

Il mercato dell'energia elettrica

Il mercato dell'energia elettrica

Il **Gestore dei Mercati Energetici** è interamente partecipato dalla società **Gestore dei Servizi Energetici**, a sua volta interamente partecipata dal **Ministero dell'Economia e delle Finanze**. Il **GSE** controlla al **100%** anche la società **Acquirente Unico S.p.A. (AU)**. In particolare, il **GME**:

- ❑ svolge il suo ruolo affiancandosi al **Ministero dello Sviluppo Economico**, **Ministero dell'Economia e delle Finanze**, **Autorità per l'energia elettrica e il gas**, **Terna**, ecc...
- ❑ **gestisce la borsa elettrica**, strumento fondamentale per la creazione di un mercato elettrico concorrenziale in Italia
- ❑ favorisce l'**emergere di prezzi di equilibrio** che consentono ai produttori e ai grossisti di vendere e comprare energia elettrica dove c'è una **maggiore convenienza economica**
- ❑ svolge le sue funzioni assicurando la **neutralità**, la **trasparenza**, l'**obiettività** e la **concorrenza** tra i produttori

Il mercato dell'energia elettrica

Il GME gestisce lo scambio dell'ENERGIA ELETTRICA in ITALIA

- **Mercati per l'energia**
- **Contratti bilaterali**

Il mercato dell'energia elettrica

Il Gestore dei Mercati Energetici gestisce:

1) i Mercati dell'energia, ripartiti tra:

- ❖ **Mercato a Pronti dell'Energia (Mercato del Giorno Prima, Mercato Infragiornaliero e il Mercato per il Servizio di Dispacciamento)**
- ❖ **Mercato a Termine dell'Energia con obbligo di consegna fisica dell'energia**
- ❖ **Piattaforma per la consegna fisica dei contratti finanziari conclusi sull'IDEX - CDE**

Il mercato dell'energia elettrica

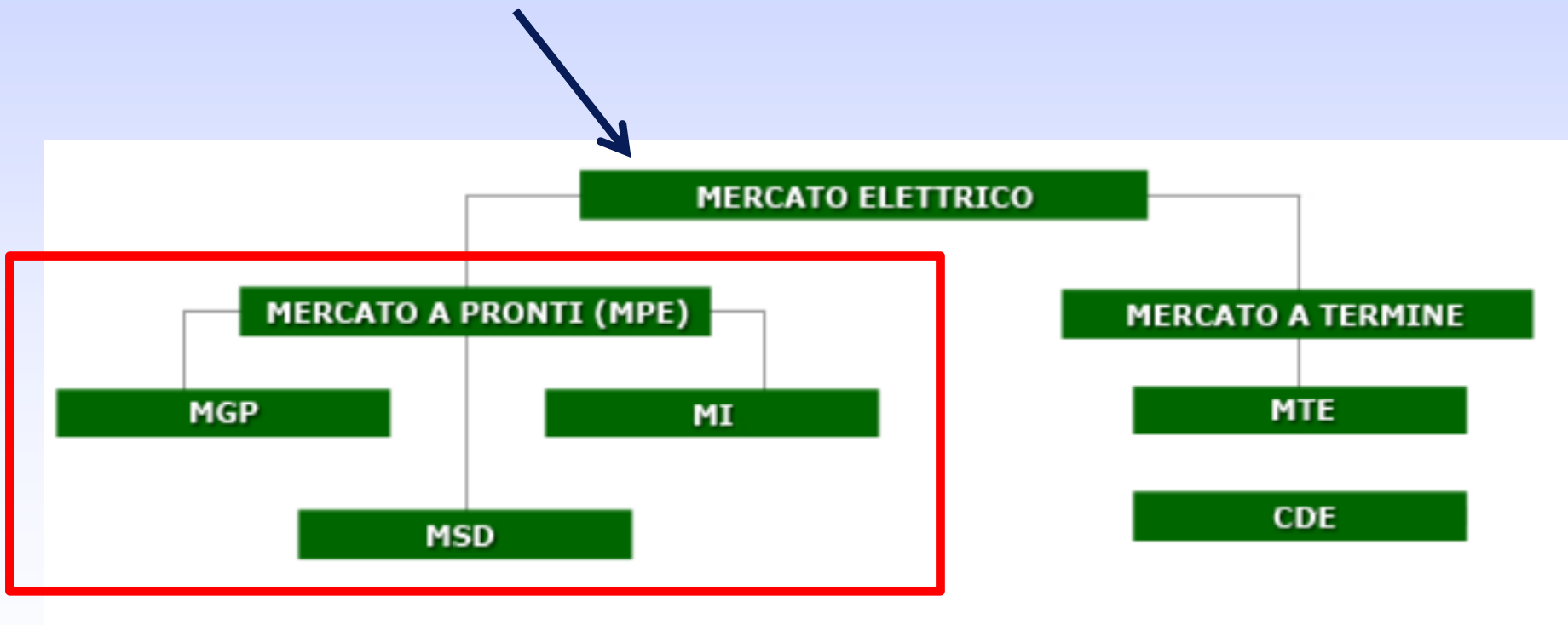
Il Gestore dei Mercati Energetici:

- 2) dal 2007, gestisce anche la **Piattaforma dei Conti Energia** a termine (**PCE**), attraverso la quale gli operatori che negoziano **bilateralmente** energia elettrica al di fuori dei mercati dell'energia registrano le relative obbligazioni commerciali e dichiarano i relativi programmi di immissione e prelievo
- 3) partecipa all'attuazione delle politiche ambientali adottate dall'Italia attraverso la gestione dei **Mercati per l'ambiente**, ovvero:
 - ❖ del Mercato dei Certificati Verdi
 - ❖ del Mercato dei Titoli di Efficienza Energetica
 - ❖ del Mercato delle Unità di Emissione

Il mercato dell'energia elettrica

Scambio dell'ENERGIA ELETTRICA in ITALIA

- Piattaforma dei Conti Energia a termine (PCE)
- Mercati per l'energia



Il mercato dell'energia elettrica

IL MERCATO A PRONTI (MPE) è articolato in:

