

DCO 16/10

**CONDIZIONI PER IL DISPACCIAMENTO NEL CASO DI IMPIANTI
ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI NON PROGRAMMABILI:
DEFINIZIONE DELL'INDICE DI AFFIDABILITÀ "IA" AI FINI DEL
CALCOLO DELLA MANCATA PRODUZIONE EOLICA**

Documento per la consultazione
Mercato di incidenza: energia elettrica

26 maggio 2010

Premessa

Con la deliberazione ARG/elt 5/10, l'Autorità ha definito le condizioni per il dispacciamento nel caso di unità di produzione alimentate da fonti rinnovabili non programmabili.

In particolare, tra l'altro, l'Autorità ha definito nuove modalità di remunerazione per la mancata produzione da impianti eolici dovuta all'attuazione degli ordini di dispacciamento (riduzione della produzione) imposti da Terna al fine di garantire la sicurezza del sistema elettrico. Per quantificare la mancata produzione, a partire dal 2010, non si fa più riferimento alla produzione storica (come avveniva con la previgente deliberazione n. 330/07 fino alla fine del 2009) ma alle stime elaborate dal GSE sulla base dei dati effettivi di vento, misurati in sito, nelle ore in cui viene richiesta la riduzione di produzione e utilizzando un modello che simula il funzionamento degli stessi impianti di produzione eolica. La formula per il calcolo della mancata produzione eolica include un indice di affidabilità (IA), che dovrà essere proposto da Terna tenendo conto del grado di affidabilità dell'utente del dispacciamento nel rispettare gli ordini di dispacciamento impartiti da Terna, senza che ciò comporti la possibilità di non rispettare gli ordini di dispacciamento.

Con il presente documento, l'Autorità intende porre in consultazione la proposta, pervenuta da Terna, in relazione alla formulazione del sopra richiamato indice IA.

*I soggetti interessati sono invitati a far pervenire alla Direzione Mercati dell'Autorità, per iscritto, le loro osservazioni e le loro proposte entro il **30 giugno 2010**.*

È preferibile che i soggetti interessati inviino le proprie osservazioni e commenti attraverso il servizio interattivo messo a disposizione sul sito internet dell'Autorità.

In alternativa, osservazioni e proposte dovranno pervenire al seguente indirizzo tramite uno solo di questi mezzi: e-mail (preferibile) con allegato il file contenente le osservazioni, fax o posta.

Autorità per l'energia elettrica e il gas
Direzione Mercati
Unità fonti rinnovabili, produzione di energia e impatto ambientale
Piazza Cavour 5 – 20121 Milano
tel. 02.655.65.290/284
fax 02.655.65.265
e-mail: mercati@autorita.energia.it
sito internet: www.autorita.energia.it

1. Introduzione: condizioni per il dispacciamento nel caso di impianti eolici

Le unità di produzione alimentate da fonti rinnovabili hanno diritto alla priorità di dispacciamento, come previsto dall'articolo 11, comma 4, del decreto legislativo n. 79/99.

Inoltre, per le unità di produzione di energia elettrica alimentate da fonti rinnovabili non programmabili¹, il Corrispettivo di Sbilanciamento Effettivo, come definito dall'Allegato A alla deliberazione n. 111/06, è pari al prezzo di valorizzazione delle offerte di vendita accettate nel mercato del giorno prima nel corrispondente periodo rilevante, nella zona in cui è localizzato il punto di dispacciamento (prezzo MGP). Pertanto per tali unità non si tiene conto del vero valore di mercato degli sbilanciamenti, attribuendo quindi agli altri utenti del dispacciamento in prelievo la differenza tra il prezzo di mercato degli sbilanciamenti e il prezzo MGP.

Per quanto riguarda gli impianti eolici, con la deliberazione ARG/elt 98/08, l'Autorità ha previsto che gli impianti non ancora in esercizio e per i quali non era ancora stata accettata la soluzione tecnica minima di dettaglio di cui alla deliberazione n. 281/05 alla data del 25 luglio 2008 (data di entrata in vigore della deliberazione ARG/elt 98/08), dovessero essere in grado di fornire i seguenti servizi di rete:

- prestare insensibilità agli abbassamenti di tensione;
- disporre di capacità regolazione di potenza attiva;
- prestare azioni di riduzione di potenza immessa in rete/distacco di generazione;
- disporre capacità di regolazione della potenza reattiva;
- prestare azioni di inserimento graduale della potenza immessa in rete.

