

Modulo 1.3 - Introduzione al mercato elettrico italiano (IPEX)

Francesco Lisi

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

francesco.lisi@unipd.it

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>



2

La filiera elettrica

- La Produzione
- La Trasmissione
- Il dispacciamento
- Distribuzione e vendita

3

La filiera elettrica: la produzione

- L'energia elettrica si ottiene trasformando in elettricità l'energia ricavata da fonti primarie. La **produzione di energia elettrica** in Italia avviene ancora in gran parte sfruttando fonti non rinnovabili (gas naturale, carbone e petrolio), anche se è in continuo aumento lo sviluppo delle fonti rinnovabili: energia geotermica, idroelettrica, solare ed eolica.
- Per soddisfare il fabbisogno energetico italiano è necessario anche acquistare energia elettrica da altri Paesi.
- Le società di produzione si occupano della trasformazione delle fonti presenti in natura (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).

4

La filiera elettrica: trasmissione

- ❑ **La trasmissione:** trasferimento di energia elettrica dagli impianti di produzione alle reti di distribuzione, via rete ad altissima e ad alta 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.

5

La filiera elettrica: 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.

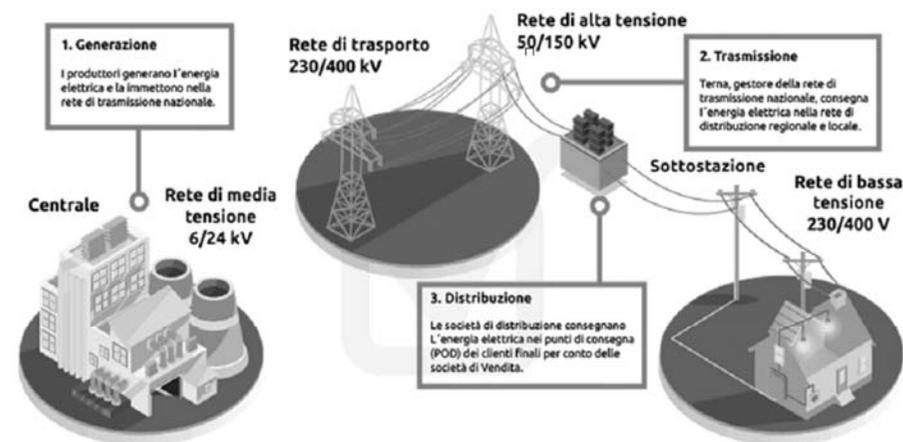
6

La filiera elettrica: distribuzione e vendita

- ❑ Le società di distribuzione, che operano in regime di concessione, gestiscono le reti locali dell'energia elettrica a bassa tensione, e ne realizzano la manutenzione.
- ❑ Le società di vendita, segmento finale del mercato, commercializzano l'elettricità verso le imprese agricole, industriali e terziarie e verso le famiglie.

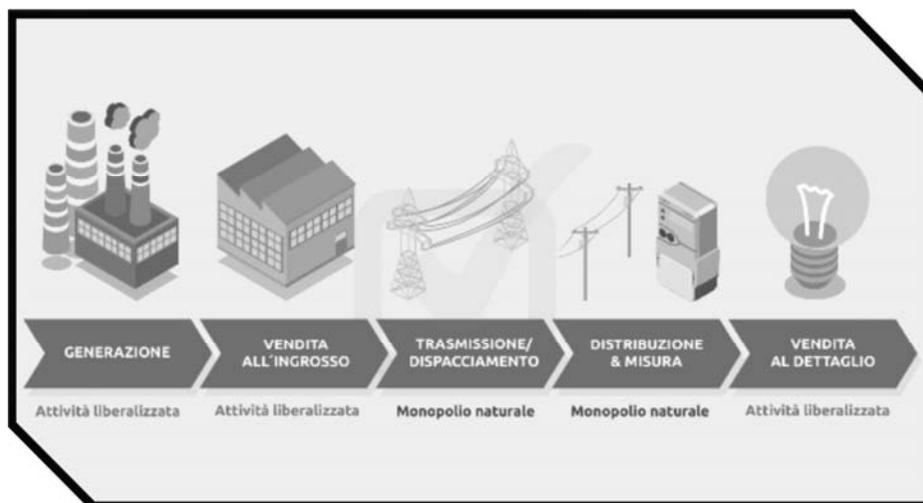
7

La filiera elettrica punto di vista tecnologico



8

La filiera elettrica punto di vista del mercato



9

Il mercato elettrico 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)

10

La nascita delle borse 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)

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.