- a) Mercato del giorno prima – MGP
(mercato dell'energia)**
- b) Mercato Infragiornaliero – MI
(mercato dell'energia)**
- c) Mercato dei servizi di dispacciamento - MSD**

Il mercato dell'energia elettrica

Il Mercato del Giorno Prima (MGP):

- è il mercato principale dell'energia elettrica infatti ospita la maggior parte delle transazioni di compravendita di energia elettrica**
- ha per oggetto la contrattazione di energia tramite offerta di vendita e di acquisto e si svolge in un'unica sessione in asta implicita relativa al giorno successivo**
- si chiude alle 9.00 del giorno prima rispetto a quello cui si riferiscono le offerte**
- le offerte si possono presentare anche nelle giornate precedenti alla sessione del MGP cui si riferiscono, fino a un massimo di 9 giorni prima.**

Mercato del Giorno Prima (MGP)

a) Mercato del giorno prima – MGP
(mercato dell'energia):

Come funziona??

Mercato del Giorno Prima (MGP)

L'offerta di energia:

- ❑ le offerte di vendita esprimono la disponibilità del produttore a vendere una quantità di energia:
 - **non superiore** a quella indicata nell'offerta Q in MWh
 - ad un prezzo unitario **non inferiore** a quello indicato nell'offerta stessa Pr in €/MWh

Offerta di vendita dell'energia

Venditore, Q [MWh], Pr €/MWh

Mercato del Giorno Prima (MGP)

L'offerta di energia:

- Ciascun operatore può:
 - presentare offerte multiple di vendita per la stessa unità di produzione o punto di interconnessione con l'estero
 - presentare offerte multiple rispettando le massima potenza che può immettere (margine a salire in MGP comunicato a Terna)

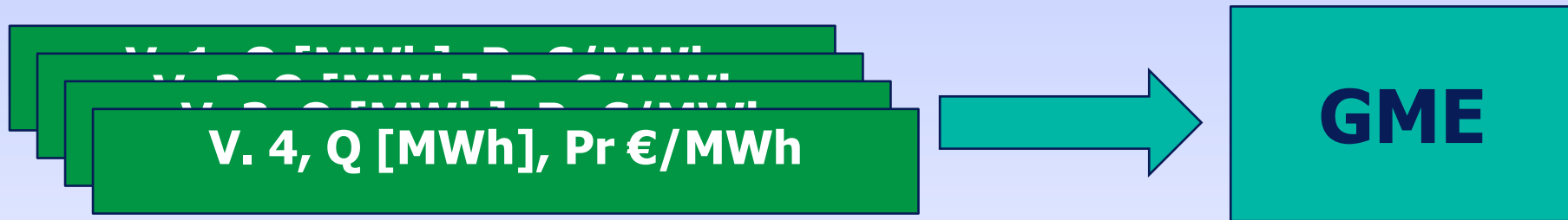
Venditore, Q [MWh], Pr €/MWh

Venditore, Q_1 [MWh], Pr_1 €/MWh

Venditore, Q_2 [MWh], Pr_2 €/MWh

Mercato del Giorno Prima (MGP)

L'offerta di energia:



Il GME:

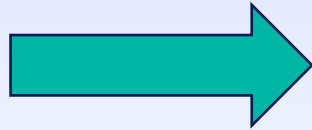
- 1. accetta le offerte**
- 2. le ordina per prezzo unitario non decrescente, a partire da quelle con prezzo unitario nullo**
- 3. all'interno di ciascuna classe, si individua un'ulteriore ordine di priorità per le offerte in base all'orario di ricezione**

Mercato del Giorno Prima (MGP)

L'offerta di energia:

1. Esempio

dieci offerte di vendita da parte di diverse unità produttive :



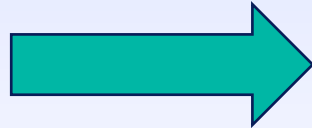
Offerte di vendita		
Produttore	Prezzo offerta (Euro/MWh)	Quantita' offerta (MWh)
P1	0	50
P2	20	100
P3	10	120
	20	40
	35	40
	60	40
	100	40
P4	35	150
P5	70	120
P6	100	400
P7	125	450
P8	10	50
	45	200
	95	140
	140	60
	180	50
P9	165	220
P10	175	500

Mercato del Giorno Prima (MGP)

L'offerta di energia:

- 2. Ordinamento per prezzo**
- 3. Ordinamento per orario**

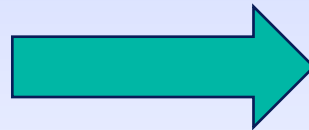
**Il GME ordina le offerte di vendita
Presentate per "merito economico":**



Ordine di merito economico			
Produttore	P.zo offerta (Euro/MWh)	Q.tà offerta (MWh)	Q.tà aggregata (MWh)
P1	0	50	50
P3	10	120	170
P8	10	50	220
P2	20	100	320
P3	20	40	360
P3	35	40	400
P4	35	150	550
P8	45	200	750
P3	60	40	790
P5	70	120	910
P8	95	140	1050
P3	100	40	1090
P6	100	400	1490
P7	125	450	1940
P8	140	60	2000
P9	165	220	2220
P10	175	500	2720

Mercato del Giorno Prima (MGP)

Offerte di vendita		
Produttore	Prezzo offerta (Euro/MWh)	Quantita' offerta (MWh)
P1	0	50
P2	20	100
P3	10	120
	20	40
	35	40
	60	40
	100	40
P4	35	150
P5	70	120
P6	100	400
P7	125	450
P8	10	50
	45	200
	95	140
	140	60
	180	50
P9	165	220
P10	175	500



Ordine di merito economico			
Produttore	P.zo offerta (Euro/MWh)	Q.tà offerta (MWh)	Q.tà aggregata (MWh)
P1	0	50	50
P3	10	120	170
P8	10	50	220
P2	20	100	320
P3	20	40	360
P3	35	40	400
P4	35	150	550
P8	45	200	750
P3	60	40	790
P5	70	120	910
P8	95	140	1050
P3	100	40	1090
P6	100	400	1490
P7	125	450	1940
P8	140	60	2000
P9	165	220	2220
P10	175	500	2720