Nel caso degli altri impianti eolici, con la deliberazione ARG/elt 5/10, sono state definite procedure concorsuali per la remunerazione dei costi sostenuti dai produttori in caso di adeguamento volontario degli impianti per la fornitura di uno o più servizi di rete. I predetti servizi di rete, già introdotti nei Paesi europei con maggior diffusione di impianti eolici, permettono di modulare al meglio la produzione a seconda del cambiamento delle condizioni meteorologiche e delle condizioni di rete, migliorando così il dispacciamento e favorendo, anche a parità di infrastrutture elettriche esistenti, una maggiore diffusione delle stesse unità di produzione.

Sempre con la deliberazione ARG/elt 5/10 l'Autorità ha definito nuove modalità di remunerazione per la mancata produzione da impianti eolici dovuta all'attuazione degli ordini di dispacciamento (riduzione della produzione eolica) imposti da Terna per garantire la sicurezza del sistema elettrico. Per quantificare la mancata produzione, a partire dal 2010, non si fa più riferimento alla produzione storica (come avveniva con la previgente deliberazione n. 330/07 fino alla fine del 2009) ma alle stime elaborate dal GSE sulla base dei dati effettivi di vento, misurati in sito, nelle ore in cui viene richiesta la riduzione di produzione e utilizzando un modello che simula il funzionamento degli stessi impianti di produzione eolica. La formula per il calcolo della mancata produzione eolica include un indice di affidabilità (di seguito: indice IA), che dovrà essere proposto da Terna tenendo conto del grado di affidabilità dell'utente del dispacciamento nel rispettare gli ordini di dispacciamento impartiti da Terna, senza che ciò comporti la possibilità di non rispettare gli ordini di dispacciamento. Infine, la formula per il calcolo della mancata produzione eolica include anche una franchigia annua, pari all'energia elettrica producibile dall'unità nell'ipotesi di funzionamento alla potenza massima per 80 ore, da applicarsi nel caso in cui i produttori scelgano di non adeguare gli impianti eolici ai servizi di rete sopra richiamati, fatte salve le deroghe concesse da Terna nei casi in cui non siano possibili

¹ Le unità di produzione alimentate da fonti rinnovabili non programmabili sono unità di produzione che utilizzano l'energia solare, eolica, maremotrice, del moto ondoso, del gas di discarica, dei gas residuati dei processi di depurazione, del biogas, l'energia geotermica o l'energia idraulica, limitatamente in quest'ultimo caso alle unità ad acqua fluente.

gli adeguamenti. La mancata produzione eolica viene remunerata al prezzo zonale orario erogato da Terna nell'ambito del contratto di dispacciamento (prezzo MGP).

Inoltre, la deliberazione ARG/elt 5/10 ha introdotto nuovi strumenti incentivanti in materia di programmazione delle unità di produzione rilevanti (cioè di potenza superiore o uguale a 10 MVA) alimentate da fonti rinnovabili non programmabili.

Infine, sono previste alcune disposizioni nei confronti di Terna per migliorare il servizio di dispacciamento, anche tenendo conto delle previsioni di immissione effettuate dal GSE ai sensi della deliberazione ARG/elt 4/10 nel caso di impianti non rilevanti (cioè di potenza inferiore a 10 MVA) alimentati da fonti rinnovabili non programmabili, acquisendo via satellite, in tempo reale, i dati relativi alla disponibilità della fonte e alla conseguente produzione.

Tutte le disposizioni brevemente richiamate sono finalizzate a ottimizzare l'utilizzo della rete elettrica, favorendo l'incremento della produzione da rinnovabili e garantendo la sicurezza della rete. Tali disposizioni non comportano comunque il venir meno dell'esigenza di adeguare la rete esistente anche in relazione allo sviluppo attuale e futuro degli impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili.