12

Gli attori istituzionali del mercato elettrico italiano

- ❑ **Terna S.p.A.** (www.terna.it) – svolge il servizio di dispacciamento. È 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.

13

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.

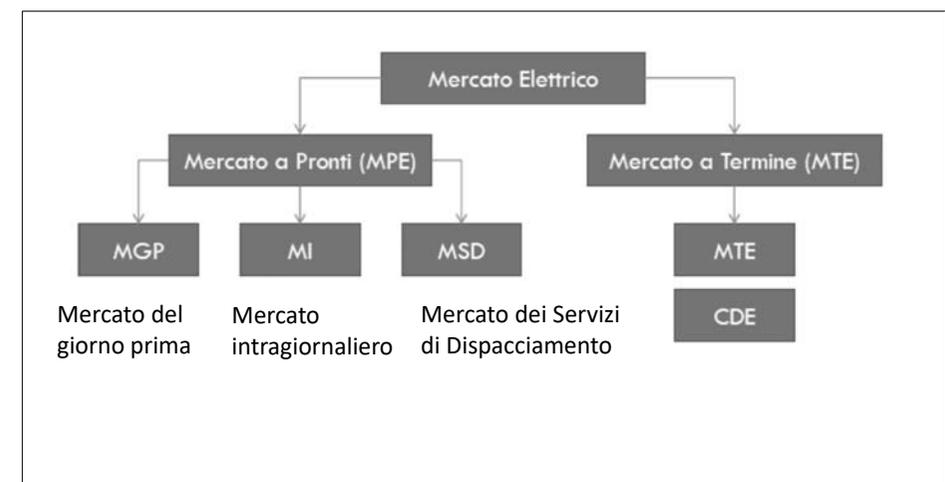
14

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.

15

La borsa elettrica



16

Aperture e chiusure dei mercati

❑ Mercato del giorno prima (MGP)

Apertura: ore 8 giorno D-9 rispetto alla consegna

Chiusura: ore 12 giorno D-1 rispetto alla consegna

Ospita la maggior parte delle transazioni di compravendita di energia elett.

❑ Mercati Infragiornalieri (MI): ce ne sono 7 (MI1, MI2,...)

Hanno la funzione permettere ai singoli operatori di riadattare, attraverso nuove offerte in acquisto o in vendita, i programmi di immissione e prelievo tenendo conto della compatibilità con i vincoli fisici degli impianti di produzione

MI1: Apertura: 12.55 giorno D-1

Chiusura: 15.00 giorno D-1

MI2: Apertura: 12.55 giorno D-1

Chiusura: 16.30 giorno D-1

.....

17

Mercati Intragiornalieri

MI1 si svolge dopo la chiusura del MGP, si apre alle ore 12.55 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 15.00 dello stesso giorno. Gli esiti del MI1 vengono comunicati entro le ore 15.30 del giorno precedente il giorno di consegna.

•**MI2** si apre alle ore 12.55 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 16.30 dello stesso giorno. Gli esiti del MI2 vengono comunicati entro le ore 17.00 del giorno precedente il giorno di consegna.

•**MI3** si apre alle ore 17.30 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 23.45 dello stesso giorno. Gli esiti del MI3 vengono comunicati entro le ore 00.15 del giorno di consegna.

•**MI4** si apre alle ore 17.30 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 3.45 del giorno di consegna. Gli esiti del MI4 vengono comunicati entro le ore 4.15 del giorno di chiusura della seduta.

•**MI5** si apre alle ore 17.30 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 7.45 del giorno di consegna. Gli esiti del MI5 vengono comunicati entro le ore 8.15 del giorno di chiusura della seduta.

•**MI6** si apre alle ore 17.30 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 11.15 del giorno di consegna. Gli esiti del MI6 vengono comunicati entro le ore 11.45 del giorno di chiusura della seduta.

