

DCO 37/09

**IPOTESI DI INCREMENTO DELLA POTENZA PRELEVABILE NELLE ORE A BASSO
CARICO PER UTENZE DOMESTICHE CON RILEVAZIONE DEI PRELIEVI PER
FASCE ORARIE**

Documento per la consultazione per la formazione di provvedimenti nell'ambito del procedimento avviato con deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n. 208/07.

19 novembre 2009

Premessa

L'Autorità con la deliberazione ARG/elt 56/08 ha avviato una revisione delle condizioni economiche di vendita di energia elettrica per i clienti finali ammessi al servizio di maggior tutela, prevedendo per tali clienti l'applicazione automatica e obbligatoria di prezzi differenziati per fasce orarie o per raggruppamenti di tali fasce e per mesi o per raggruppamenti di mesi.

In parallelo al presente documento, è stato pubblicato il documento per la consultazione "Corrispettivi di vendita differenziati per fasce orarie ai clienti finali domestici serviti in maggior tutela: strumenti di gradualità", dove si prospettano ipotesi di definizione di strumenti per gestire con gradualità la transizione verso l'applicazione automatica e obbligatoria di corrispettivi PED biorari.

Il presente documento per la consultazione illustra i presupposti dell'intervento regolatorio, le principali problematiche e gli orientamenti dell'Autorità relativamente all'ipotesi di supportare l'introduzione di prezzi biorari obbligatori con misure, rivolte all'utenza domestica con potenza contrattualmente impegnata non superiore a 3 kW, volte ad allentare i vincoli di natura elettrica che possano impedire o limitare lo spostamento dei carichi nelle ore a basso carico.

*Il documento per la consultazione viene diffuso per offrire l'opportunità a tutti i soggetti interessati di presentare osservazioni e proposte. **I soggetti interessati sono invitati a far pervenire all'Autorità le proprie osservazioni e proposte, in forma scritta, entro e non oltre l'11 gennaio 2010.***

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

In alternativa, i soggetti interessati possono inviare osservazione e commenti al seguente indirizzo tramite uno solo di questi mezzi: e-mail con allegato il file contenente le osservazioni (preferibile), fax o posta.

Autorità per l'energia elettrica e il gas
Direzione tariffe

piazza Cavour 5 – 20121 Milano
tel. 02 65565311 fax 0265565222
e-mail: tariffe@autorita.energia.it
sito internet: www.autorita.energia.it

INDICE

Premessa.....	2
PARTE I.....	4
Oggetto della consultazione	4
1 Premessa e oggetto della consultazione	4
PARTE II	6
Inquadramento normativo e regolamentare	6
2 Introduzione	6
3 Regolamentazione tariffaria: costo riconosciuto e tariffe domestiche.....	7
PARTE III.....	10
Elementi di contesto.....	10
4 Carichi elettrici tipici dell'ambiente domestico e possibilità di gestione della domanda.....	10
5 Stima del carico elettrico domestico trasferibile temporalmente.....	16
6 Introduzione	24
7 Principali caratteristiche della curva di carico tipica di un utente domestico.....	24
8 Principali caratteristiche della curva di carico aggregata del settore domestico.....	25
9 Analisi del potenziale impatto sulla curva di carico aggregata.....	27
10 Caratteristiche e funzionalità dei sistemi di misura	27
11 Caratteristiche dell'impianto d'utenza.....	30
12 Caratteristiche degli impianti di rete del servizio di distribuzione dell'energia elettrica ..	32
Parte IV	35
Le proposte dell'Autorità.....	35
13 Sintesi degli elementi emersi dall'analisi.....	35
14 La proposta dell'Autorità	37
15 Oneri connessi alla proposta e loro copertura.....	39

PARTE I

Oggetto della consultazione

1 Premessa e oggetto della consultazione

- 1.1 L'Autorità con la deliberazione ARG/elt 56/08 ha avviato una revisione delle condizioni economiche di vendita di energia elettrica per i clienti finali ammessi al servizio di maggior tutela, prevedendo per tali clienti l'applicazione automatica e obbligatoria di prezzi differenziati per fasce orarie o per raggruppamenti di tali fasce e per mesi o per raggruppamenti di mesi.
- 1.2 A regime è prevista l'applicazione automatica e obbligatoria dei corrispettivi PED differenziati per le fasce orarie F1 e il raggruppamento delle fasce orarie F2 ed F3 (c.d. fascia F23) nonché differenziati per i raggruppamenti di mesi R1 (mesi di punta: alta stagione) ed R2 (mesi fuori punta: bassa stagione)
- 1.3 In parallelo al presente documento, è stato pubblicato il documento per la consultazione *“Corrispettivi di vendita differenziati per fasce orarie ai clienti finali domestici serviti in maggior tutela: definizione di strumenti di gradualità” (DCO 36/09)*, dove si prospettano ipotesi di definizione di strumenti per gestire con gradualità la transizione verso l'applicazione automatica e obbligatoria di corrispettivi PED biorari.
- 1.4 L'Autorità con la presente consultazione intende valutare l'esigenza di supportare l'introduzione di prezzi biorari obbligatori con misure, rivolte all'utenza domestica con potenza contrattualmente impegnata non superiore a 3 kW, volte ad allentare i vincoli di natura elettrica che possano impedire o limitare lo spostamento dei carichi nelle ore a basso carico.
- 1.5 L'Autorità ritiene che le misure di cui al punto precedente possano essere sviluppate nell'ambito del quadro regolatorio esistente con una semplice modifica delle disposizioni che attualmente regolano le modalità di limitazione della potenza assorbibile da parte dei clienti finali.
- 1.6 In particolare l'Autorità ritiene che, al fine di agevolare lo spostamento del carico in una prospettiva di utilizzo sempre più razionale delle risorse, si possano fissare due distinti obiettivi:
 - un obiettivo di attuazione immediata, che renda possibile assorbimenti di potenza media nei limiti del 120% della potenza disponibile (entro 3,96 kW) per intervalli temporali della durata minima di 100-120 minuti nelle fasce orarie F2 ed F3, situazione in cui di fatto si trova la maggior parte dei clienti finali titolari di contratti per utenze domestiche, che per effetto degli accordi tra il principale operatore della distribuzione dell'energia elettrica e le principali associazioni di consumatori può assorbire potenze nei limiti di almeno il 120% della potenza disponibile (entro 3,96 kW) per periodi di durata massima di 182 minuti indipendentemente dalla fascia oraria in cui si registra tale prelievo¹;
 - un obiettivo da attuarsi nel medio termine, che preveda l'ulteriore possibilità, per il cliente finale, di assorbire potenza media nei limiti di almeno il 120% della potenza disponibile (entro 3,96 kW) all'interno delle fasce orarie F2 ed F3 senza alcuna limitazione temporale.

¹ Il livello della potenza media assorbita è determinato con riferimento a periodi di durata di due minuti.

1.7 Nel presente documento viene effettuata un'analisi preliminare volta a evidenziare le potenzialità di spostamento del carico, nonché i vincoli, le criticità ed eventuali problemi legati allo sviluppo delle ipotesi sopra prospettate in termini di curva degli assorbimenti. Il presente documento, oltre alla presente Parte I di carattere introduttivo, si articola in tre ulteriori parti:

- nella parte II è riportato un breve inquadramento normativo che consente di collocare l'intervento in esame nell'ambito della regolazione delle tariffe per le utenze domestiche;
- nella parte III è sviluppata un'analisi degli elementi di contesto:
 - carichi dell'utenza domestica e valutazione del potenziale di carico spostabile
 - curve di carico
 - misuratori
 - impianti interni
 - reti
- nella parte IV è descritta la proposta dell'Autorità.

PARTE II

Inquadramento normativo e regolamentare

2 Introduzione

- 2.1 L'intervento oggetto della presente consultazione, ai fini della sua eventuale attuazione, deve essere analizzato in relazione ad almeno due aspetti della vigente regolamentazione del settore elettrico:
- a) la regolamentazione che ha disposto l'installazione di misuratori elettronici telegestiti nei punti di prelievo in bassa tensione (ivi inclusi, dunque, i punti relativi a utenze domestiche) e che, definendo le caratteristiche e funzionalità minime dei medesimi, è essenziale per valutare la fattibilità tecnica delle ipotesi in consultazione;
 - b) la regolamentazione tariffaria dei servizi di rete (trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica) che, definendo le modalità di riconoscimento dei costi agli esercenti il servizio e di ribaltamento dei medesimi ai clienti finali tramite le tariffe, rappresenta il quadro normativo di riferimento rispetto al quale valutare le conseguenze economiche delle ipotesi in consultazione.

Misuratori elettronici e potenza prelevabile

- 2.2 Con deliberazione 18 dicembre 2006, n. 292/06, come successivamente modificata e integrata, l'Autorità ha, tra l'altro:
- a) reso obbligatoria, secondo tempistiche predefinite, l'installazione e messa in servizio di misuratori elettronici telegestibili presso tutte le utenze in bassa tensione, incluse quelle relative a clienti domestici (articoli 8 e 8bis);
 - b) definito le caratteristiche funzionali minime dei misuratori elettronici da installare (articoli 4 e 6).
- 2.3 Le proposte messe in consultazione nel presente documento, per la parte di immediata attuazione, sono state elaborate avendo, quale condizione necessaria, la garanzia che gli interventi eventualmente richiesti sui misuratori siano compatibili con le caratteristiche funzionali dei medesimi, come previste dalla deliberazione n. 292/06.
- ~~2.4~~ Sempre con riferimento alle disposizioni di cui è ipotizzata l'attuazione immediata, per aspetti tecnici non definiti in dettaglio nella citata deliberazione n. 292/06 o in altra normativa tecnica vincolante, le proposte in consultazione sono formulate tenendo conto degli esiti di una ricognizione tecnica preliminare dell'Autorità, svolta contattando alcuni dei maggiori distributori nazionali.
- 2.5 La proposta da attuare nel medio periodo è invece sviluppata ipotizzando la possibilità di interventi volti a integrare le caratteristiche funzionali dei misuratori previste dalla deliberazione n. 292/06.
- 2.6 Il presente documento, in ogni caso, è finalizzato anche a verificare puntualmente la fattibilità tecnica degli interventi oggetto della consultazione.