2. L'indice di affidabilità (IA)

L'articolo 5 dell'Allegato A alla deliberazione ARG/elt 5/10 ha previsto che l'indice IA sia un indicatore finalizzato ad individuare il grado di affidabilità dell'utente del dispacciamento, in relazione ad una data unità di produzione, nel rispettare gli ordini di dispacciamento impartiti da Terna. Ovviamente resta fermo quanto previsto dalle disposizioni del Codice di rete in relazione alle conseguenze derivanti dal mancato rispetto degli ordini di dispacciamento impartiti da Terna, poiché l'indice IA ha valenza solo ai fini del calcolo della mancata produzione eolica.

Tale indicatore può assumere valori compresi fra 0 (nel caso di mancato rispetto di tutti gli ordini di dispacciamento) e 1 (nel caso di pieno rispetto di tutti gli ordini di dispacciamento).

Con il medesimo provvedimento, l'Autorità ha attribuito a Terna il compito di elaborare una proposta per la definizione dell'indice IA e l'individuazione delle modalità per la sua quantificazione, tenendo conto dei seguenti requisiti minimi:

- a) l'indice deve tener conto del grado di scostamento fra le disposizioni contenute nell'ordine di dispacciamento impartito da Terna e la loro attuazione da parte dell'utente del dispacciamento;
- b) l'indice deve prevedere una franchigia riferita al mancato rispetto degli ordini di dispacciamento impartiti da Terna al di sotto della quale, ai soli fini della determinazione dell'indice IA, si ritiene che l'utente del dispacciamento abbia rispettato pienamente i medesimi ordini. Tale franchigia potrebbe essere gradualmente ridotta negli anni.

Transitoriamente e fino all'approvazione, da parte dell'Autorità, della proposta di Terna recante la definizione e le modalità di quantificazione dell'indice IA, tale indice è posto pari a 1.

Infine, l'articolo 21, comma 21.1, dell'Allegato A alla deliberazione ARG/elt 5/10 ha previsto che nel caso in cui, in relazione ad una data unità di produzione eolica, l'indice IA sia inferiore a 0,6, l'utente del dispacciamento è obbligato ad installare il dispositivo di teledistacco di cui all'Allegato A52 del Codice di rete.

Nei successivi paragrafi viene riportato il contenuto delle proposte di Terna prevenute all'Autorità.

3. Proposte in relazione alla quantificazione dell'indice IA²

3.1 Premessa

La modifica dei programmi di immissione richiesta da Terna risponde, nella maggior parte dei casi, ad esigenze di ridispacciamento e in minor misura ad esigenze di sicurezza. Nel caso specifico della produzione da fonte eolica, la modifica dei programmi di immissione può avvenire esclusivamente per esigenze di mantenimento della sicurezza di funzionamento del sistema. Per tale motivo è necessaria una prontezza di reazione da parte del responsabile dell'unità di produzione (UP) superiore a quella normalmente richiesta dalle esigenze di ridispacciamento. Inoltre la minimizzazione dei ritardi di esecuzione degli ordini comporta la massimizzazione dell'energia prodotta da fonte rinnovabile in quanto non costringe il centro di ripartizione territoriale di Terna che impartisce l'ordine ad anticipare riduzioni o a posticipare revoche per tener conto dei ritardi nell'esecuzione dei comandi.

Ai fini della presente proposta, si considera accettabile che, in assenza di interventi di automatismi di riduzione o di tele-distacco, il tempo di esecuzione dell'ordine di dispacciamento concesso per effettuare la riduzione sia non superiore a 15 minuti. Tale periodo rappresenta il limite massimo e tiene già conto degli impianti di produzione non adeguati alla teleconduzione per i quali l'ordine di dispacciamento deve essere eseguito da personale reperibile.

Non si ritiene opportuno prevedere alcuna tolleranza in termini di tempo per la cessazione dell'ordine di limitazione in quanto si presuppone che il responsabile dell'UP sia a conoscenza dell'ordine e si sia conseguentemente attivato per effettuare le manovre d'impianto.