•**MI7** si apre alle ore 17.30 del giorno precedente il giorno di consegna e si chiude alle ore 15.45 del giorno di consegna. Gli esiti del MI7 vengono comunicati entro le ore 16.15 del giorno di chiusura della seduta.

Aperture e chiusure dei mercati

❑ Mercato dei Servizi di Dispacciamento (MSD):

Apertura: ore 14.30 giorno D-1, quando le offerte sono state accettate e procede in tempo continuo per tutto il giorno D

Esso costituisce lo strumento attraverso il quale Terna si approvvigiona, stipulando contratti di acquisto e di vendita, delle risorse necessarie per l'equilibrio fisico della rete

19

Il Mercato del Giorno Prima (MPG)

❑ Il MGP 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 di voler vendere

- una quantità di energia non superiore a quella indicata (quantità max)
- ad un prezzo unitario minimo;

❑ Un operatore che intende presentare **un'offerta di acquisto** deve dichiarare di voler acquistare

- una quantità di energia non inferiore a quella indicata (quantità min)
- ad un prezzo unitario massimo

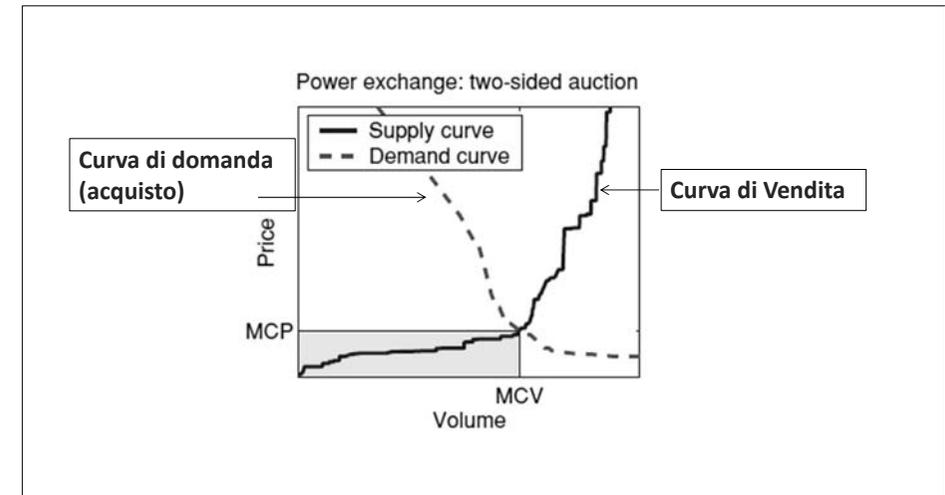
20

Accettazione delle offerte e determinazione del prezzo di equilibrio

- ❑ Alla chiusura di ogni seduta, a tutte le offerte presentate su MGP 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
- ❑ Però 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.