Mercato del Giorno Prima (MGP)

L'offerta di energia:

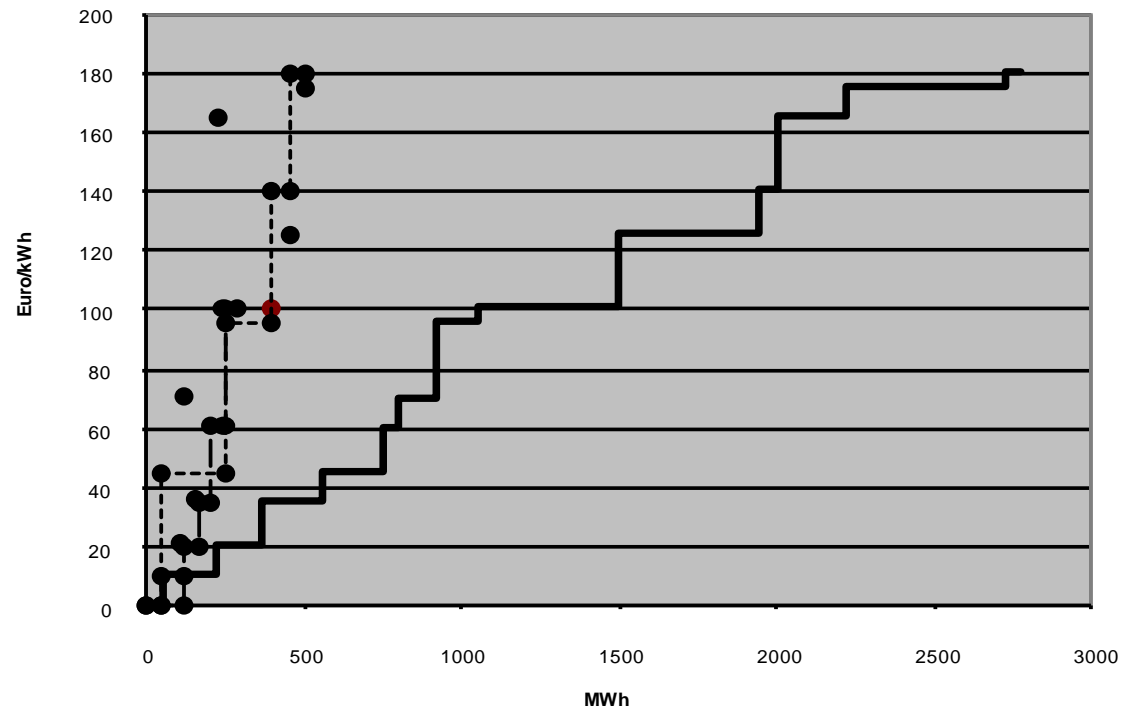
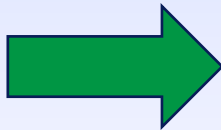
Il GME:

- 1. accetta le offerte**
- 2. le ordina per prezzo unitario non decrescente, a partire da quelle con prezzo unitario nullo**
- 3. all'interno di ciascuna classe, si individua un'ulteriore ordine di priorità per le offerte in base all'orario di ricezione**
- 4. calcola la curva aggregata delle offerte di vendita**

Mercato del Giorno Prima (MGP)

La curva aggregata delle offerte di vendita

Q.tà aggregata (MWh)
50
170
220
320
360
400
550
750
790
910
1050
1090
1490
1940
2000
2220
2720



Mercato del Giorno Prima (MGP)

La domanda di energia:

□ Le offerte di acquisto in tale tipologia di mercato esprimono la disponibilità del consumatore ad acquistare energia:

- per una quantità di energia **non superiore** a quella indicata nell'offerta Q in MWh
- ad un prezzo unitario **non superiore** a quello indicato nell'offerta stessa P_r in €/MWh (se indicato)

Offerta di acquisto dell'energia

Acquirente, Q [MWh], (P_r €/MWh)

Mercato del Giorno Prima (MGP)

La domanda di energia:

- Ciascun operatore può:
 - presentare offerte multiple di acquisto relative allo stesso punto di prelievo o punto di interconnessione con l'estero
 - presentare offerte multiple rispettando le massima potenza che può assorbire (margine a scendere in MGP comunicato a Terna)

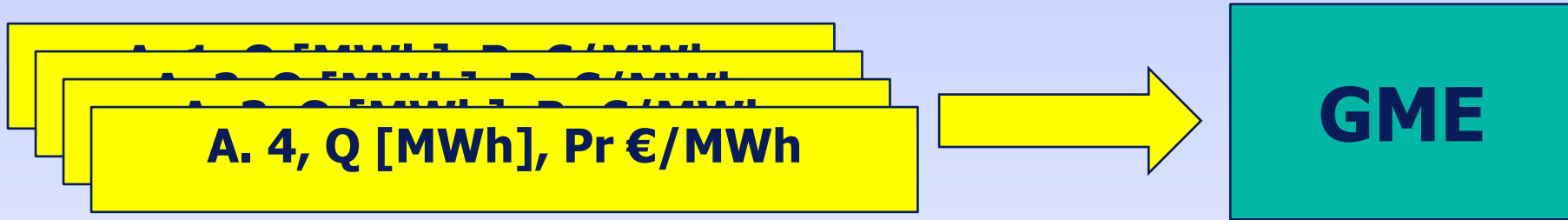
Acquirente, Q [MWh], Pr €/MWh

Acquirente, Q_1 [MWh], Pr_1 €/MWh

Acquirente, Q_2 [MWh], Pr_2 €/MWh

Mercato del Giorno Prima (MGP)

La domanda di energia:



Il GME:

- 1. accetta le offerte**
- 2. le ordina per prezzo unitario non crescente, a partire da quelle con prezzo unitario non indicato**
- 3. all'interno di ciascuna classe, si individua un'ulteriore ordine di priorità per le offerte in base all'orario di ricezione**