Potenza prelevabile e costo del servizio

- 2.7 Ai sensi dell'articolo 1, comma 1, della legge n. 481/95, l'Autorità è chiamata a:
- a) promuovere la concorrenza e l'efficienza nell'erogazione del servizio elettrico;
 - b) definire un sistema tariffario certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, attraverso cui promuovere la tutela degli interessi di utenti e consumatori;
 - c) armonizzare gli obiettivi economico-finanziari dei soggetti esercenti il servizio con gli obiettivi generali di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse.
- 2.8 Tali obiettivi sono stati perseguiti dall'Autorità fin dalla prima riforma del sistema tariffario, entrata in vigore nel 2000 (deliberazione n. 204/99) e sono stati via via affinati nei successivi periodi di regolazione. In particolare l'Autorità ha cercato di contemperare l'obiettivo dell'efficienza del sistema tariffario, perseguito tramite la definizione di tariffe capaci di riflettere correttamente il costo del servizio, con la necessità di limitare la complessità delle tariffe stesse e di tener conto, allo stesso tempo, degli obiettivi generali di carattere sociale, particolarmente importanti in relazione alle utenze domestiche. In ultimo, tali obiettivi hanno trovato la loro declinazione, con riferimento alle tariffe di rete (trasmissione, distribuzione e misura), nella deliberazione n. 348/07² (regolazione tariffaria per il periodo 2008-2011) e, con particolare riferimento alle utenze domestiche, nella successiva riforma introdotta con deliberazione ARG/elt 117/08 e successive modifiche e integrazioni, in occasione dell'avvio del cosiddetto Bonus Elettrico³.
- 2.9 Per garantire coerenza all'impostazione sopra richiamata, in relazione alla presente consultazione e, in particolare, all'ipotesi di consentire alle utenze domestiche con 3 kW di potenza impegnata e 3,3 kW di potenza disponibile (per la quale è stato corrisposto il contributo di allacciamento), un prelievo di potenza eccedente tale livello, nel prosieguo del documento si valuterà:
- a) l'eventuale emergere di costi aggiuntivi connessi alle infrastrutture di rete, ivi compresi gli apparati di misura;
 - b) l'eventuale emergere di costi operativi di natura straordinaria, connessi allo sviluppo delle procedure attuative delle modifiche proposte;
 - c) la natura di tali costi e come i medesimi verrebbero trattati, a regolazione vigente, dal sistema tariffario (in altri termini: come ne verrebbe garantita la copertura e su quali utenti ricadrebbe il maggior onere tariffario).

3 Regolamentazione tariffaria: costo riconosciuto e tariffe domestiche

- 3.1 Come sopra accennato, il vigente sistema tariffario relativo ai servizi di rete del settore elettrico (trasmissione, distribuzione e misura) è strutturato per consentire:
- a) la copertura dei costi per l'erogazione del servizio, contemperando l'obiettivo di minimizzazione dei medesimi secondo criteri di efficienza con la disponibilità di risorse sufficienti per gli esercenti per il mantenimento e l'adeguamento delle infrastrutture;

² La deliberazione n. 348/07 prevede un Allegato A, che regola le tariffe "d'uso" della rete e un Allegato B, relativo ai costi per accedere alla rete, i cosiddetti contributi di allacciamento. Per approfondimenti si veda anche la Relazione AIR della medesima deliberazione n. 348/07.

³ Per approfondimenti si rinvia al processo di consultazione che ha preceduto la deliberazione ARG/elt 117/08 e in particolare i documenti per la consultazione Atto n. 3, del 18 gennaio 2008, Atto n. 22 del 21 maggio 2007 e Atto n. 56 del 20 dicembre 2007.

- b) attribuire, tramite tariffa, i costi del servizio agli utenti che con il loro comportamento tali costi provocano⁴.

Costo riconosciuto

- 3.2 In relazione al costo da riconoscere agli esercenti, l'impostazione alla base della deliberazione n. 348/07⁵ ha previsto che:
 - a) i costi operativi, la cui copertura è garantita in parte dalle tariffe e in parte dai contributi di allacciamento a forfait e dai corrispettivi per altre prestazioni, siano assoggettati al meccanismo del *price-cap*, con un livello riconosciuto di partenza definito per l'anno 2008 sulla base dei costi effettivi del 2006 ed un obiettivo predefinito di recupero annuo di efficienza (indipendente dal costo operativo effettivamente sostenuto);
 - b) i costi di capitale (remunerazione del capitale investito e ammortamenti) vengano riconosciuti sulla base degli investimenti netti effettuati e rilevati contabilmente.
- 3.3 Sulla base di tale sintetica descrizione, per quel che rileva ai fini della presente consultazione, è opportuno evidenziare fin d'ora che qualora gli interventi proposti in consultazione comportino l'emergere:
 - a) di costi operativi specifici, tali costi, non essendo stati ricompresi nella base di costo presa a riferimento per la fissazione delle tariffe di inizio periodo regolatorio (2008), richiederebbero uno specifico intervento di riconoscimento con adeguamento straordinario delle tariffe in sede di aggiornamento annuale;
 - b) di maggiori costi di investimento per esigenze straordinarie di adeguamento della capacità della rete elettrica, questi verrebbero automaticamente inclusi in tariffa (e dunque riconosciuti agli esercenti) in corrispondenza degli aggiornamenti annuali, in occasione dei quali nel definire le tariffe per l'anno *n* vengono inclusi gli effetti degli investimenti netti realizzati e contabilizzati nell'anno *n-2*.

Tariffe domestiche

- 3.4 La quota di costo riconosciuto per i servizi di rete (trasmissione, distribuzione e misura) attribuito agli utenti domestici è raccolto tramite l'applicazione:
 - a) di tariffe obbligatorie denominate D2 (abitazione di residenza e potenza impegnata fino a 3 kW) e D3 (abitazione di residenza con potenza impegnata oltre i 3 kW, abitazioni non di residenza), applicate in parte in quota fissa annua (per punto di prelievo e in funzione della potenza impegnata) e in parte in funzione dell'energia elettrica prelevata (articolo 31 dell'Allegato A alla deliberazione n. 348/07);
 - b) contributi per il servizio di connessione, applicati in occasione dell'attivazione della fornitura (allacciamento) o di richieste di adeguamento della potenza disponibile da parte del cliente finale (Allegato B alla deliberazione n. 348/07).

Nozioni di potenza

- 3.5 La potenza contrattualmente impegnata è definita nell'Allegato A alla deliberazione n. 348/07 come il livello di potenza, indicato nei contratti, reso disponibile dall'esercente ove siano presenti dispositivi atti a limitare la potenza prelevata. Nella definizione è precisato

⁴ Per un approfondimento sulle logiche di attribuzione dei costi di rete alla base della riforma tariffaria del 2000 si rinvia al documento per la consultazione del 27 novembre 1999 in materia di "Regolazione delle tariffe del servizio di fornitura dell'energia elettrica ai clienti vincolati" e in particolare al paragrafo 8.2.3.

⁵ Per maggiori dettagli, si veda il capitolo 17 della Relazione A.I.R. della deliberazione n. 348/07.

che per motivi di sicurezza l'esercente può derogare dall'installazione del limitatore di potenza.

- 3.6 Il comma 3.2 dell'Allegato A alla deliberazione n. 348/07 prevede che l'esercente renda disponibili livelli di potenza contrattualmente impegnata pari a 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 10; 15; 20; 25 e 30 kW e che, entro il limite di 30 kW, l'esercente possa rendere disponibili ulteriori livelli di potenza contrattualmente impegnata. Il successivo comma 3.3, inoltre, precisa che entro il sopra richiamato limite di 30 kW, il limitatore della potenza prelevata è tarato al livello della potenza contrattualmente impegnata aumentato di almeno il 10%.
- 3.7 Nell'Allegato B alla deliberazione n. 348/07 viene precisato che per potenze richieste, anche con successive domande, fino a 30 kW, il distributore può installare un limitatore della potenza prelevata, fatte salve le esigenze di sicurezza degli impianti utilizzatori. In tali casi, la potenza disponibile è pari alla potenza richiesta complessiva, aumentata del 10%.

PARTE III

Elementi di contesto

Sezione I – Analisi dei carichi domestici

4 Carichi elettrici tipici dell'ambiente domestico e possibilità di gestione della domanda

4.1 I servizi elettrici presenti in ambito domestico possono essere raggruppati in diverse categorie, ognuna comprensiva di un gruppo di apparecchi, come di seguito specificato:

- *Climatizzazione e riscaldamento*: condizionatore/pompa di calore, riscaldamento elettrico, condizionatore portatile, stufa o radiatore elettrico;
- *Grandi elettrodomestici*: lavabiancheria, lavastoviglie, frigorifero/frigocongelatore, congelatore, forno elettrico, scaldacqua elettrico;
- *Elettronica di consumo*; impianto TV (compresi decoder, videoregistratore, lettore DVD), radio/radiosveglia, console videogiochi, impianto *Hi-Fi*;
- *Tecnologie dell'informazione(Apparecchiature IT)*: PC, monitor, connessioni (*modem*, *wi-fi*) e periferiche (stampante, *scanner*, masterizzatore);
- *Illuminazione*: lampade a incandescenza, alogene, fluorescenti lineari e compatte, a scarica;
- *Altri elettrodomestici da cucina*: forno a microonde, cappa aspirante, cucina elettrica; frullatore, tostapane;
- *Altro*: ferro da stiro, aspirapolvere, asciugacapelli, utensili “fai da te”⁶, acquario, telefono/segreteria telefonica, impianti di allarme e sorveglianza, impianti di cura.

4.2 La letteratura tecnica, nazionale e internazionale, disponibile in tema di risparmio ed efficienza energetica e di gestione e controllo della domanda⁷, permette di ricostruire un quadro attendibile e sufficientemente concorde sulla diffusione, sulla rilevanza in termini di consumo energetico e di prelievo di potenza e sulle modalità di impiego delle apparecchiature elettriche domestiche. Tali apparecchiature possono quindi essere caratterizzate per mezzo dei seguenti parametri:

⁶ Ad esempio: trapano.

⁷ Per gli scopi del presente documento si fa riferimento ai seguenti documenti: Osservatorio della Domanda: ricerche di mercato, sondaggi, rilevamenti statistici vari, M. Alabiso, L. Croci, F. Ravasio, CESI Ricerca, 2009 (per: Ricerca di Sistema); Applicazioni demotiche per il controllo dei carichi elettrici, R. Viadana, L. Croci, CESI, 2004 (per: Ricerca di Sistema); Misure dei consumi di energia elettrica nel settore domestico, F. Di Andrea, A. Danese, eERG - Politecnico di Milano, 2004; Analysis of Monitoring Campaign in Europe (progetto REMODECE – SAVE – IEE), Bjorn Grinden, Nicolai Feilberg; Curva di carico del settore domestico, A. Lupi (a cura di), Terna, 2006.