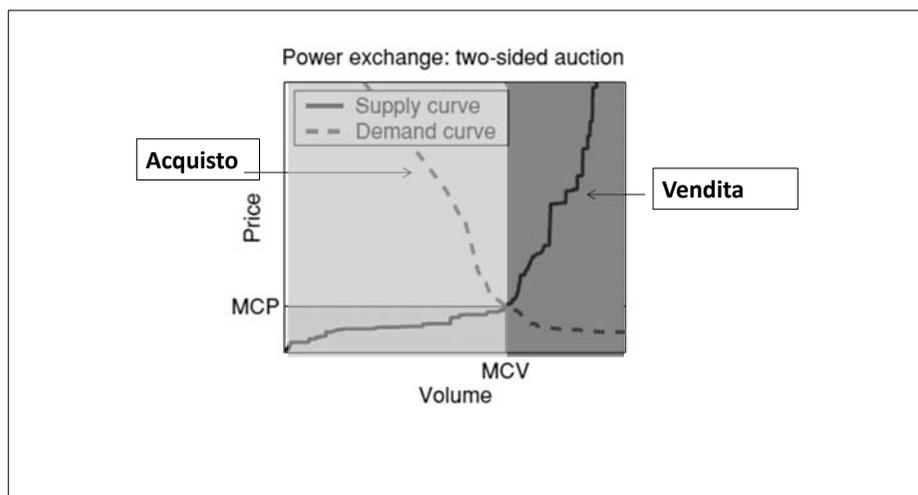
21

MGP: curve di domanda e di offerta



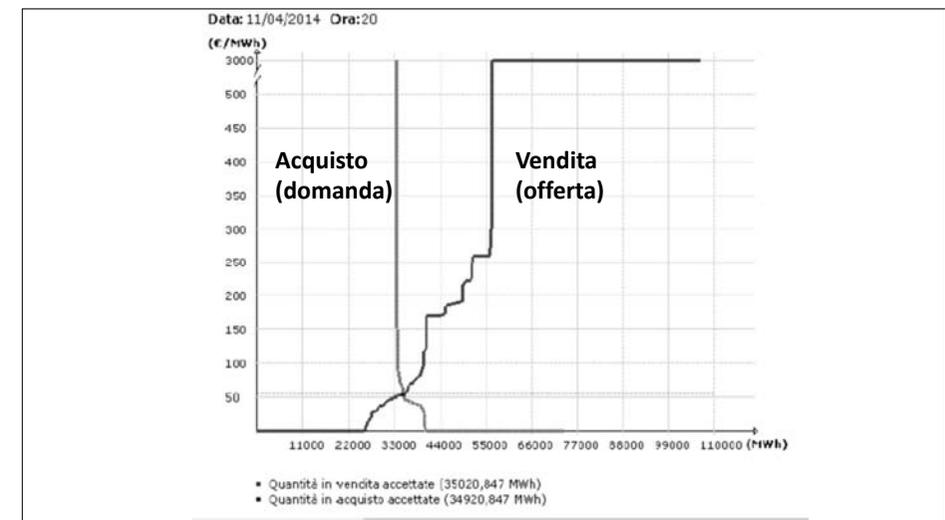
22

MGP: curve di domanda e di offerta



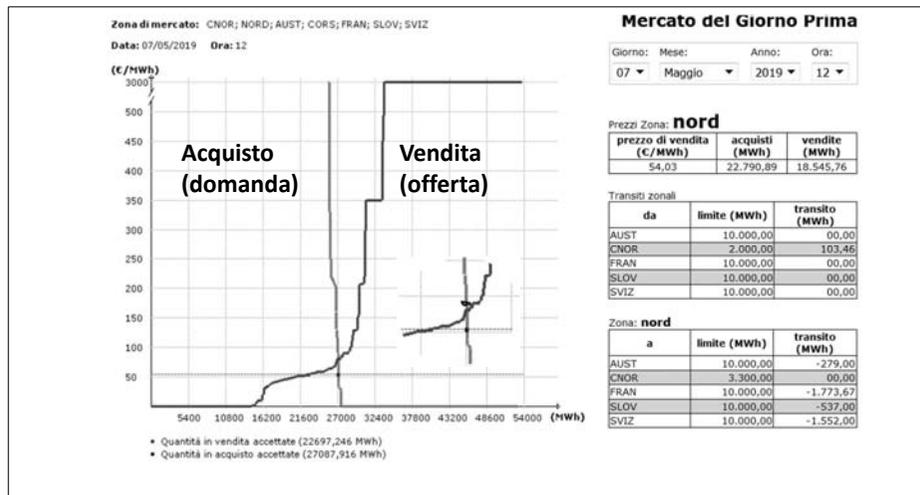
23

MGP: Curve di offerta e di domanda



24

MGP: curve di offerta e di domanda



25

La logica sottostante: un esempio

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

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

Il totale delle unità domandate ed offerte è pari a 10 watt. Tutte le offerte vengono accettate e a tutti i produttori viene pagato il prezzo più alto offerto (3€/Watt), per un totale di 30€.

Nell'esempio, chi offre a 0.20€/Watt ed incassa 3€ ha un grande utile rispetto ai propri costi e si trova avvantaggiato.