Considerata l'importanza della prontezza di reazione ad un ordine impartito per motivi di sicurezza, una violazione effettuata nei primi quarti d'ora ha maggiore impatto sul sistema elettrico rispetto ad una analoga violazione effettuata durante il resto della durata dell'ordine di dispacciamento.

3.2 Ambito di applicazione

Ai fini della determinazione dell'indice IA vengono considerate le sole limitazioni richieste da Terna tramite ordini di dispacciamento per sicurezza dell'esercizio rilevati in tempo reale o previsti a seguito di vincoli di produzione programmati. Sono equiparate a tali limitazioni anche le azioni di disconnessione operate da Terna in situazioni di estrema emergenza. Non vengono considerate le limitazioni di produzione dovute ad interventi di dispositivi automatici o di protezione attivati da Terna per garantire l'esercizio in sicurezza della rete.

L'indice IA viene calcolato per singola UP, anche se dotata di tele-distacco, tenendo conto di tutte le limitazioni richieste all'impianto (programmate e in tempo reale).

L'indice IA può assumere valori compresi tra 0 (nel caso di mancato rispetto di tutti gli ordini di dispacciamento) e 1 (nel caso di pieno rispetto di tutti gli ordini di dispacciamento). Tale indice viene calcolato per ogni ordine di dispacciamento successivo alla data di entrata in vigore del provvedimento che deriverà dalla presente consultazione. Pertanto l'indice IA non viene definito su base mensile né su base annuale ma assume un valore costante per tutte le ore che compongono il medesimo ordine di dispacciamento.

Ai fini del computo dei tempi, il riferimento è l'istante di inizio riduzione indicato nel messaggio da parte del centro di ripartizione territoriale di Terna. Tale messaggio è inviato ai referenti

² Il contenuto del presente paragrafo deriva dalla proposta presentata da Terna ai sensi dell'articolo 5 dell'Allegato A alla deliberazione ARG/elt 5/10.

designati dai titolari delle UP, ed è tracciabile via fax e e-mail. In caso di urgenza è inviato telefonicamente e confermato ex post con fax ed e-mail.

3.3 Calcolo dell'indice IA

Per il calcolo dell'indice IA e con riferimento alla singola UP si propone la seguente formula:

$$IA = \frac{A + \sum_{k=1}^{NOR} \sum_{i=1}^{N_k} PL_{k,i}}{A + \sum_{k=1}^{NOR} \sum_{i=1}^{N_k} P'_{k,i}}$$

dove:

- A è la franchigia, corrispondente a 5 ordini di dispacciamento ciascuno di durata pari a 1 ora e relativo alla riduzione pari al dimezzamento, della potenza nominale dell'UP. In particolare:

$$A = 5 \cdot 0,5 \cdot Pni.$$

La franchigia può essere applicata una sola volta, in fase di avvio dell'applicazione dell'indice IA;

- Pni è la potenza nominale della UP;
- NOR è il numero, posto pari a 5, degli ordini di dispacciamento in riduzione che vengono considerati nel calcolo della media mobile;
- k è l'indice progressivo degli ordini di dispacciamento in riduzione;
- N_k è il numero di quarti d'ora inclusi nell'ordine di dispacciamento in riduzione k-esimo;
- i è l'indice progressivo di quarti d'ora inclusi nell'ordine di dispacciamento in riduzione k-esimo;
- $PL_{k,i}$ è la potenza massima imposta nel quarto d'ora i-esimo durante l'ordine di dispacciamento in riduzione k-esimo. Nei casi di disconnessione indiretta, i valori di $PL_{k,i}$ sono posti pari ai valori di riduzione prefissati nel sistema di tele-distacco;
- ϵ_i è la tolleranza massima ammessa tra la potenza massima imposta $PL_{k,i}$ e la potenza effettivamente immessa e misurata $P_{k,i}$, calcolata secondo le seguenti formule:
 - $\epsilon_i = 0,05 PL_{k,i}$, se $PL \geq 10$ MW;
 - $\epsilon_i = 0,5$ MW, se $PL < 10$ MW;
- $P_{k,i}$ è la potenza media realmente immessa nel quarto d'ora i-esimo durante l'ordine di dispacciamento in riduzione k-esimo. Tale potenza viene determinata dividendo per 0,25 la quantità di energia elettrica immessa e misurata nell'ora;
- $P'_{k,i}$ è una potenza pari a:
 - $PL_{k,i}$ se $P_{k,i} \leq PL_{k,i} + \epsilon_i$
 - $PL_{k,i} + PF \cdot (P_{k,i} - PL_{k,i})$ se $P_{k,i} > PL_{k,i} + \epsilon_i$, per $i < 3$
 - $P_{k,i}$ in tutti gli altri casi;
- PF è il fattore di penalizzazione per ritardata attuazione, posto pari a 200.