- diffusione. Sulla base delle informazioni e dei dati reperibili nella letteratura tecnica citata⁸ è possibile caratterizzare la diffusione delle principali apparecchiature elettriche nel settore domestico per mezzo di una scala qualitativa: diffusione molto bassa, bassa, media, alta, molto alta, completa;
- durata media di una applicazione (o ciclo) di funzionamento. Si fa riferimento alla durata tipica di una “applicazione” o “ciclo di funzionamento”, indicando un intervallo di valori; la durata di una applicazione o ciclo⁹ è funzione delle caratteristiche del servizio energetico erogato dall’apparecchiatura il quale, a sua volta, è funzione delle caratteristiche tecniche degli apparecchi e/o delle modalità di fruizione del servizio energetico stesso.
- orari di utilizzo prevalente: le elaborazioni si basano sulle informazioni e sui dati disponibili nella letteratura tecnica di riferimento citata¹⁰, integrate con ulteriori informazioni reperite presso siti web di produttori, enti o associazioni.

4.3 L’analisi delle informazioni raccolte indica che:

- nel corso della settimana vengono effettuati mediamente 5 o 6 lavaggi con lavabiancheria e lavastoviglie, concentrati di mattina nel primo caso e di sera¹¹ nel secondo;
- l’uso del condizionatore (in media circa 7 ore al giorno per 23 giorni/anno) avviene soprattutto nelle ore serali e notturne e in quelle centrali pomeridiane;
- lo scaldacqua elettrico mostra una curva di carico con due picchi di utilizzo, uno più importante al mattino (circa alle ore 9.00) e uno secondario serale (circa alle ore 21.00);
- l’illuminazione mostra la classica curva di utilizzo funzione dell’illuminazione naturale (picco secondario alla mattina, successiva crescita nel pomeriggio con picco principale serale intorno alle ore 22.00);
- il PC e la TV mostrano una curva di utilizzo non troppo dissimile tra di loro con una crescita pressoché costante nel corso della giornata e picco serale intorno alle ore 21.00 – 22.00.

Spunti per la consultazione

S.1. Si condivide la caratterizzazione, in termini di diffusione, durata media e orari di utilizzo, proposta per le apparecchiature elettriche domestiche?

4.4 La possibilità di traslare temporalmente la fruizione dei servizi energetici viene valutata attraverso l’applicazione di alcuni criteri di esclusione che sono ritenuti i più rilevanti per gli scopi della presente analisi.

⁸ Si veda in particolare: Osservatorio della Domanda, ricerche di mercato, sondaggi, rilevamenti statistici vari, CESI: tab. 36 e Analysis of Monitoring Campaign in Europe: tab. 3.2.

⁹ Si veda in particolare: Osservatorio della Domanda, ricerche di mercato, sondaggi, rilevamenti statistici vari, CESI: tab. 37.

¹⁰ Si veda in particolare: Osservatorio della Domanda, ricerche di mercato, sondaggi, rilevamenti statistici vari, CESI: figure 63 – 66; Misure dei consumi di energia elettrica nel settore domestico: curve di carico; Analysis of Monitoring Campaign in Europe: Appendix 1.

¹¹ Più precisamente: due momenti di utilizzo prevalente, uno nel primo pomeriggio intorno alle 15.00 e uno in tarda sera intorno alle 22.00.

- Criterio n. 1 – continuità di funzionamento dell'apparecchiatura erogante il servizio: i servizi energetici la cui fruizione dipende dal funzionamento in continuo di una apparecchiatura, quali ad esempio il frigorifero/frigocongelatore, gli impianti di allarme e sorveglianza e gli apparecchi di cura, non sono ritenuti temporalmente traslabili ai fini della presente analisi.
- Criterio n. 2 - servizio energetico la cui fruizione dipende da variabili esogene: i servizi energetici la cui fruizione è fortemente dipendente da variabili esogene, quali ad esempio il climatizzatore, il riscaldamento elettrico, l' illuminazione, non sono ritenuti temporalmente traslabili ai fini della presente analisi.
- Criterio n. 3 – servizio energetico caratterizzato da fruizione temporale rigida: i servizi energetici la cui fruizione è fortemente legata a cicli di vita domestica o sociale o che risulta in qualche modo vincolata dalle caratteristiche degli apparecchi¹² piuttosto che da fattori esogeni non direttamente controllabili dal singolo utente¹³ sono ritenuti solo parzialmente temporalmente traslabili (ad esempio l'elettronica di consumo e le tecnologie dell'informazione).

4.5 Allo scopo di valutare la traslabilità temporale dei carichi elettrici deve essere presa in considerazione anche la possibilità offerta dagli sviluppi tecnologici, dalla semplice possibilità di programmazione degli orari di inizio ciclo per taluni elettrodomestici (già disponibile allo stato attuale) sino a soluzioni più complesse di controllo automatizzato attualmente non ancora diffuse commercialmente¹⁴.

Spunti per la consultazione

- S.2. Si condivide la scelta dei criteri proposti per la valutazione della possibilità di traslare temporalmente la fruizione dei servizi energetici in ambito domestico ?
- S.3. In caso negativo quali altri criteri si propone di utilizzare ?

4.6 L'applicazione dei criteri di cui al **punto 4.4** porta a considerare non temporalmente trasferibile l'utilizzo dei seguenti apparecchi:

- apparecchi appartenenti alla categoria *Climatizzazione/Riscaldamento* (applicazione del Criterio n. 2);
- apparecchi appartenenti alla categoria *Elettronica di consumo* (applicazione del Criterio n. 1);
- apparecchi appartenenti alla categoria *Illuminazione* (applicazione del Criterio n. 2);
- apparecchi appartenenti alla categoria *Altri elettrodomestici da cucina* (applicazione Criterio n. 3);
- i seguenti apparecchi appartenenti alla categoria *Grandi elettrodomestici*: frigorifero/frigocongelatore, congelatore, forno elettrico, scaldacqua elettrico¹⁵ (applicazione dei Criteri n. 1 o n. 3);

¹² Ad esempio a causa delle emissioni acustiche o delle vibrazioni emesse durante l'utilizzo.

¹³ Quali ad esempio i regolamenti condominiali.

¹⁴ Si veda: Osservatorio della Domanda: ricerche di mercato, sondaggi, rilevamenti statistici vari, CESI.

¹⁵ Apparecchio il cui utilizzo può essere ritenuto limitatamente trasferibile nel tempo ma che, per effetto della limitata diffusione, delle modalità prevalenti di utilizzo attuale e di considerazioni in merito all'efficienza energetica del servizio reso, si ritiene non debba essere considerato tra gli apparecchi eligibili ai fini della presente analisi.

- i seguenti apparecchi appartenenti alla categoria *Altro*: acquario, telefono/segreteria telefonica, impianti di allarme e sorveglianza, apparecchi impianti di cura (applicazione del Criterio n. 1);

4.7 L'applicazione dei criteri di cui al punto 4.4 porta invece a considerare temporalmente trasferibile l'utilizzo dei seguenti apparecchi:

- lavabiancheria e lavastoviglie: la possibilità di traslazione temporale è in generale elevata ed è ritenuta particolarmente elevata per le apparecchiature di più recente progettazione dotate della funzione di programmazione dell'orario di avvio del ciclo;
- asciugacapelli¹⁶, utensili "fai da te", ferro da stiro, aspirapolvere, con alcune limitazioni dovute all'effetto disturbo, legato alle emissioni acustiche;
- apparecchi appartenenti alla categoria *Apparecchiature IT*, con alcune limitazioni legate alle esigenze di fruizione e al fatto che, già allo stato attuale, l'utilizzo si mostra concentrato nelle ore serali.

4.8 La Tabella 1 fornisce una sintesi delle considerazioni svolte ai punti precedenti in termini di trasferibilità dell'utilizzo delle principali apparecchiature domestiche.

¹⁶ Apparecchio caratterizzato da una durata di impiego particolarmente ridotta (circa 5 min.).

Tabella 1

Categoria apparecchi	Apparecchio	Diffusione in ambito domestico	Durata tipica di una applicazione [minuti]	Orari di utilizzo prevalente	Traslabilità temporale
Climatizzazione/riscaldamento	Condizionatore/pompa di calore	Medio bassa (in crescita)	400 per 23 giorni/anno	Pomeriggio-notte	NO
	Riscaldamento elettrico	In aree geografiche localizzate (v. Sardegna)	Modulazione (stagionale) del riscaldamento	Diurna	NO
	Condizionatore portatile	Bassa	Stagionale	Pomeriggio-notte	NO
	Stufa elettrica/radiatore elettrico	Molto bassa	120 (stagionale)	Pomeriggio/sera (prevalente)	NO
Grandi elettrodomestici	Lavabiancheria	Completa	60-110 (circa 1 lavaggio/giorno)	Mattino (prevalente) e pomeriggio (ridotto);	SI
	Lavastoviglie	Alta	70-130 (circa 1 lavaggio/giorno)	Sera	SI
	Frigorifero/Frigocongelatore	Completa	Continuo	Continuo	NO
	Congelatore	Bassa	Continuo	Continuo	NO
	Forno elettrico	Alta	45-60 per 2 utilizzi a settimana	Pomeriggio/sera (prevalente)	NO
	Scaldacqua elettrico	Bassa (in diminuzione)	500	Mattino/sera	NO (molto ridotta)
Elettronica di consumo	Impianto TV (compresi decoder, videoregistratore, lettore DVD)	Molto alta	200	Pomeriggio/sera (prevalente)	NO
	Radio/radiosveglia	Molto alta	Continuo	Continuo	NO
	Console videogiochi (wi, ps...)	Medio-bassa (in crescita)	45-90	Pomeriggio/sera (prevalente)	NO (molto ridotta)
	Hi-Fi	Alta	30	pomeriggio/sera (prevalente)	NO
Apparecchiature IT	PC, connessioni (modem, wi-fi) e monitor	Alta	200	Pomeriggio/sera (prevalente)	SI (ridotta)
	Periferiche PC: stampante, scanner, masterizzatore	Alta	100	Pomeriggio/sera (prevalente)	SI (ridotta)

Illuminazione	Lampade (a incandescenza, alogene, fluorescenti lineari, fluorescenti compatte, a scarica)	Completa	240	Mattina e Pomeriggio/sera (prevalente) con modulazione stagionale	NO
Altri elettrodomestici da cucina	Forno a microonde	Media	10 per 1-2 utilizzi al giorno	Orari pasti	NO
	Frullatore	Media	2	Sporadico	NO
	Tostapane	Media	5	Sporadico	NO
	Cappa aspirante	Media	30	Orari preparazione pasti (prevalente sera)	NO
	Cucina elettrica	Molto bassa	45	Orari preparazione pasti (prevalente sera)	NO
	Asciugacapelli	Alta	5	Mattino/sera	SI (durata applicazione molto ridotta)
Altro	Utensili (trapano)	Alta	5	Sporadico	SI (con vincoli per effetto disturbo)
	Ferro da stiro	Completa	30-60 per 1 utilizzo ogni 2 gg.	Pomeriggio/sera (prevalente)	SI
	Acquario	Bassa	Continuo	Continuo	NO
	Aspirapolvere	Alta	10 - 30	Mattino feriale + festivo	SI (con vincoli)
	Telefono/segreteria telefonica	Completa	Continuo	Continuo	NO
	Impianti di allarme e sorveglianza	Media	Continuo	Continuo	NO
	Apparecchi di cura	Bassa	Continuo	Continuo	NO

4.9 In sintesi, con riferimento alle apparecchiature, il cui utilizzo è giudicato traslabile, la Tabella 2 riporta per le singole apparecchiature una valutazione di sintesi circa il grado di traslabilità.