Mercato del Giorno Prima (MGP)

La domanda di energia:

1. Esempio, dieci offerte di acquisto da parte di diverse unità produttive



Offerte di acquisto		
Acquirente	Prezzo offerta (Euro/MWh)	Quantita' offerta (MWh)
A1	---	250
A2	33	200
A3	---	550
A4	100	350
A5	117	500
A6	150	400
A7	67	350
A8	83	450
A9	50	250
A10	17	100

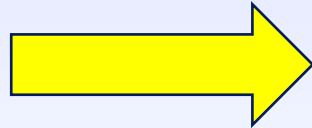
Mercato del Giorno Prima (MGP)

MGP – La domanda di energia:

2. Ordinamento per prezzo

3. Ordinamento per orario

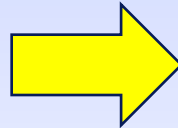
Il GME ordina le offerte di acquisto presentate per “merito economico”:



Offerte di acquisto		
Acquirente	Prezzo offerta (Euro/MWh)	Quantita' offerta (MWh)
A1	---	250
A3	---	550
A6	150	400
A5	117	500
A4	100	350
A8	83	450
A7	67	350
A9	50	250
A2	33	200
A10	17	100

Mercato del Giorno Prima (MGP)

Offerte di acquisto		
Acquirente	Prezzo offerta (Euro/MWh)	Quantita' offerta (MWh)
A1	---	250
A2	33	200
A3	---	550
A4	100	350
A5	117	500
A6	150	400
A7	67	350
A8	83	450
A9	50	250
A10	17	100



Offerte di acquisto			
Acquirente	Prezzo offerta (Euro/MWh)	Quantita' offerta (MWh)	Q.ta' aggregata
A1	---	250	250
A3	---	550	800
A6	150	400	1200
A5	117	500	1700
A4	100	350	2050
A8	83	450	2500
A7	67	350	2850
A9	50	250	3100
A2	33	200	3300
A10	17	100	3400

Mercato del Giorno Prima (MGP)

La domanda di energia:

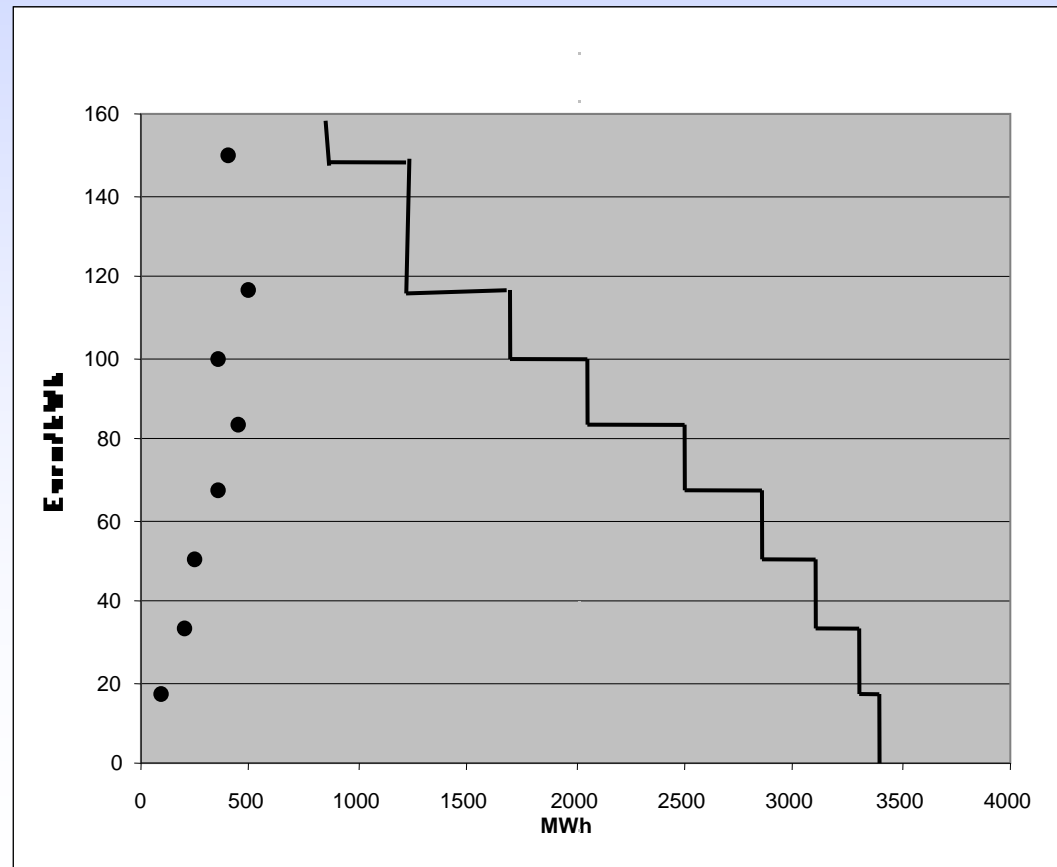
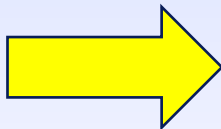
Il GME:

- 1. accetta le offerte**
- 2. le ordina per prezzo unitario non crescente, a partire da quelle con prezzo unitario non indicato**
- 3. all'interno di ciascuna classe, si individua un'ulteriore ordine di priorità per le offerte in base all'orario di ricezione**
- 4. calcola la curva aggregata delle offerte di acquisto**

Mercato del Giorno Prima (MGP)