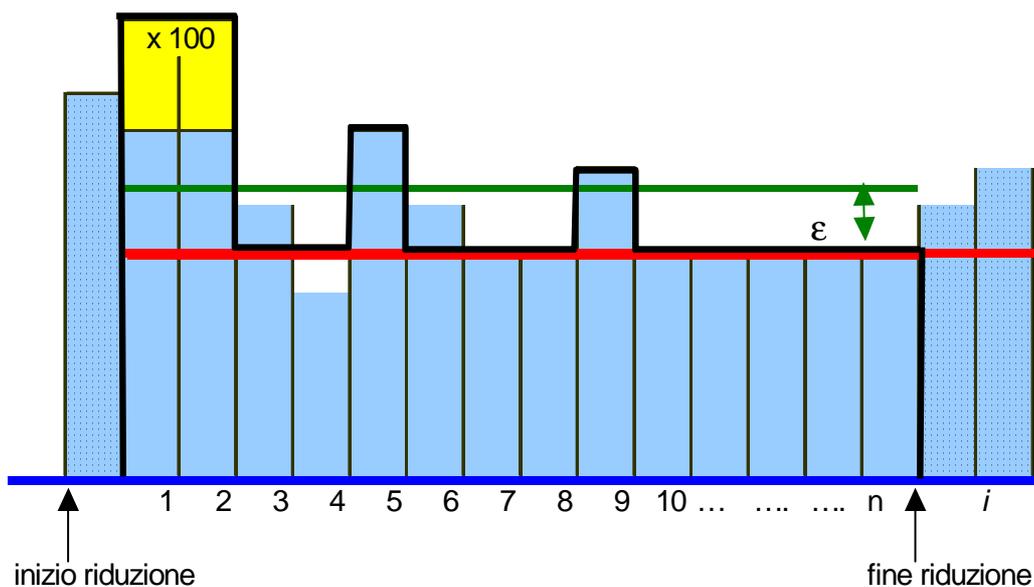
Ai fini del calcolo dell'indice IA e dell'attuazione degli ordini di dispacciamento si ritiene opportuno:

- prevedere che gli ordini di dispacciamento siano riferiti sempre al *primo, secondo, terzo e quarto* quarto d'ora e non a quarti d'ora scorrevoli;
- escludere il primo quarto d'ora qualora l'ordine di dispacciamento sia stato emesso meno di 15 minuti prima dell'istante d'inizio, per tener conto del tempo necessario per l'attuazione dell'ordine. In questi casi, non si considera il termine $PL_{k,1}$ corrispondente al primo quarto d'ora di esecuzione dell'ordine di dispacciamento k-esimo (in tabella 1 è riportato un esempio di come deve essere computato un ordine di dispacciamento ai fini dell'applicazione del calcolo dell'indice IA in presenza di un ritardo nell'invio).

Caso	Istante di invio	Primo quarto d'ora incluso nel computo
A	Invio normale fino alle 10:14	dalle 10:30 alle 10:45
B	Invio ritardato 1 dalle 10:15 fino alle 10:29	dalle 10:45 alle 11:00
C	Invio ritardato 2 dalle 10:30 fino alle 10:44	dalle 11:00 alle 11:15
D	Invio ritardato 3 dalle 10:45 fino alle 10:59	dalle 11:15 alle 11:30

- tabella 1: Esempio di ordine: "ridurre di 20 MW a decorrere dalle 10.30" -

La successiva figura 1 evidenzia un esempio di applicazione del termine $P'_{k,i}$.