Tabella 2

Apparecchio	Possibilità di trasferire temporalmente l'utilizzo dell'apparecchio
Lavabiancheria	- Elevata - Molto elevata nel caso di apparecchi dotati di funzione di programmazione di inizio ciclo
Lavastoviglie	- Elevata - Molto elevata nel caso di apparecchi dotati di funzione di programmazione di inizio ciclo
Ferro da stiro	- Elevata
Aspirapolvere	- Media (a causa di possibile fattore “disturbo”)
Asciugacapelli	- Media (a causa di legame con orari dell'igiene personale); durata dell'utilizzo molto ridotta
Utensili “fai da te”	- Media (a causa di possibile fattore “disturbo”); durata dell'utilizzo molto ridotta
Apparecchiature IT	- Media (a causa dell'attuale utilizzo in fascia tardo-pomeridiana e serale)

4.10 Pur considerando che in linea di principio tutte le apparecchiature individuate nella precedente Tabella 2 possano concorrere alla definizione del carico elettrico potenzialmente traslabile, si ritiene, che, ai fini della presente analisi, i carichi associati ad asciugacapelli e utensili “fai da te” possano essere in prima approssimazione trascurati.

Spunti per la consultazione

- S.4. Si condividono l'analisi sviluppata in merito alla traslabilità temporale dei servizi energetici domestici e le relative conclusioni ?
- S.5. In caso negativo, quali valutazioni e quali varianti si propongono ?

5 Stima del carico elettrico domestico trasferibile temporalmente

- 5.1 L'analisi condotta nel precedente capitolo 4 ha permesso di individuare l'insieme delle apparecchiature elettriche che possono essere gestite con un livello più o meno rilevante di flessibilità nell'arco della giornata e della settimana e che sono al contempo rilevanti dal punto di vista della domanda di potenza e della frequenza d'uso.
- 5.2 In Tabella 3 sono riportate le prime stime, del carico elettrico domestico che può essere traslato temporalmente, con riferimento alla potenza media¹⁷ assorbita durante il funzionamento delle singole apparecchiature valutate come traslabili. I valori minimi

¹⁷ Nel caso di apparecchi con un funzionamento che prevede cicli di funzionamento costituiti da più fasi (quali ad esempio la lavastoviglie e la lavabiancheria) si intende il valore della potenza media assorbita durante l'intero ciclo.

riportati nella **Tabella 3** sono riferiti ad apparecchiature ad alta efficienza¹⁸; i valori massimi ad apparecchiature a efficienza medio-bassa¹⁹. I valori proposti sono rappresentativi rispettivamente del parco apparecchi di recentissima o attuale installazione e del parco medio apparecchi installato.

Tabella 3

Apparecchio	Potenza media assorbita durante un ciclo/applicazione [W]		Durata media applicazione [min]	
	MIN	MAX	MIN	MAX
Lavabiancheria	650	1000	60	110
Lavastoviglie	450	750	70	130
Ferro da stiro	700	1000	30	60
Aspirapolvere	800	1200	10	30
Apparecchiature IT	200	300	200	200
Totale	2800	4250		

- 5.3 Sulla base dell'analisi condotta, risulta che la somma delle potenze elettriche degli apparecchi il cui utilizzo è potenzialmente trasferibile assume valori compresi tra circa 2,8 kW e circa 4,2 kW.
- 5.4 La semplice somma delle potenze medie assorbite dai diversi apparecchi non è un indicatore sufficientemente adeguato del carico elettrico realisticamente trasferibile dal singolo utente, in quanto considera indistintamente apparecchiature con utilizzi nettamente diversi in termini di orario, durata di impiego e curva di prelievo. A tal fine è necessario:
- sviluppare ipotesi sulla contemporaneità di utilizzo delle diverse apparecchiature;
 - analizzare le curve di prelievo delle singole apparecchiature durante un ciclo di utilizzo.

Ipotesi sulla contemporaneità di utilizzo

- 5.5 In relazione alle ipotesi sulla contemporaneità di utilizzo, si può assumere che lavabiancheria e lavastoviglie²⁰ siano utilizzate in periodi sostanzialmente disgiunti; qualora si ritenga che tali modalità di utilizzo siano confermate anche in presenza di prezzi biorari, si può assumere una modalità di utilizzo dei due apparecchi mutuamente esclusiva. Tale ipotesi implica un utilizzo "attento" delle apparecchiature nelle fasce orarie a basso prezzo.
- 5.6 La medesima assunzione di utilizzo mutuamente esclusivo può essere ritenuta valida, pur senza l'evidenza di elementi documentali, per la coppia di apparecchi aspirapolvere/ferro da stiro.

¹⁸ Associabile alla Classe A/A+ di efficienza energetica per gli apparecchi che dispongono dell'etichettatura energetica ovvero alla fascia alta di mercato per apparecchi che non dispongono di etichettatura.

¹⁹ Associabile indicativamente alle Classi C/D di efficienza energetica per gli apparecchi che dispongono dell'etichettatura energetica ovvero alla fascia bassa di mercato per apparecchi che non dispongono di etichettatura.

²⁰ Si vedano le curve di carico delle diverse apparecchiature elettriche riportate nella letteratura tecnica di riferimento.

- 5.7 L'utilizzo delle apparecchiature IT avviene già oggi prevalentemente nelle ore tardo pomeridiane e serali, per cui è possibile ipotizzarne solo limitatamente un ulteriore spostamento nelle ore serali. In conseguenza di ciò, i carichi relativi alle apparecchiature IT non saranno considerate nella valutazione di potenziale oggetto della presente analisi.
- 5.8 In **Tabella 4** è riportata una valutazione del carico elettrico domestico che può essere effettivamente traslato temporalmente, valutato coerentemente con le assunzioni sopra riportate relative alle ipotesi sulla contemporaneità di utilizzo²¹ :

Tabella 4: Carico elettrico domestico traslabile sulla base di una gestione “attenta” (valori medi)

Apparecchio	Potenza media assorbita [W]		Durata del prelievo di potenza complessivo (funzionamento simultaneo delle apparecchiature) [minuti]	
	MIN	MAX	MIN	MAX
Lavabiancheria + Ferro stiro	1350	2000	30	60
Lavabiancheria + Aspirapolvere	1450	2200	10	30

- 5.9 Nella **Tabella 5** è riportata un quadro di sintesi. Per ciascuno dei servizi energetici temporalmente traslabili sono riportate valutazioni circa il grado di traslabilità temporale, gli orari di utilizzo nella situazione attuale e i possibili orari di utilizzo per effetto dell'applicazione di prezzi differenziati per fasce orarie. Il colore verde indica le fasce orarie di più probabile utilizzo mentre il colore giallo indica quelle di utilizzo limitato o vincolato. Nella medesima **Tabella 5** è riportata altresì una prima valutazione del carico medio trasferibile in ciascuno degli intervalli considerati nell'analisi.
- 5.10 Dall'analisi della **Tabella 5** emergono limitate potenzialità di trasferimento del carico (0,5 kW – 1 kW) verso le prime ore del mattino (tre le ore 7.00 e le ore 8.00) dei giornali feriali e verso le ore notturne (dalle ore 23.00 alle ore 7.00 del mattino del giorno successivo). Risulta invece elevato il potenziale trasferibile (valori medi dell'ordine di 1,4 kW – 2,2 kW) verso le ore serali dei giorni feriali, verso il sabato e verso i giorni festivi.
- 5.11 I dati disponibili fanno presumere che la durata media del prelievo trasferibile verso le fasce orarie a basso carico, riferito al carico medio come sopra individuato, possa avere una durata stimata sino a 60 minuti. Dato che tale limite dipende dalla durata assunta per l'applicazione di più breve durata (ferro da stiro o aspirapolvere), durata che a sua volta dipende fortemente dalle modalità adottate per la fruizione del relativo servizio energetico (stiratura indumenti e biancheria, igiene domestica), si può ritenere, in una logica prudenziale di assumere che il carico traslato possa essere utilizzato nelle ore a più basso carico fino a una durata massima di circa 120 minuti.

²¹ Tra le diverse combinazioni possibili di utilizzo delle apparecchiature, la più gravosa in termini di potenza impegnata e durata del prelievo è rappresentata dalla combinazione lavabiancheria + ferro da stiro.

Tabella 5

Apparecchio	Grado di traslabilità temporale	Orari di utilizzo prevalente attuale	Orari di utilizzo potenziale			
			Mattina feriali (07.00 - 08.00)	Sera giorni feriali (19.00 - 23.00)	Notte (23.00 - 07)	Sabato e Festivi diurno
Lavabiancheria	Elevata	Mattino (prevalente)/ pomeriggio			Apparecchi programmabili (con vincoli "disturbo")	Limitato spostamento di carichi infra-settimanali
Lavastoviglie	Elevata	Pomeriggio-sera		Spostamento limitato	Apparecchi programmabili (con vincoli "disturbo")	
PC e periferiche	Alta	Pomeriggio/sera (prevalente)		Spostamento limitato		Spostamento limitato
Ferro da stiro	Elevata	Pomeriggio/sera (prevalente)				
Aspirapolvere	Media	Mattino feriali + festivo		Limitatamente per vincoli di "disturbo" (19.00 - 21.00)		
CARICO TRASFERIBILE SULLA BASE DI UNA GESTIONE "ATTENTA" [W] – Valore medio durante le applicazioni			450 - 750	1350 - 2200	450 - 1000	1350 - 2200

Spunti per la consultazione

- S.6. Si condividono le ipotesi sviluppate in merito alle modalità di possibile utilizzo delle apparecchiature elettriche?
- S.7. In caso negativo, quali ipotesi alternative si considerano più rispondenti a rappresentare le modalità di utilizzo delle apparecchiature? In tal caso, su quali ulteriori dati o elementi informativi si ritiene debba essere basata l'analisi ?