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

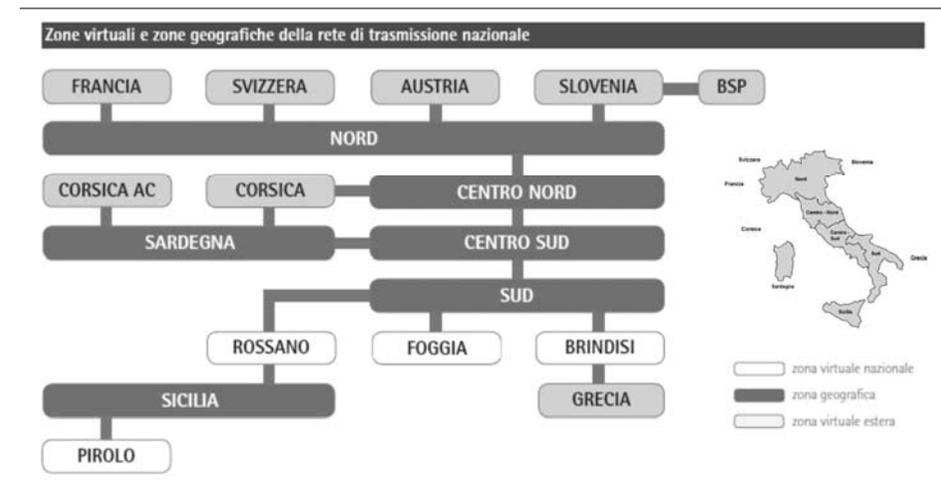
26

Le zone di mercato

- Il sistema elettrico 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.
- Zone rappresentative di una porzione della rete nazionale. Le **zone geografiche**: sono Nord (NORD), Centro Nord (CNOR), Centro Sud (CSUD), Sud (SUD), Sicilia (SICI), Sardegna (SARD). Ci sono poi delle **zone virtuali** che sono poli di produzione limitati.
- Il sistema elettrico italiano è quindi articolato in **zone di mercato**. In ogni zona funziona un meccanismo di aste come quello descritto prima.

27

Le zone di mercato



28

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 zionali**.
- ❑ 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.

29

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 zionali ponderata per i consumi zionali

30

I mercati intragiornalieri

- ❑ 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**.

31

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, delle risorse necessarie alla gestione e al controllo del sistema, ovvero
 - alla **risoluzione delle congestioni intra-zionali**,
 - alla **creazione di una riserva di energia**
 - al **bilanciamento in tempo reale** tra produzione e consumi
- ❑ Sul MSD Terna stipula i contratti di acquisto e vendita operando come controparte centrale nelle negoziazioni.
- ❑ Al MSD possono partecipare solo le unità abilitate alla fornitura di servizi di dispacciamento e le Offerte possono essere presentate solo dai relativi utenti del dispacciamento.
- ❑ Tutte le offerte accettate, vengono remunerate al medesimo prezzo che le stesse presentano (metodologia *pay-as-bid*).

32

Mercati day-ahead

○ Il sistema delle aste giornalieri non è una caratteristica specifica del mercato italiano: PJM (Pennsylvania-New Jersey-Maryland), OMEL (Spagna), IPEX (Italia), EEX (Germania), Nord Pool (Norvegia, Svezia, Finlandia, Danimarca),...

○ Alcuni mercati effettuano contrattazioni in prossimità della consegna tramite aste condotte un periodo alla volta: Gran Bretagna, Ontario,...

33

Gli sbilanciamenti

- Sbilanciamento Unità Produttiva calcolato su base oraria

$$SBIL.UP(h) = \text{Energia immessa (h)} - \text{Energia programmata(h)}$$

- Sbilanciamento aggregato zonale orario: somma degli sbilanciamenti delle unità produttive (UP) appartenenti ad una stessa macrozona:

$$q(h) = \sum -(Q^{MSD}(h) + Q^{MB}(h))$$

$Q^{MSD}(h)$: Quantità accettate da Terna nella fase MSD Ex ante

$Q^{MB}(h)$: Quantità accettate da Terna nella fase MB

Quantità relative a offerte di vendita accettate → Segno positivo

Quantità relative a offerte di acquisto accettate → Segno negativo

SBIL.ZON (q)	SBIL.UP	UP e corrispettivo
+	+	Riceve corrispettivo (penalizzante)
	-	Paga corrispettivo (premiante)
-	+	Riceve corrispettivo (premiante)
	-	Paga corrispettivo (penalizzante)



34