Legenda

- Energia misurata
- Penalizzazione per mancato rispetto nei primi 30'
- $P'_{k,i}$
- $PL_{k,i}$
- $PL_{k,i} + \epsilon_i$

- figura 1 -

Si noti che la formula di calcolo dell'indice IA contiene tre forme di franchigia:

- la tolleranza della misura ϵ ;
- l'esclusione del primo quarto d'ora nei casi in cui l'ordine di dispacciamento sia stato emesso meno di 15 minuti prima dell'istante d'inizio;
- la franchigia A in termini di ordini di dispacciamento rispettati.

Il controllo del raggiungimento del limite pari a 0,6, ai fini dell'applicazione dell'articolo 21, comma 21.1, dell'Allegato A alla deliberazione ARG/elt 5/10, è effettuato calcolando l'indice nella stessa sequenza degli ordini di dispacciamento.

S1. Si ritiene condivisibile il metodo di calcolo dell'indice IA e le ipotesi su cui si basa?

Infine, in mancanza dei dati di misura necessari per il calcolo dell'indice IA, si ritiene opportuno prevedere che Terna comunichi al GSE, in acconto e salvo conguaglio, il valore dell'indice IA relativo ai cinque ordini di dispacciamento consecutivi per i quali sono disponibili le predette misure.

S2. Si ritiene condivisibile, in mancanza dei dati di misura relativi ad uno o più periodi di modulazione cui si riferisce l'indice IA, adottare il metodo semplificato di calcolo proposto? Quali criticità si rilevano? Si ritiene opportuno utilizzare un altro metodo? Se sì, quale?

3.4 Alcuni esempi di calcolo dell'indice IA

Di seguito vengono presentati alcuni esempi di calcolo dell'indice IA. In particolare, vengono analizzati tre esempi:

- il primo (tabella 2) è relativo ad una UP per cui il responsabile presenta una elevata affidabilità nel rispettare gli ordini di dispacciamento impartiti da Terna;
- il secondo (tabella 3) è relativo ad una UP per cui il responsabile presenta una media affidabilità nel rispettare gli ordini di dispacciamento impartiti da Terna;
- il terzo (tabella 4) è relativo ad una UP per cui il responsabile presenta una scarsa affidabilità nel rispettare gli ordini di dispacciamento impartiti da Terna.

Gli esempi sono riportati a scopo unicamente esplicativo: sono stati definiti sulla base di situazioni realistiche modificando i dati effettivi affinché non siano riconducibili a specifiche UP. Per lo stesso motivo non vengono riportate le durate degli ordini di dispacciamento, né i tempi di inizio e di fine.

Negli esempi è stata utilizzata la medesima nomenclatura di cui al paragrafo 3.3. Il termine "N. LIM" indica il numero progressivo degli ordini di dispacciamento impartiti da Terna. La franchigia A, espressa in MW, viene applicata per il calcolo dei primi 5 valori dell'indice IA (fino a IA5). Si noti inoltre che i valori dei termini P_k e PL_k riportati nelle tabelle sono i valori medi nel periodo considerato. Il termine P'_k * (anch'esso medio nel periodo considerato) riportato nelle tabelle è il termine P'_k prima dell'applicazione del fattore di penalizzazione PF. Tale fattore è stato successivamente considerato nel calcolo dell'indice IA ove previsto, in particolare nei casi in cui è riportata la dizione "PF sì" (che significa che $P_k > PL_k + \epsilon$ in almeno uno dei primi due quarti d'ora che compongono la prima mezz'ora).

Si evidenzia infine che il primo esempio ben approssima il livello di affidabilità dimostrata dalla maggioranza dei responsabili delle UP mentre il terzo esempio ben approssima il livello di affidabilità dimostrata da una esigua minoranza dei responsabili delle UP.

