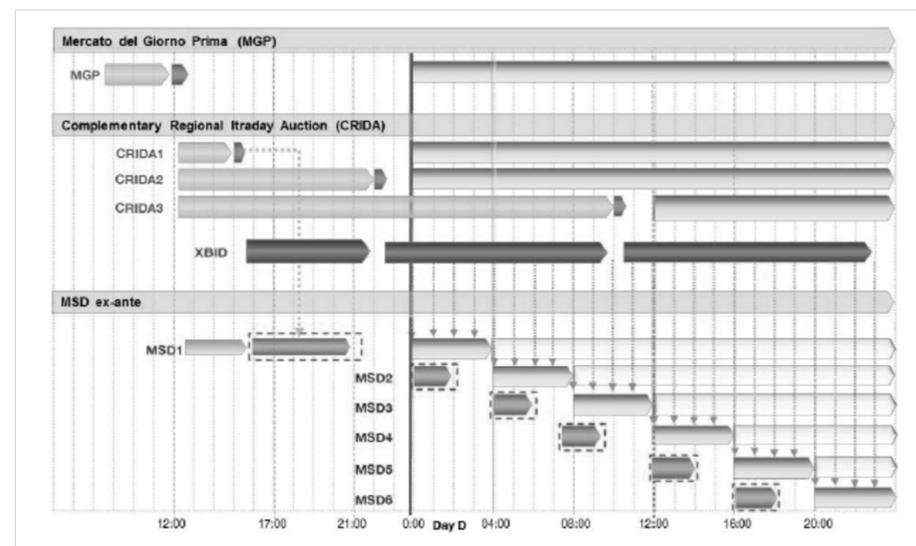
Il mercato del dispacciamento

- ❑ L'**MSD** è diviso in due fasi:
 - una fase di programmazione (MSD ex-ante) – fino a 2 ore prima
 - una fase di bilanciamento (Mercato del Bilanciamento)
- ❑ 6 sessioni su MSD ex-ante
- ❑ Un mercato quasi continuo su MB (si risolve il mercato ogni 15 minuti):



47

Il mercato complessivo



48

Il mercato del dispacciamento

- ❑ Chi partecipa? Solo le unità abilitate possono partecipare alla fornitura di servizi di dispacciamento. Le offerte possono essere presentate solo dai cosiddetti **utenti abilitati** (impianti di generazione superiori ad una certa taglia che possono soddisfare determinati requisiti tecnici).
- ❑ La partecipazione sull'MSD è obbligatoria per gli impianti che superano una certa taglia (10 Mw/h) se la centrale è attiva
- ❑ Tutte le offerte accettate, vengono remunerate al medesimo prezzo che le stesse presentano (**sistema pay-as-bid**).

49

Servizi ancillari

- ❑ **Riserva:** crearsi una banda di capacità potenziale
Regolazione: quando la riserva potenziale viene attivata
- ❑ Relativamente ai servizi per regolazione di frequenza si possono distinguere 3 tipi di riserve che **si differenziano per il tempo di attivazione**.
- ❑ **Regolazione primaria:** si attiva automaticamente in 30 sec su ogni singolo generatore. Non è un servizio acquistato su MSD. E' un servizio obbligatorio
- ❑ **Riserva secondaria:** agisce in 100-200 secondi e serve a riportare la frequenza ai 50 Hz. Non è automatica.
- ❑ **Riserva terziaria:** ha la funzione di ripristinare la riserva secondaria. Si attiva in 15-120 minuti.
Terziaria **rotante** (15 minuti) e terziaria **di sostituzione** (120 minuti)