Ipotesi sulla contemporaneità di utilizzo

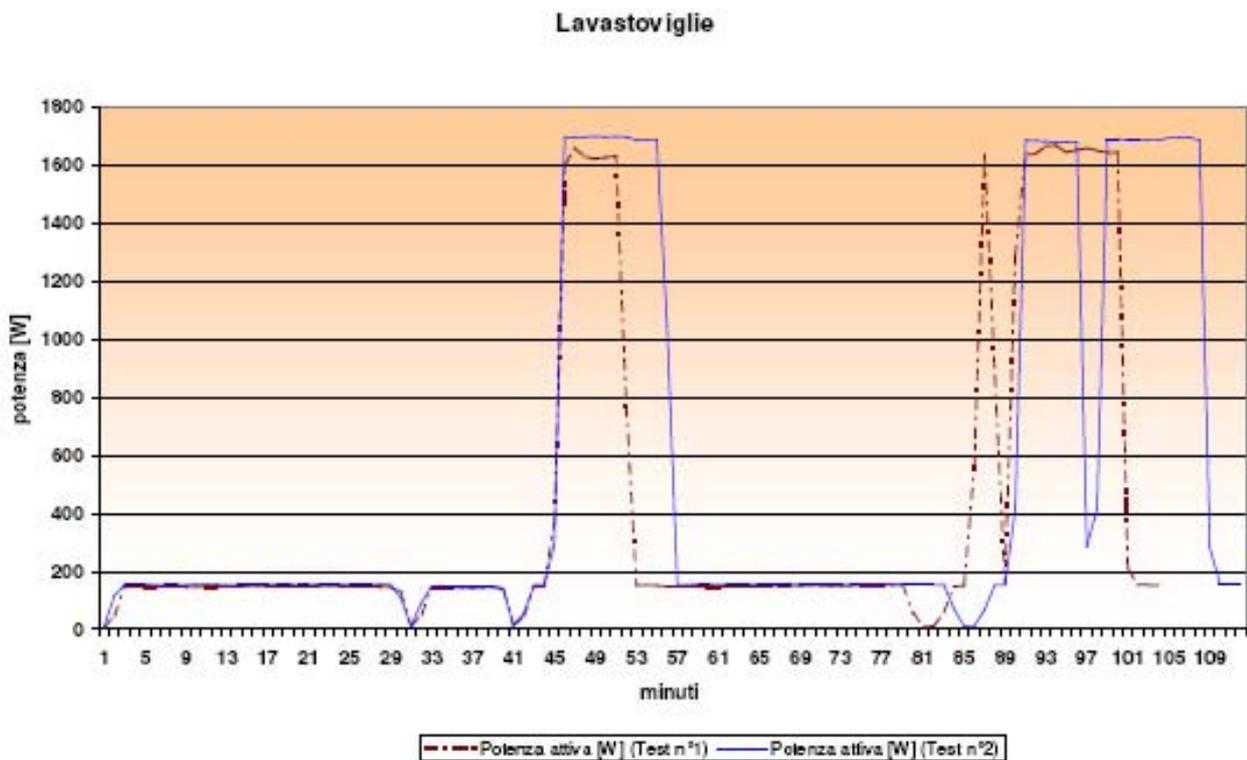
5.12 I cicli di funzionamento delle apparecchiature considerate si sviluppano in più fasi²² caratterizzate da un diverso livello di assorbimento di potenza.²³

²² Ad es., per la lavabiancheria: prelavaggio, riscaldamento acqua, lavaggio, risciacquo, centrifugazione.

²³ Cicli di lavaggio per lavabiancheria e lavastoviglie, cicli di acceso/spento per il ferro da stiro, modulazione della potenza aspirante per l'aspirapolvere.

5.13 Il Rapporto di Cesi Ricerca *Applicazioni domestiche per il controllo dei carichi elettrici* sviluppato nel secondo periodo della Ricerca di Sistema²⁴ fornisce le curve di potenza elettrica rilevate strumentalmente per alcuni elettrodomestici tipicamente presenti nell'ambiente domestico. Di seguito si riportano (Figure 1, 2, 3) le curve relative alle apparecchiature il cui utilizzo, sulla base dell'analisi svolta, può considerarsi gestibile in termini di orario (lavabiancheria, lavastoviglie, ferro da stiro) e la Tabella 6 di caratterizzazione dell'aspirapolvere. La lavabiancheria e lavastoglie oggetto di monitoraggio sono entrambe di Classe di efficienza energetica A.

Figura 1



²⁴ Cfr. Allegato 3 – Caratterizzazione elettrodomestici.

Figura 2

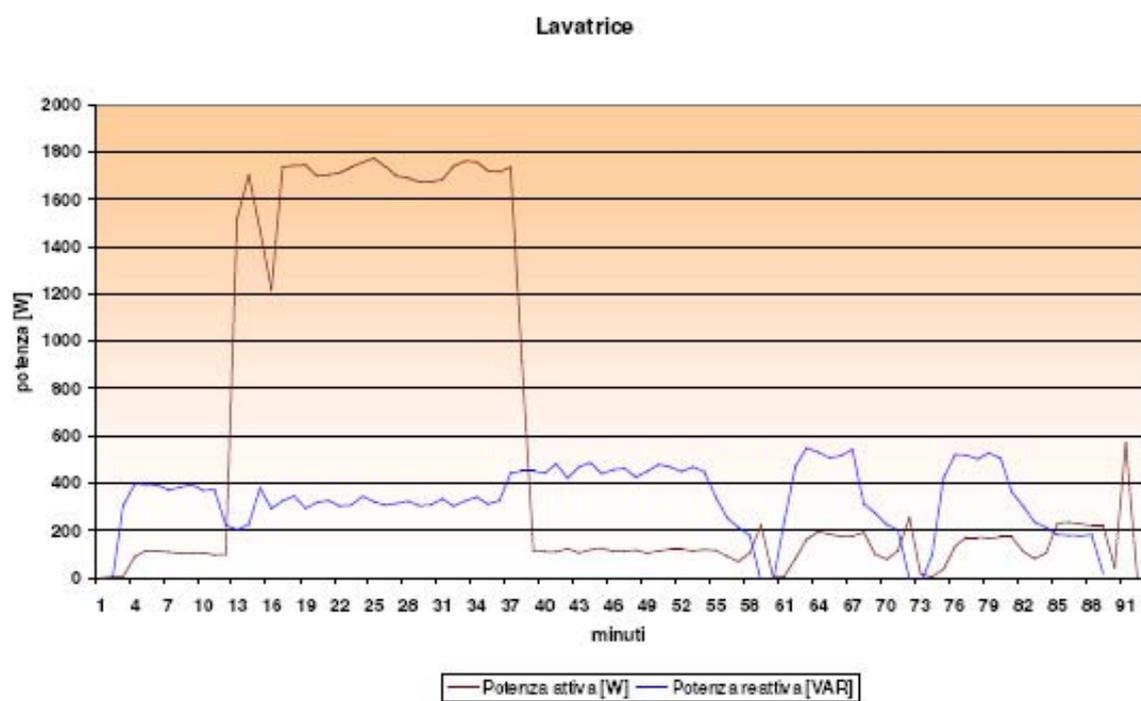


Figura 3

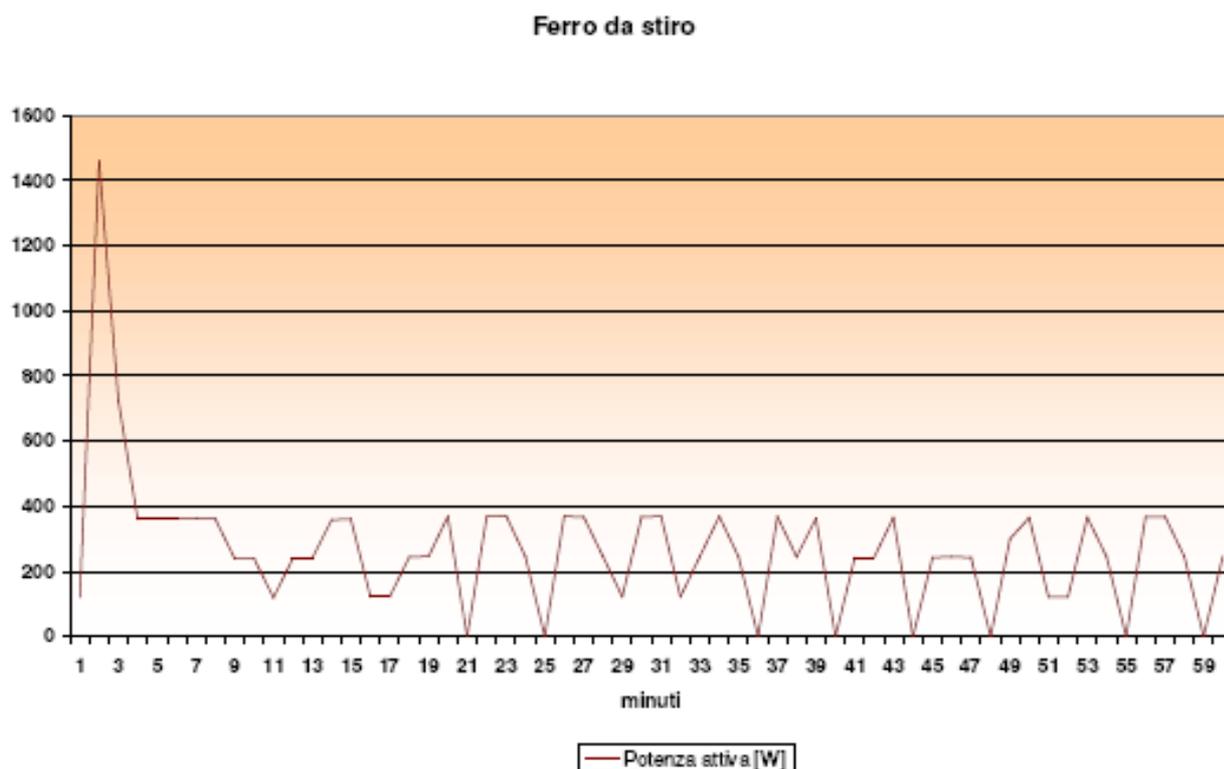


Tabella 6

Caratteristiche dell'aspirapolvere			
	Livelli di potenza		
	minima	media	massima
Potenza attiva	394 W	1000 W	1360 W
Potenza reattiva	517 VAR	545 VAR	196 VAR
Tensione	226 V	226 V	226 V

5.14 Dall'esame delle Figure 1, 2 e 3 e della Tabella 6 si desume che:

- la lavabiancheria, la lavastoviglie e il ferro da stiro sono caratterizzati da un prelievo di potenza fortemente discontinuo durante il ciclo di utilizzo mentre l'aspirapolvere mostra un prelievo di potenza sostanzialmente costante (seppur generalmente regolabile manualmente dall'utente);
- i valori massimi di impegno di potenza sono assai simili nel caso della lavabiancheria e della lavastoviglie (1700 W – 1800 W) e leggermente inferiori per il ferro da stiro (circa 1500 W) e l'aspirapolvere (circa 1350 W);
- il picco di potenza prelevata dalla lavabiancheria è in corrispondenza della fase, particolarmente energivora, del riscaldamento dell'acqua di lavaggio e si attesta sui valori massimi per circa 25-30 minuti; all'esterno di tale fase, che ha inizio 10-15 minuti dopo l'avvio del ciclo di lavaggio, il prelievo di potenza è decisamente più ridotto;

- la lavastoviglie mostra sostanzialmente due fasi²⁵ energivore a metà e a fine ciclo, della durata rispettivamente di 10-12 minuti la prima e di 20 minuti la seconda; anche in questo caso, all'esterno di tali fasi, il prelievo di potenza è decisamente più ridotto;
- il ferro da stiro evidenzia un picco di potenza prelevata di durata molto ridotta (2-5 minuti) subito dopo l'avvio per effetto del transitorio di riscaldamento; successivamente è caratterizzato da cicli di acceso-spento con potenze prelevate non trascurabili (circa 400 W) ma comunque ridotte;
- l'aspirapolvere ha un prelievo di potenza direttamente proporzionale alla potenza aspirante richiesta dall'utente.