N.LIM		Pn [MW]	Pk [MW]	PLk [MW]	PLk + ε [MW]	P'k* [MW]	PF
1	prima mezz'ora	31,50	13,09	15,5	16,28	15,50	No
1	periodo successivo	31,50	7,79	15,5	16,28	15,50	-
2	prima mezz'ora	31,50	17,52	13,0	13,65	17,52	Si
2	periodo successivo	31,50	11,14	13,0	13,65	14,86	-
3	prima mezz'ora	31,50	14,04	13,5	14,18	13,50	No
3	periodo successivo	31,50	12,33	13,5	14,18	14,11	-
4	prima mezz'ora	31,50	14,02	15,5	16,28	15,50	No
4	periodo successivo	31,50	10,28	15,5	16,28	15,50	-
5	prima mezz'ora	31,50	15,66	15,0	15,75	15,69	Si
5	periodo successivo	31,50	10,48	15,0	15,75	15,00	-
6	prima mezz'ora	31,50	15,30	14,0	14,70	15,31	Si
6	periodo successivo	31,50	11,32	14,0	14,70	14,00	-
7	prima mezz'ora	31,50	13,36	14,5	15,23	14,50	No
7	periodo successivo	31,50	8,99	14,5	15,23	14,65	-
8	prima mezz'ora	31,50	14,94	14,0	14,70	14,94	Si
8	periodo successivo	31,50	10,83	14,0	14,70	14,23	-
9	prima mezz'ora	31,50	14,67	13,5	14,18	14,43	Si
9	periodo successivo	31,50	10,75	13,5	14,18	13,50	-
10	prima mezz'ora	31,50	8,56	15,0	15,75	15,00	No
10	periodo successivo	31,50	12,13	15,0	15,75	15,00	-
11	prima mezz'ora	31,50	4,85	16,0	16,80	16,00	No
11	periodo successivo	31,50	9,52	16,0	16,80	16,00	-

FRANCHIGIA A 78,75

IA1	1,00
IA2	0,81
IA3	0,83
IA4	0,89
IA5	0,89
IA6	0,86
IA7	0,95
IA8	0,94
IA9	0,89
IA10	0,91
IA11	0,94

- tabella 2 -

N.LIM		Pn [MW]	Pk [MW]	PLk [MW]	PLk + ε [MW]	P'k* [MW]	PF
1	prima mezz'ora	18,00	9,42	8,0	8,50	9,74	Si
1	periodo successivo	18,00	7,33	8,0	8,50	9,32	-
2	prima mezz'ora	18,00	3,67	7,0	7,50	7,00	No
2	periodo successivo	18,00	5,45	7,0	7,50	8,18	-
3	prima mezz'ora	18,00	5,54	8,0	8,50	8,00	No
3	periodo successivo	18,00	4,99	8,0	8,50	8,09	-
4	prima mezz'ora	18,00	6,02	8,0	8,50	8,00	No
4	periodo successivo	18,00	3,67	8,0	8,50	8,05	-
5	prima mezz'ora	18,00	11,10	8,0	8,50	11,10	Si
5	periodo successivo	18,00	5,96	8,0	8,50	8,60	-
6	prima mezz'ora	18,00	3,88	6,5	7,00	6,50	No
6	periodo successivo	18,00	8,29	6,5	7,00	9,04	-
7	prima mezz'ora	18,00	4,90	8,0	8,50	8,00	No
7	periodo successivo	18,00	5,56	8,0	8,50	8,67	-
8	prima mezz'ora	18,00	8,97	8,0	8,50	8,97	Si
8	periodo successivo	18,00	6,55	8,0	8,50	9,47	-
9	prima mezz'ora	18,00	5,87	7,5	8,00	7,50	No
9	periodo successivo	18,00	5,71	7,5	8,00	7,59	-
10	prima mezz'ora	18,00	8,81	8,0	8,50	8,81	Si
10	periodo successivo	18,00	6,34	8,0	8,50	8,54	-
11	prima mezz'ora	18,00	5,87	8,0	8,50	8,00	No
11	periodo successivo	18,00	5,54	8,0	8,50	8,21	-
12	prima mezz'ora	18,00	9,26	9,0	9,50	9,00	No
12	periodo successivo	18,00	5,08	9,0	9,50	9,03	-
13	prima mezz'ora	18,00	3,16	6,0	6,50	6,00	No
13	periodo successivo	18,00	4,64	6,0	6,50	7,04	-
14	prima mezz'ora	18,00	8,14	5,0	5,50	8,14	Si
14	periodo successivo	18,00	8,86	5,0	5,50	8,86	-
15	prima mezz'ora	18,00	11,87	9,0	9,50	11,87	Si
15	periodo successivo	18,00	7,95	9,0	9,50	9,61	-