La curva aggregata delle offerte di acquisto

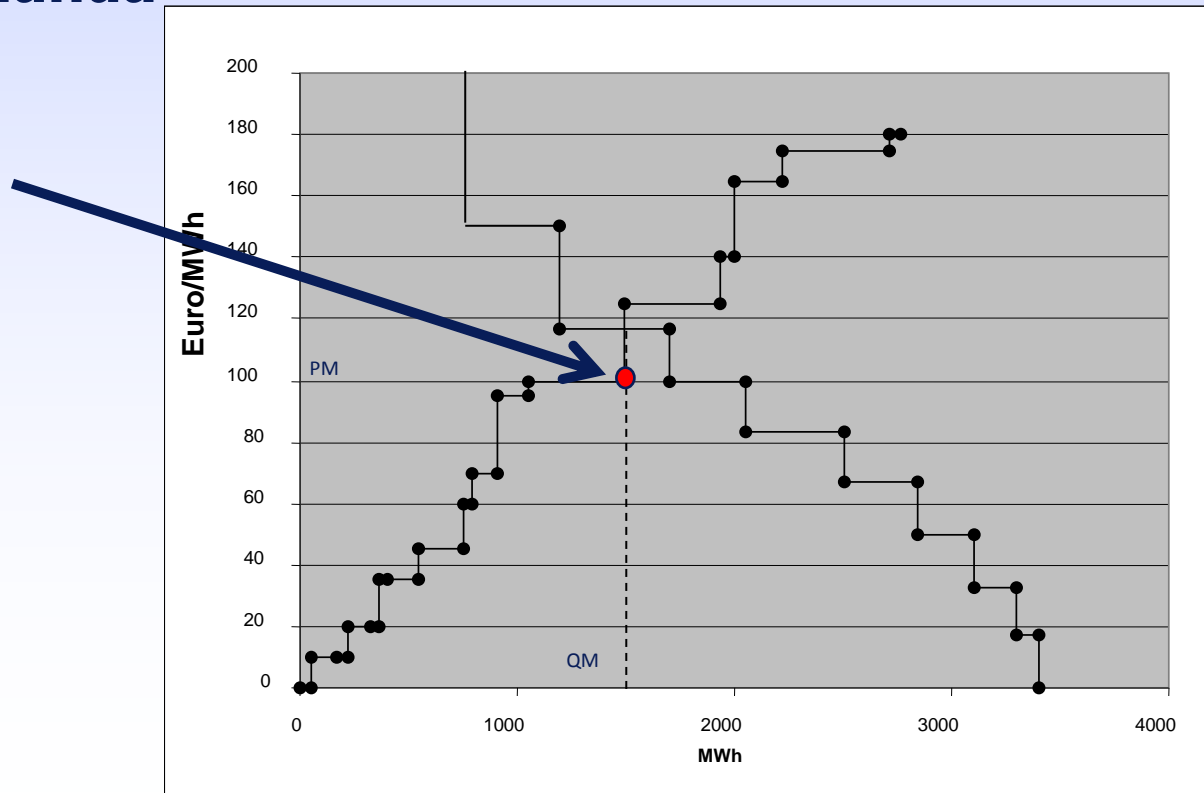
Q.ta' aggregata
250
800
1200
1700
2050
2500
2850
3100
3300
3400



Tecnica di formazione del prezzo di borsa: metodo grafico

Incroccio tra domanda ed offerta di energia

Il GME provvede a determinare la **quantità totale** e il **prezzo di scambio** dell'energia contrattata attraverso l'intersezione tra le curve aggregate di offerta e di domanda



Tecnica di formazione del prezzo di borsa: metodo grafico

Il GME per calcolare il punto di intersezione deve soddisfare le seguenti regole:

- ❑ le offerte di acquisto sono selezionate anche solo parzialmente ad un prezzo unitario **non superiore** a quello indicato nell'offerta stessa (se indicato)
- ❑ le offerte di vendita possono essere selezionate anche solo parzialmente ad un prezzo unitario **non inferiore** a quello indicato nell'offerta stessa P_r in €/MWh
- ❑ nell'esempio considerato, l'equilibrio del mercato è raggiunto in corrispondenza del punto [**1490 MWh; 100 Euro/MWh**]

Tecnica di formazione del prezzo di borsa: metodo grafico

Nell'esempio considerato, l'equilibrio del mercato è raggiunto in corrispondenza del punto [**1490 MWh; 100 Euro/MWh**] e:

- ❑ Il prezzo di equilibrio del mercato (PM) è fissato dall'offerta del produttore P6, l'ultima accettata, in corrispondenza della quale si verifica l'intersezione delle due curve aggregate
- ❑ La quantità di equilibrio (QM) è invece individuata dall'offerta dell'acquirente A5
- ❑ L'offerta dell'acquirente A5 non può essere accettata completamente perché la parte eccedente 1490 MWh dovrebbe essere pagata ad un prezzo superiore a quello indicato nell'offerta

Tecnica di formazione del prezzo di borsa: metodo analitico

- Il prezzo di equilibrio è il risultato di un problema di ottimizzazione
- Si deve massimizzare una funzione di “**Benessere di Sistema**” definita come differenza tra il valore delle offerte di acquisto e quello delle offerte di vendita autorizzate:

$$\max_{\substack{P_{Djk}, \forall j,k \\ P_{Gib}, \forall i,b}} SW^S = \sum_{j=1}^{N_D} \sum_{k=1}^{N_{Dj}} \lambda_{Djk} P_{Djk} - \sum_{i=1}^{N_G} \sum_{b=1}^{N_{Gi}} \lambda_{Gib} P_{Gib}$$

dove

- P_{Djk} = energia k-ma offerta (accettata) del consumatore j
- P_{Gib} = energia b-ma offerta (accettata) del produttore i
- λ_{Djk} = prezzo indicato (€/MWh) della k-ma offerta del consumatore j
- λ_{Gib} = prezzo indicato (€/MWh) della b-ma offerta del produttore i

Tecnica di formazione del prezzo di borsa: metodo analitico

- Il modello risolto nel MGP è il cosiddetto modello a sbarra, in cui la rete non è presente
- I vincoli ai quali deve sottostare il problema di ottimo sono, quindi, i seguenti:

$$0 \leq P_{Djk} \leq P_{Djk}^{\max} \quad \forall j, \forall k$$

$$0 \leq P_{Gib} \leq P_{Gib}^{\max} \quad \forall i, \forall b$$

$$\sum_{j=1}^{N_D} \sum_{k=1}^{N_{Dj}} P_{Djk} = \sum_{i=1}^{N_G} \sum_{b=1}^{N_{Gi}} P_{Gib}$$

dove:

- P_{Djkmax} = valore massimo di P_{Djk}
- P_{Gibmax} = valore massimo di P_{Gib}

Tecnica di formazione del prezzo di borsa: metodo grafico

Altri esempi:

OFFERTE DI VENDITA			OFFERTE DI ACQUISTO		
PRODUTTORE	Prezzo Offerta (Euro/MWh)	Quantità Offerta (MWh)	ACQUIRENTE	Prezzo Offerta (Euro/MWh)	Quantità Offerta (MWh)
P1	5	150	A1	40	50
P2	65	150	A2	---	200
P3	10	280	A3	---	150
P4	80	80	A4	70	280
P5	0	150	A5	117	100
P6	75	120	A6	33	200
P7	100	180			

Il mercato dell'energia elettrica

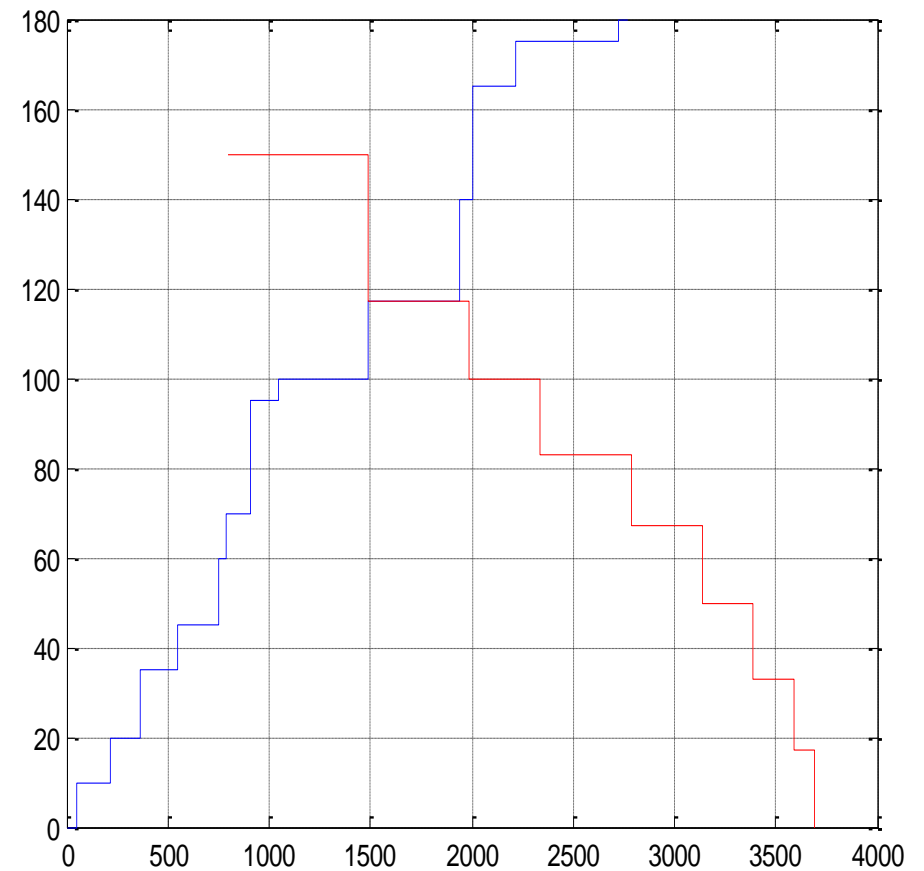
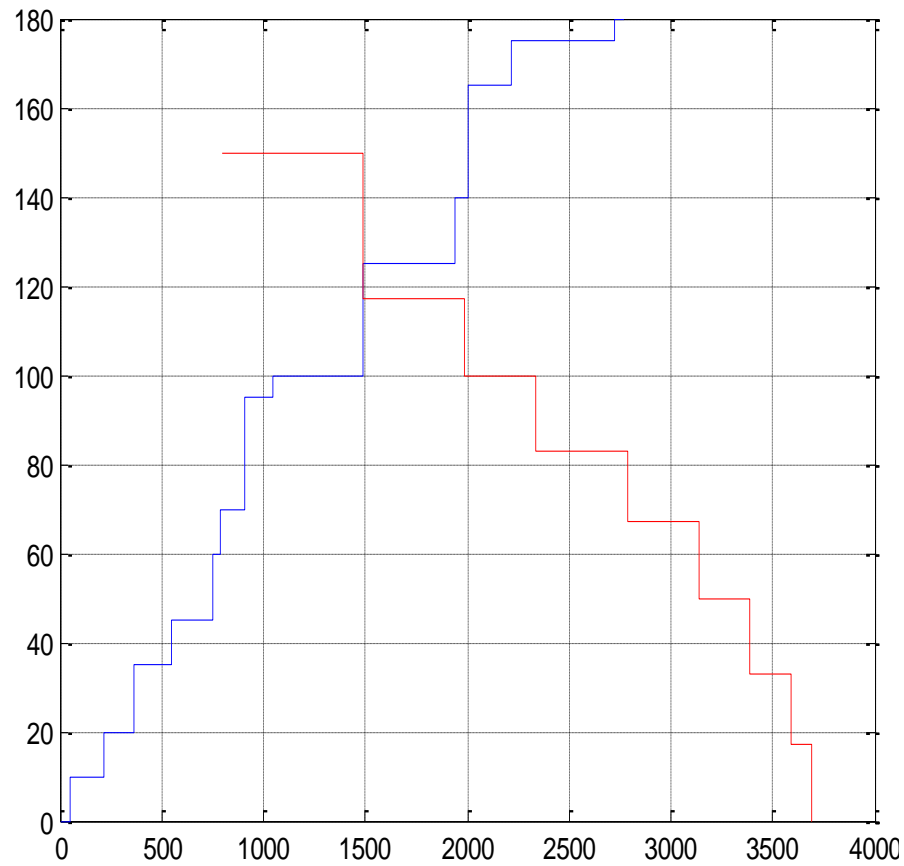
Altri esempi:

OFFERTE DI VENDITA			OFFERTE DI ACQUISTO						
PRODUTTORE	Prezzo Offerta (Euro/MWh)	Quantità Offerta (MWh)	ACQUIRENTE	Prezzo Offerta (Euro/MWh)	Quantità Offerta (MWh)				
P1	20	50	A1	--	70				
P2	65	150	A2	90	150				
P3	0	150	A3	---	200				
P4	80	80	A4	100	180				
P5	0	100	A5	117	100				
P6	0	100	A6	---	170				
P7	75	120							
P8	89	180							

Il mercato dell'energia elettrica

MGP

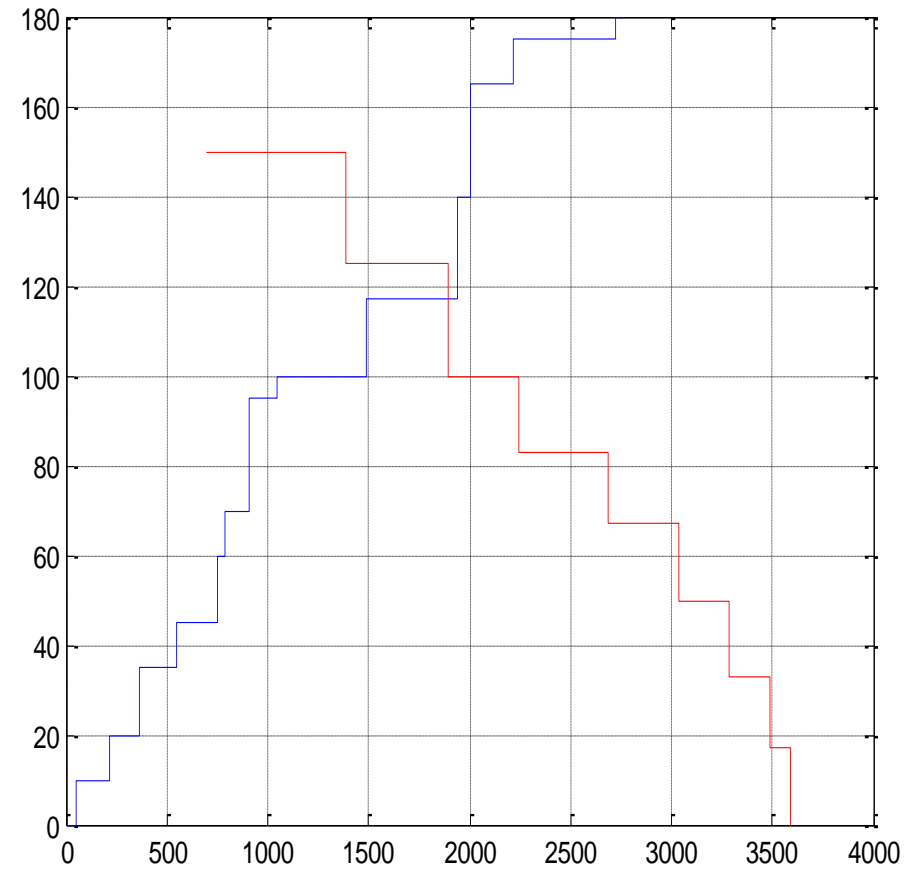
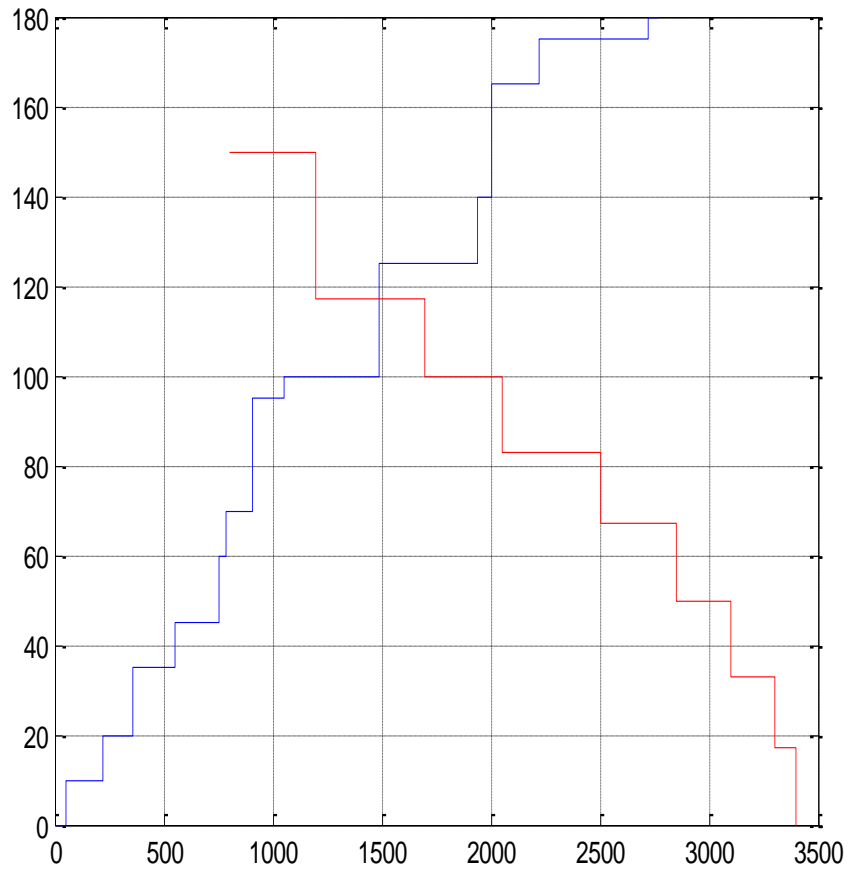
Altri esempi:



Il mercato dell'energia elettrica

MGP

Altri esempi:



Il mercato dell'energia elettrica

Considerazioni sul MGP

I produttori che hanno presentato offerte di vendita a prezzi inferiori a quello di equilibrio realizzano la **rendita inframarginale**

$$RI = Q (P_{req} - P_{off})$$

La **rendita inframarginale** è maggiore per valori decrescenti del prezzo inserito nell'offerta e per valori crescenti del prezzo di equilibrio

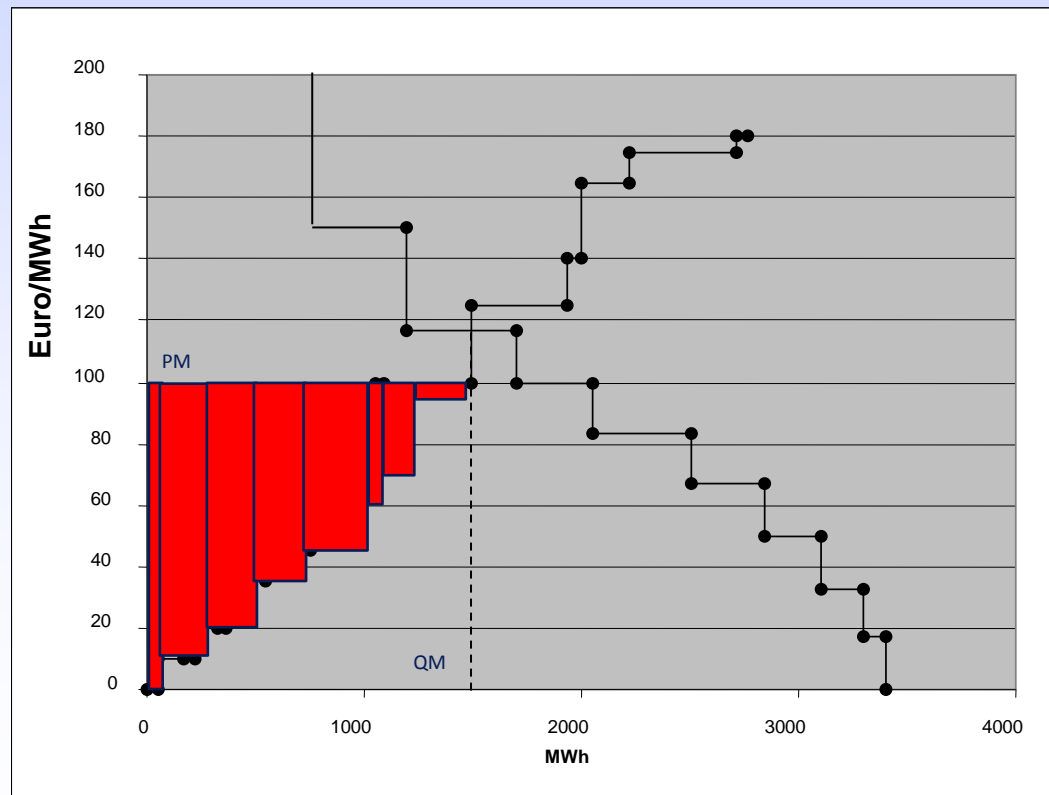
I produttori che hanno presentato offerte a prezzo nullo massimizzano la rendita marginale ma contribuiscono alla riduzione del prezzo di equilibrio

I produttori che hanno presentato offerte a prezzo crescente maggiore di zero riducono via via la rendita marginale ma contribuiscono alla crescita del prezzo di equilibrio

Il mercato dell'energia elettrica

Considerazioni sul MGP

I produttori che hanno presentato offerte di vendita a prezzi inferiori a quello di equilibrio realizzano la **rendita inframarginale**



Il mercato dell'energia elettrica

Considerazioni sul MGP

In un mercato **perfettamente competitivo** il prezzo di equilibrio del mercato dovrebbe garantire ai produttori una **rendita inframarginale che copre i costi fissi**, infatti:

- ❑ Nel lungo termine **se la rendita inframarginale coprisse più dei costi fissi**, i produttori sarebbero incentivati a costruire nuovi impianti che, una volta entrati in esercizio, provocherebbero un calo del prezzo dell'energia ed una conseguente riduzione della rendita inframarginale
- ❑ Nel lungo termine **se la rendita inframarginale coprisse meno dei costi fissi**, nessun produttore sarebbe incentivato a costruire nuovi impianti che provocherebbe un incremento del prezzo dell'energia ed un conseguente incremento della rendita inframarginale

Il mercato dell'energia elettrica

Considerazioni sul MGP

L'attuale meccanismo di formazione del prezzo dell'energia sul MGP si basa sulla regola del System Marginal Price perché il prezzo è fissato dall'ultima offerta accettata:

- ❑ **La rendita inframarginale** è tanto maggiore per quegli impianti con elevati costi fissi e ridotti costi variabili (tipica situazione degli impianti di base)
- ❑ **La rendita inframarginale** è tanto minore per quegli impianti con ridotti costi fissi ed elevati costi variabili (tipica situazione degli impianti di punta)

Il mercato dell'energia elettrica

Considerazioni sul MGP

Esiste un meccanismo di formazione del prezzo dell'energia sul MGP alternativo e che potrà essere usato in futuro. Si basa sulla regola del Pay As Bid in cui i prezzi di vendita sono diversi e fissati da quanto indicato nelle offerte di vendita:

- ❑ **Vantaggio:** se le strategie di offerta dei produttori non cambiassero rispetto al SMP si avrebbe certamente una **riduzione del prezzo medio dell'energia** per l'azzeramento della rendita inframarginale
- ❑ **Svantaggi:**
 - le strategie di offerta dei produttori cambiano certamente rispetto al SMP per cui la riduzione del prezzo medio non è assicurata
 - l'assenza della rendita inframarginale potrebbe rendere equivalenti le offerte degli impianti di base (tipicamente più efficienti) e di punta (tipicamente meno efficienti) disincentivando gli investimenti sui primi e di conseguenza riducendo l'efficienza complessiva del sistema