5.15 L'analisi sviluppata in relazione alle modalità di utilizzo delle apparecchiature domestiche, condotta nei paragrafi 5.5 e seguenti, aveva portato a identificare una soluzione definita di "utilizzo attento" caratterizzata nella Tabella 4. In relazione a tale ipotesi di utilizzo attento, l'analisi delle curve di assorbimento delle apparecchiature domestiche riportate nei paragrafi 5.12 e seguenti consente una prima valutazione del valore di punta del carico trasferibile, il quale si attesta attorno a valori di 3 kW per una durata variabile da pochissimi minuti (caso della lavabiancheria + ferro da stiro) sino a 30 minuti (caso della lavabiancheria + aspirapolvere), come riportato nella Tabella 7.

Tabella 7: Carico elettrico domestico traslabile sulla base di una gestione "attenta" (valori di punta)

Apparecchio	Potenza di punta assorbita [W]	Durata del prelievo di punta (funzionamento simultaneo delle apparecchiature) [minuti]
Lavabiancheria + Ferro stiro	3000	2 - 5
Lavabiancheria + Aspirapolvere	3000	10 - 30

²⁵ In realtà si tratta di tre fasi, con le ultime due che possono essere assimilate, per gli scopi del presente documento, ad un'unica fase.

Sezione II – Curve di carico

6 Introduzione

- 6.1 L'analisi delle curve di carico si articola in tre capitoli. Nel capitolo 7 è analizzata la curva di carico tipica di un utente domestico. Nel capitolo 8 sono riportate valutazioni relative alla curva di carico aggregata del settore domestico. Nel capitolo 9 sono sviluppate considerazioni sulla curva di carico aggregata nazionale.

7 Principali caratteristiche della curva di carico tipica di un utente domestico

- 7.1 La curva di carico aggregata del settore domestico (si veda in merito il successivo capitolo 8) può essere assunta, in prima approssimazione, (con riferimento alla forma) come rappresentativa dell'andamento tipico del prelievo di potenza di un singolo utente domestico con potenza impegnata pari a 3 kW. Assumendo un fattore di contemporaneità dei prelievi, riferito all'aggregato nazionale delle utenze domestiche, pari a 0,25, si può stimare che il valore di picco possa essere pari a circa 2 kW.
- 7.2 La curva di carico dei giorni feriali mostra il picco di prelievo intorno alle ore 20.45, con un anticipo di circa 30' in inverno e un ritardo di circa 45' in estate e una pronunciata flessione notturna con un minimo intorno alle ore 4.30; la curva di carico dei sabati mostra andamenti e valori simili a quelli dei giorni feriali, con il massimo anticipato; la curva di carico delle domeniche e dei giorni festivi mostra invece andamenti sostanzialmente diversi rispetto a quelli delle curve precedenti, con due massimi di livello tra di loro paragonabili, uno diurno intorno alle ore 12.00 e l'altro serale intorno alle ore 19.30, e comunque di livello inferiore rispetto a quelli del sabato. La condizione più gravosa in termini di potenza impegnata dall'utente domestico risulta quindi quella delle ore serali (19-23) dei giorni feriali, seguita dalle ore serali del sabato e dalle ore dei due picchi domenicali e festivi (mezzogiorno, sera).
- 7.3 Sulla base dell'analisi effettuata nel capitolo 5, in particolare dei risultati di sintesi riportati nella Tabella 5, si possono fare primissime valutazioni di ordine più che altro qualitativo sugli effetti indotti dall'introduzione di prezzi biorari obbligatori sulla curva di carico tipica di un utente domestico. In Figura 5 è riportato in modo diagrammatico tale effetto per un giorno tipico feriale.
- 7.4 Con riferimento alla Figura 5, ai fini della presente analisi ci si concentra in particolare nel periodo compreso tra le ore 19.00 e le ore 23.00
- 7.5 Dall'analisi svolta nel capitolo 5 risulta in particolare che l'entità del carico domestico temporalmente trasferibile verso le fasce serali assume valori medi dell'ordine di 1,35 kW – 2,2 kW per utente, per una durata stimata tra 60 e 120 minuti, mentre si può assumere che i livelli di picco del medesimo carico trasferibile si possano attestare intorno a valori di 3 kW per una durata variabile da 2-5 sino a 30 minuti.
- 7.6 Ipotizzando un livello del carico medio rappresentativo nella fascia ore 19-23 pari a circa 1,8 kW, e considerando l'ipotesi di trasferimento del carico di cui al paragrafo precedente, si può effettuare una primissima stima della domanda massima del singolo utente nella medesima fascia ore 19-23, che risulterebbe, per periodi di durata variabile tra 60 e 120 minuti compresa tra 3,2 e 4 kW; per periodi di durata inferiore variabile da 2-5 minuti a 30 minuti invece il picco potrebbe essere superiore a 4 kW.

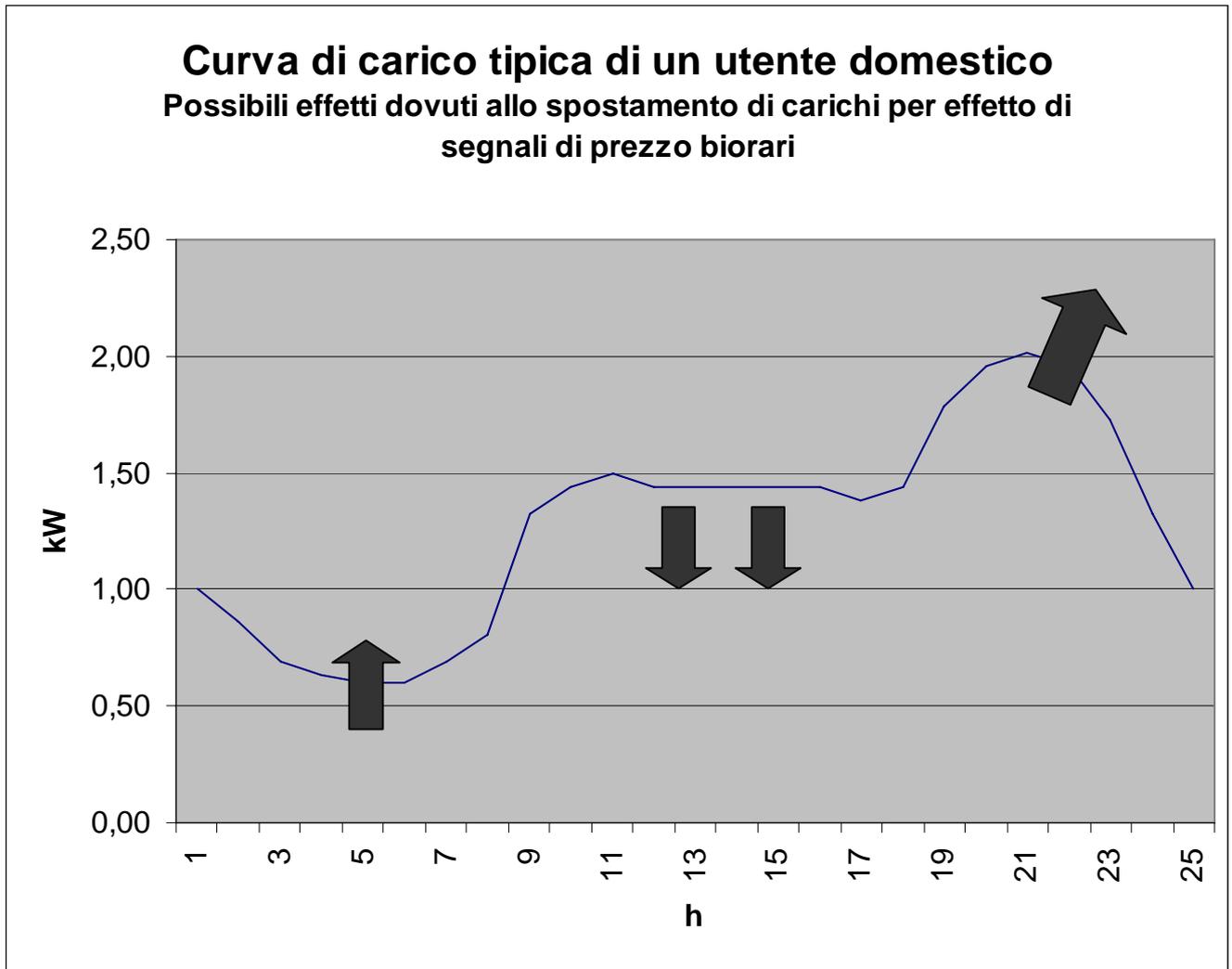
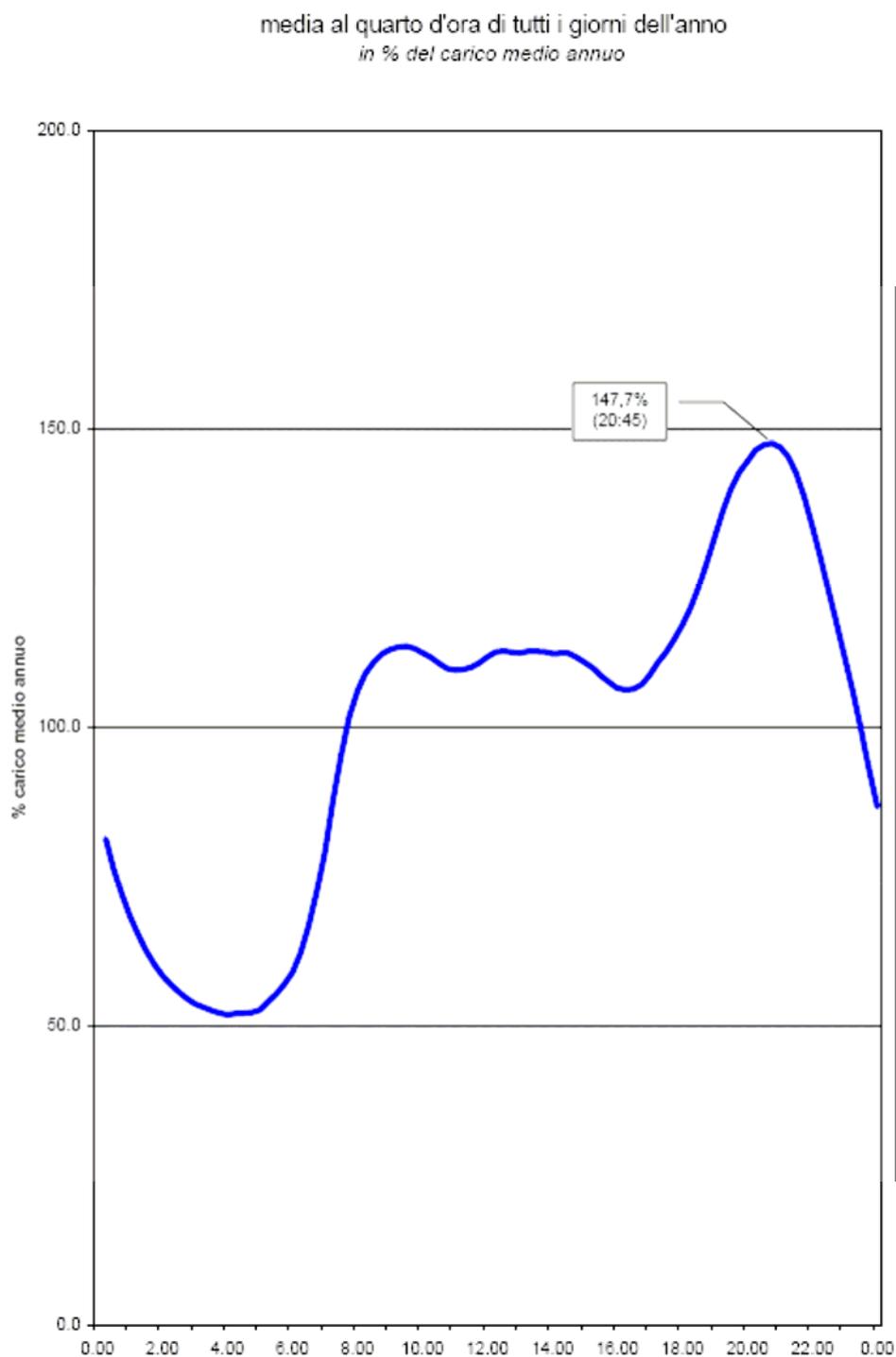