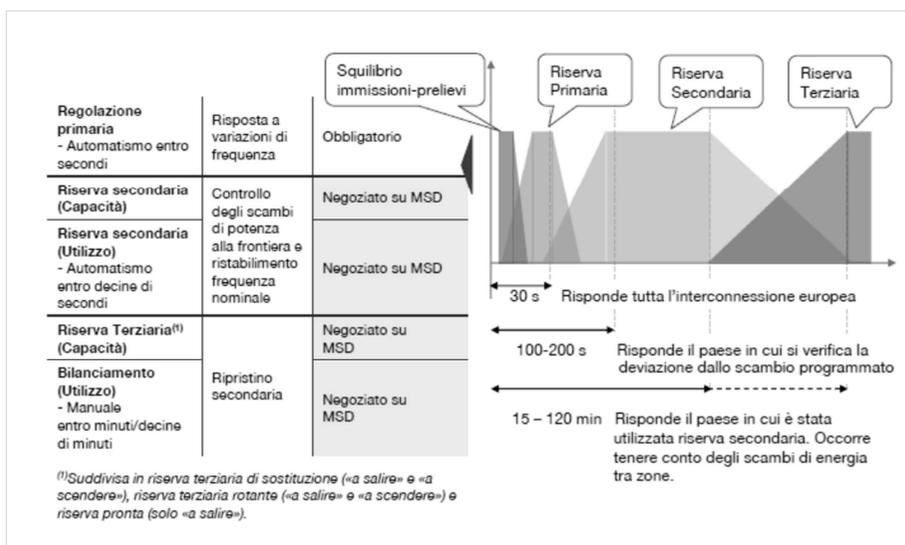
50

Servizi ancillari

- ❑ Su MSD vengono acquistate tre tipi di riserve: secondaria, terziaria rotante e terziaria di sostituzione (queste ultime considerate insieme).
- ❑ Altri servizi acquistati su MSD da Terna:
- ❑ **Risoluzione delle congestioni:** accettando offerte in incremento o decremento
- ❑ **Modulazione di frequenza** per le centrali non accese.
Le UP fanno offerte in decremento o in incremento della loro potenza in relazione alla quantità e al prezzo ma non la differenziano in funzione del suo utilizzo (a parte riserva secondaria, che è molto veloce).
- ❑ **Logica «energy only»:** non c'è un pagamento esplicito per la riserva; si paga solo la regolazione cioè quando si vanno a modificare i programmi già definiti.

51

Servizi ancillari



52

La bolletta della luce

○ Le attività di trasmissione e dispacciamento generano dei costi che si riflettono sulla bolletta.

SINTESI DEGLI IMPORTI FATTURATI

● Spesa per la materia energia (A)	22,73 €
● Spesa per il trasporto dell'energia elettrica e la gestione del contatore (A)	15,30 €
● Spesa per Oneri di Sistema (A)	3,78 €
● Totale IVA (B)	4,18 €



53

Gli attori istituzionali del mercato elettrico italiano

- **Terna S.p.A.** (www.terna.it) – svolge Il servizio di dispacciamento. E' proprietaria della rete di trasmissione nazionale ad alta e altissima tensione e si occupa del trasporto dell'energia in alta tensione dai punti di produzione a quelli di distribuzione, della gestione del sistema elettrico e degli impianti, nonché dello sviluppo della rete elettrica.
- **Gestore dei Mercati Energetici (GME)** (<http://www.mercatoelettrico.org/>) – Gestisce la borsa elettrica in accordo con le esigenze tecniche espresse dal Terna (il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale)
- **Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA)** (<http://www.arera.it>) attraverso specifiche delibere stabilisce la remunerazione dei servizi di trasmissione e dispacciamento assicurati da Terna. ARERA definisce le regole per il dispacciamento di merito economico e dei meccanismi di controllo del potere di mercato.

54

Gli attori istituzionali del mercato elettrico italiano

- **Acquirente Unico (AU):** (www.acquirenteunico.it) società alla quale è attribuito il compito di garantire la disponibilità di energia elettrica necessaria per fare fronte alla domanda di tutti i Clienti, attraverso l'acquisto della capacità necessaria di energia e la rivendita della stessa ai distributori, a condizioni non discriminatorie e idonee a consentire l'applicazione di una tariffa unica nazionale per i clienti. L'AU può acquistare energia elettrica sulla Borsa elettrica o attraverso contratti bilaterali.

55

Gli attori non istituzionali del mercato elettrico italiano

- **I produttori**
- **gli importatori** (i primi 10 in Italia sono: Eni, Edison, Enel Trade, DufEnergy Trading, Enoi, Axpolitalia, WorldEnergy, Shell, Premium gas..)
- **I distributori:** si occupano del trasporto e della consegna al cliente finale dell'energia elettrica, attraverso le reti di distribuzione a media e bassa tensione.
- **I fornitori** (o società di vendita): si occupano della vendita al dettaglio dell'energia al cliente finale (decide il prezzo della materia energia, «ti manda la bolletta a casa», etc)
- **i traders** (aspetti finanziari),
- **i clienti idonei** (grandi consumatori)
- **I clienti vincolati**, ovvero prevalentemente le utenze domestiche, sono obbligati per legge ad approvvigionarsi tramite il proprio distributore locale.

56

Il mercato della capacità

- ❑ Il Mercato della Capacità (Capacity Market nasce in Italia nel 2019, ed è un meccanismo di regolazione della capacità del mercato, che prevede una **remunerazione** per la potenza flessibile.
- ❑ In parole semplici i grandi impianti di produzione verranno **pagati per la loro disponibilità a produrre energia** in caso di necessità o in alternativa gli operatori della gestione della domanda saranno remunerati per la disponibilità a ridurre i consumi.
- ❑ Si tratta di contratti a medio-lungo termine