FRANCHIGIA A 45,00

IA1	0,71
IA2	0,79
IA3	0,82
IA4	0,87
IA5	0,81
IA6	0,83
IA7	0,83
IA8	0,78
IA9	0,66
IA10	0,70
IA11	0,80
IA12	0,76
IA13	0,85
IA14	0,62
IA15	0,61

- tabella 3 -

N.LIM		P _n [MW]	P _k [MW]	PL _k [MW]	PL _k + ε [MW]	P' _k * [MW]	PF
1	prima mezz'ora	21,00	12,27	6,5	7,00	12,27	Si
1	periodo successivo	21,00	5,32	6,5	7,00	6,54	-
2	prima mezz'ora	21,00	14,88	6,0	6,50	14,88	Si
2	periodo successivo	21,00	6,20	6,0	6,50	6,43	-
3	prima mezz'ora	21,00	7,26	8,0	8,50	8,00	No
3	periodo successivo	21,00	4,86	8,0	8,50	8,00	-
4	prima mezz'ora	21,00	9,45	7,5	8,00	9,45	Si
4	periodo successivo	21,00	4,48	7,5	8,00	7,50	-
5	prima mezz'ora	21,00	8,67	10,0	10,50	10,00	No
5	periodo successivo	21,00	6,62	10,0	10,50	10,00	-
6	prima mezz'ora	21,00	6,97	7,0	7,50	7,00	No
6	periodo successivo	21,00	6,77	7,0	7,50	7,00	-
7	prima mezz'ora	21,00	15,12	10,0	10,50	15,12	Si
7	periodo successivo	21,00	10,27	10,0	10,50	10,07	-
8	prima mezz'ora	21,00	9,01	5,5	6,00	9,01	Si
8	periodo successivo	21,00	5,27	5,5	6,00	5,50	-
9	prima mezz'ora	21,00	11,17	8,0	8,50	11,06	Si
9	periodo successivo	21,00	7,95	8,0	8,50	8,00	-
10	prima mezz'ora	21,00	12,46	9,0	9,50	12,46	Si
10	periodo successivo	21,00	8,99	9,0	9,50	9,00	-
11	prima mezz'ora	21,00	12,52	8,0	8,50	12,52	Si
11	periodo successivo	21,00	7,58	8,0	8,50	8,00	-
12	prima mezz'ora	21,00	12,22	9,5	10,00	12,22	Si
12	periodo successivo	21,00	8,91	9,5	10,00	9,94	-
13	prima mezz'ora	21,00	11,93	8,0	8,50	11,82	Si
13	periodo successivo	21,00	7,42	8,0	8,50	8,05	-
14	prima mezz'ora	21,00	12,94	8,5	9,00	12,94	Si
14	periodo successivo	21,00	6,98	8,5	9,00	8,50	-
15	prima mezz'ora	21,00	13,07	11,0	11,55	13,07	Si
15	periodo successivo	21,00	9,53	11,0	11,55	11,02	-
16	prima mezz'ora	21,00	9,38	8,0	8,50	9,25	Si
16	periodo successivo	21,00	7,42	8,0	8,50	8,00	-

FRANCHIGIA A	52,50
--------------	-------

IA1	0,49
IA2	0,32
IA3	0,47
IA4	0,58
IA5	0,62
IA6	0,70
IA7	0,77
IA8	0,64
IA9	0,50
IA10	0,36
IA11	0,22
IA12	0,37
IA13	0,38
IA14	0,35
IA15	0,42
IA16	0,49

- tabella 4 -