Figura 5 - Curva di carico tipica di un utente domestico

8 Principali caratteristiche della curva di carico aggregata del settore domestico

- 8.1 Il più recente studio sulla curva di carico aggregata dell'utenza domestica in Italia è stato pubblicato nel dicembre 2006 da Terna – *Curva di carico del settore domestico – Risultati di un'indagine campionario 2002 e confronto con la curva di carico del 1985*.
- 8.2 Lo studio è basato su di una analisi campionario condotta nell'anno 2002. L'analisi ha comportato l'installazione di 600 misuratori in grado di rilevare la curva dei prelievi di potenza per un insieme di circa 5.000 punti di prelievo della tipologia utenze domestiche in bassa tensione. I misuratori installati non rilevano la curva di carico del singolo punto di prelievo, ma la curva aggregata per grappoli di punti di prelievo. La [Figura 4](#) riporta la curva di carico media giornaliera valutata su base annuale del settore domestico 2002 pubblicata nel citato studio di Terna.

Figura 4 - Curva di carico media giornaliera del settore domestico



8.3 La curva di carico sopra riportata, sulla base del valore del carico medio annuo permette di identificare in un valore pari a circa 420 W per utente il picco della curva stessa. Tale valore risulta più elevato, circa 500 W per utente, se si prende in considerazione non la curva di

carico media giornaliera valutata su base annuale ma quella valutata con riferimento al solo periodo invernale.

- 8.4 L'analisi condotta nel presente documento permette di sviluppare alcune considerazioni di prima approssimazione, circa l'effetto che una variazione negli orari di utilizzo di talune apparecchiature elettriche domestiche potrebbe determinare sulla curva di carico media del settore domestico, con particolare riferimento ai giorni feriali.
- 8.5 In particolare risulta di interesse ai fini dell'individuazione di criticità legate alle reazioni dell'utenza domestica ai segnali di prezzo biorari, la valutazione dell'impatto sul livello della potenza richiesta tra le ore 19 e le ore 21, quando il livello della potenza prelevata aggregata a livello di sistema risulta ancora piuttosto elevata e si registra il momento di picco del carico dell'utenza domestica.
- 8.6 In prima approssimazione la valutazione dell'impatto, può essere stimata considerando il livello del carico spostabile sulla base di quanto indicato nella Tabella 4, riconducibile alle singole apparecchiature del singolo utente (nel complesso variabile tra 1,35 e 2,2 kW) e assumendo un livello del fattore di contemporaneità medio di funzionamento delle singole apparecchiature domestiche (dell'ordine di 0,04). In linea di massima si può valutare che nell'ipotesi di uno spostamento dei carichi concentrato nel periodo tra le ore 19 e le ore 21 l'impatto sulla curva di carico possa essere stimato in un incremento compreso tra 25 e 60 W per utente domestico.

9 Analisi del potenziale impatto sulla curva di carico aggregata

- 9.1 Secondo quanto riportato nella pubblicazione annuale di Terna "Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia" in relazione agli anni 2005, 2006, 2007 e 2008 il picco di sistema si è verificato sempre all'interno della fascia oraria F1.
- 9.2 L'analisi delle curve di carico aggregate riferite all'anno 2008 (*fonte: Terna, Diagramma giornaliero della potenza oraria richiesta sulla rete italiana nel 3° mercoledì di ciascun mese nel 2008*) mostra che nel periodo invernale il massimo relativo nei prelievi di potenza (anche superiore a 50 GW) si colloca tra le ore 16 e le ore 19, mentre i prelievi compresi tra le 19 e le 21 registrano valori massimi compresi tra 45 e 50 GW.

Spunti per la consultazione

- S.8. Si condivide l'analisi sviluppata nella presente in relazione alle curve di carico per il singolo utente, a livello aggregato per il settore domestico e a livello aggregato nazionale? Se no, per quali motivi? Fornire dettagli?

Sezione III – Misuratori

10 Caratteristiche e funzionalità dei sistemi di misura

Requisiti indicati nelle deliberazioni dell'Autorità

- 10.1 L'Allegato A alla delibera 292/06 dispone un piano di installazione dei misuratori elettronici. Il piano prevede che le imprese distributrici provvedano all'installazione dei misuratori elettronici al 95% dei punti di prelievo con potenza disponibile inferiore o uguale a 55 kW entro il 31 dicembre 2011.
- 10.2 Lo stesso allegato A alla delibera 292/06 dispone che i misuratori installati presso le utenze in bassa tensione monofase debbano essere dotati di dispositivo limitatore della potenza prelevabile, in grado di disconnettere il punto di prelievo in caso di superamento di soglie predefinite di potenza e consentire, per un tempo indefinito, un supero almeno pari al 10% del valore della potenza contrattualmente impegnata, in ottemperanza alle disposizioni del TIT.
- 10.3 La medesima deliberazione 292/06 prevede che in caso di potenza istantanea prelevata che superi la potenza contrattualmente impegnata per più del 10% i misuratori debbano prevedere una banda di tolleranza tale da consentire al cliente un prelievo per un tempo limitato, sufficiente per poter ridurre il prelievo prima dell'eventuale intervento del limitatore. Tale banda di tolleranza è a tempo inverso, ossia a valori di potenza media prelevata o istantanea più elevati corrispondono tempi di intervento del limitatore più rapidi. Ogni intervento del limitatore deve essere preceduto dall'invio di un messaggio di allarme sul *display* dei misuratori.
- 10.4 Le predette funzionalità devono essere abilitabili e disabilitabili per via telematica.

Caratteristiche dei misuratori installati. Esiti di un'analisi preliminare

- 10.5 Da una prima analisi volta a determinare le potenzialità operative dei misuratori installati presso gli utenti domestici in bassa tensione, con potenza contrattuale di 3 kW e potenza disponibile pari a 3,3 kW, per effetto dell'accordo raggiunto tra le principali associazioni di consumatori ed Enel Spa nel febbraio 2003, sono state rilevate le seguenti caratteristiche funzionali implementate nei misuratori installati presso i clienti domestici in bassa tensione connessi alla rete di Enel distribuzione SpA:
- è consentito un prelievo di potenza pari a 3,3 kW per un tempo illimitato;
 - è consentito un prelievo medio di potenza fino al 20% in più della potenza disponibile (3,96 kW, nel caso tipico di potenza disponibile pari a 3,3 kW) per 2 minuti (trattandosi di un valore medio, significa che il contatore consente, a titolo di esempio, un prelievo pari a 4,8 kW per il primo minuto seguito da un prelievo di 3 kW per il secondo minuto): il superamento di tale valore determina l'intervento del limitatore e la conseguente interruzione dell'alimentazione dell'utente;
 - qualora si abbia un prelievo medio superiore al livello della potenza disponibile (3,3 kW), ma inferiore a 3,96 kW in un intervallo di 2 minuti, il misuratore attiva una temporizzazione di 90 minuti durante la quale il valore medio della potenza prelevata (media calcolata sui 90 minuti) può mantenersi tra 3,3 e 3,96 kW, fermo restando che il superamento di una potenza di 3,96 kW mediata su 2 minuti determina comunque l'intervento del limitatore dopo i due minuti medesimi;
 - successivamente ai predetti 90 minuti, qualora la potenza media sia stata compresa tra 3,3 kW e 3,96 kW, sono resi disponibili ulteriori 90 minuti tali da consentire nuovamente un valore medio di potenza prelevata (media calcolata sui 90 minuti) compreso tra 3,3 e 3,96 kW, fermo restando che il superamento di una potenza di 3,96

kW mediata su 2 minuti determina comunque l'intervento del limitatore dopo i due minuti medesimi;

- qualora, al termine del secondo intervallo di 90 minuti, la potenza media prelevata nel medesimo intervallo sia compresa tra 3,3 kW e 3,96 kW, si ha l'intervento del limitatore e la conseguente interruzione dell'alimentazione dell'utente;
- qualora invece, al termine del primo o del secondo intervallo di 90 minuti, la potenza media prelevata nel medesimo intervallo sia inferiore a 3,3 kW, il misuratore si ricolloca nella situazione iniziale ed è predisposto per l'eventuale attivazione dei transistori di possibile sovraccarico.

- 10.6 La durata degli intervalli di tempo durante i quali sono misurati i prelievi medi rilevanti per l'attivazione dei meccanismi di sganciamento (due minuti e 90 minuti) sono programmabili in modo indipendente, ma non possono essere differenziati per fascia oraria. Il livello del supero della potenza massima assorbibile (nel caso in esame +20%) può invece essere differenziato per un massimo di quattro fasce orarie.
- 10.7 Oltre ai predetti misuratori, risultano installati presso alcune imprese distributrici misuratori elettronici con caratteristiche diverse, che garantiscono comunque la possibilità di modulare il prelievo medio ammissibile per un massimo di quattro fasce orarie.
- 10.8 Dalla prima ricognizione effettuata risulta che la logica di sganciamento di tali misuratori elettronici, elaborata mediante appositi *software*, rifletta le modalità di intervento a tempo inverso tipiche di un interruttore magnetotermico; in altri termini, mediante lo sviluppo di specifici algoritmi, sono state riprodotte le modalità di intervento proprie dei limitatori installati in combinazione con i contattori elettromeccanici.

Spunti per la consultazione

- S.9. Si ritiene che le caratteristiche e i vincoli dei misuratori attualmente installati siano stati individuati correttamente? Si ritiene che vi siano altre caratteristiche o vincoli che debbano essere considerati ai fini dell'analisi? Se sì, fornire elementi di dettaglio

Sezione IV – Impianti interni

11 Caratteristiche dell'impianto d'utenza

- 11.1 In questa sezione del documento l'Autorità intende fare una rapida ricognizione delle principali caratteristiche delle dotazioni di sicurezza dell'impianto d'utenza volta a verificare che non sussistano problematiche in termini di sicurezza dell'utilizzatore finale.
- 11.2 L'impianto d'utenza rappresenta l'impianto, a valle del misuratore di energia elettrica, la cui realizzazione ed esercizio è di competenza del cliente finale.
- 11.3 La normativa che disciplina l'attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici è contenuta nel decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 (dM 22 gennaio 2008), di attuazione delle disposizioni previste dall'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2 dicembre 2005, n. 248.
- 11.4 Tale normativa prevede che si considerino eseguiti secondo la regola dell'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.
- 11.5 Il medesimo dM 22 gennaio 2008, per quanto riguarda gli impianti elettrici nelle unità immobiliari ad uso abitativo realizzati prima del 13 marzo 1990, prevede che questi si considerano adeguati se dotati di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dell'impianto, di protezione contro i contatti diretti, di protezione contro i contatti indiretti o protezione con interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.
- 11.6 Gli impianti realizzati tra il 13 marzo 1990 e la data di entrata in vigore del dM 22 gennaio 2008 rientrano nell'ambito di applicazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, che, tramite il Regolamento di attuazione della medesima legge, considerava adeguati gli impianti elettrici preesistenti qualora avessero presentato dispositivi di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti, posti all'origine dell'impianto, di protezione contro i contatti diretti, di protezione contro i contatti indiretti o protezione con interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (art. 5, comma 8, del Regolamento di attuazione). Per quanto riguarda gli impianti nuovi, il predetto Regolamento di attuazione considerava gli impianti realizzati in conformità alle norme tecniche dell'UNI e del CEI, nonché alla legislazione tecnica vigente, costruiti a regola d'arte (art. 5, comma 3, del Regolamento di attuazione).
- 11.7 Gli impianti realizzati secondo la regola dell'arte dispongono pertanto di protezioni elettriche che possono essere dedicate o all'intero impianto o a porzioni del medesimo, ad esempio circuiti luce e circuiti prese a spina.
- 11.8 L'impianto d'utenza connesso a una rete di distribuzione dell'energia elettrica con potenza contrattuale di 3 kW dovrebbe attualmente essere attrezzato almeno con interruttore magnetotermico di corrente nominale (I_n) pari a 16 A, dedicato all'intero impianto.
- 11.9 La norma CEI 23-3 dispone che per correnti di intensità fino a $1,13 I_n$, con I_n pari a 16 A, l'interruttore magnetotermico non intervenga per almeno un'ora. In altri termini, in un impianto presso cui sia installato un interruttore magnetotermico di corrente nominali pari a 16 A è possibile il prelievo di circa 4 kVA per almeno un'ora. La norma CEI 23-3 dispone inoltre che quando il livello della corrente raggiunga il valore di intensità pari a $1,45 I_n$,

debba invece comunque essere previsto un intervento dell'interruttore magnetotermico entro un tempo prestabilito, inferiore a un'ora.

- 11.10 Le curve di intervento degli interruttori magnetotermici disponibili in commercio sono caratterizzati da curve di intervento differenziate. In linea di massima tutti gli interruttori magnetotermici consentono, di fatto, che una corrente di intensità pari a $1,13 I_n$ possa transitare senza alcun vincolo temporale, mentre per correnti superiori hanno tempi di intervento funzione del valore di corrente.
- 11.11 Occorre evidenziare che l'interruttore magnetotermico realizza una limitazione di corrente, indipendentemente dal valore del fattore di potenza del carico a valle dell'interruttore stesso.
- 11.12 Da quanto sopra risulta evidente, come evidenziato al comma 11.9, che alla corrente di $1,13 I_n$, con I_n pari a 16 A, ed alla tensione di 220 V, corrisponda una potenza apparente di 3,96 kVA.
- 11.13 Il valore di potenza attiva prelevata in corrispondenza di tale corrente dipende dal fattore di potenza del carico prelevato dall'impianto dell'utente protetto dal magnetotermico da 16 A. In caso di fattore di potenza pari ad 1, quindi con utenza completamente rifasata, è possibile un prelievo di 3,96 kW senza, di fatto, alcun vincolo temporale.
- 11.14 Estremamente significativa risulta essere l'incidenza del fattore di potenza sulla potenza attiva massima prelevabile. Con un prelievo pari a 3,96 kVA, consentito dall'interruttore magnetotermico per un tempo di fatto illimitato, ipotizzando un fattore di potenza dell'utenza domestica intorno a 0,9 è possibile un prelievo di potenza attiva pari a 3,6 kW, mentre con un fattore di potenza pari a 0,85 il prelievo consentito è pari a 3,4 kW.
- 11.15 Per completezza si precisa che, ove si prospetti l'esigenza di assorbire stabilmente e per periodi illimitati potenze superiori a 3,3 kW, il DM 37/08 dispone che qualora vi siano interventi sull'impianto dell'utente necessari ai fini dell'aumento di potenza, l'utente debba trasmettere all'impresa distributrice una copia della dichiarazione di conformità e/o di rispondenza per ottenere l'aumento della potenza contrattuale. La modifica delle protezioni, deve essere infatti, associata alla verifica che l'impianto sia adeguatamente protetto. Ciò ad evitare che la modifica possa compromettere la sicurezza dell'impianto elettrico.

Spunti per la consultazione

- S.10. Si ritiene che gli elementi presi in considerazione nell'analisi svolta nel presente capitolo consentano una corretta caratterizzazione dei vincoli agli assorbimenti di potenza relativi agli impianti di utenza? Quali altri elementi vanno considerati? Dettagliare.

Sezione V – Reti

12 Caratteristiche degli impianti di rete del servizio di distribuzione dell'energia elettrica

Reti di trasmissione in altissima ed alta tensione e di distribuzione in alta tensione

- 12.1 La rete di trasmissione in altissima e alta tensione e le reti di distribuzione in alta tensione, possono essere considerate infrastrutture completamente condivise da tutti gli utenti della rete. In linea di massima, queste reti sono dimensionate in funzione della domanda aggregata nel momento di picco del sistema, e devono poter essere gestite secondo criteri di sicurezza tali da consentirne il funzionamento regolare anche in mancanza di un elemento significativo del sistema elettrico, quali, a titolo di esempio, una centrale di produzione di energia elettrica.
- 12.2 Le predette modalità progettuali e gestionali delle reti in alta e altissima tensione, unitamente alla presenza del picco di prelievo del sistema elettrico nelle ore della fascia F1, anche se con un tendenziale avvicinamento alle ore della fascia F2 nel periodo invernale, portano a considerare l'assenza di criticità o di esigenze di rafforzamento delle reti elettriche in altissima ed alta tensione, conseguenti a possibili spostamento dei carichi dell'utenza domestica in bassa tensione, che sembrano essere ampiamente assorbibili dalla attuale differenza tra la potenza di picco e la potenza assorbita nelle ore 19-21.

Reti di distribuzione in media tensione

- 12.3 Le reti di distribuzione in media tensione sono in linea di massima condivise dagli utenti della rete connessi in media e in bassa tensione.
- 12.4 Le reti di distribuzione in media tensione sono dimensionate in modo tale da assicurare la possibilità di trasferire il carico richiesto dagli utenti ad esse connessi direttamente o indirettamente. In linea generale il dimensionamento è effettuato in funzione del numero dei punti di riconsegna connessi, della potenza massima richiesta da ciascun punto di riconsegna e del fattore di contemporaneità dei prelievi valutato in funzione delle caratteristiche tipologiche dell'utenza medesima e delle caratteristiche topologiche della rete (rete magliata o linee in antenna).
- 12.5 Ai fini del dimensionamento delle linee di media tensione, il carico relativo ai clienti finali alimentati in bassa tensione è di norma valutato sulla base della massima potenza di cui è richiesta la disponibilità da parte dell'insieme di tali clienti alle cabine di trasformazione MT/BT ed è funzione pertanto del fattore di contemporaneità (o simultaneità) dei prelievi dei medesimi clienti²⁶ sulla rete di bassa tensione.
- 12.6 Nell'ambito delle modalità operative delle reti di distribuzione in media tensione, qualora vi siano le necessarie condizioni in termini di densità di carico o di caratteristiche di rete, è prevista la possibilità di realizzare alimentazioni di emergenza in caso di disservizi sulle linee. In particolare, una singola linea in media tensione può alimentare, oltre ai propri

²⁶ Il fattore di simultaneità è il rapporto tra la potenza massima prelevata da un gruppo di utenti o un gruppo di apparecchi utilizzatori, durante un determinato intervallo di tempo, e la somma delle potenze massime individuali prelevate durante lo stesso intervallo.

carichi, una porzione più o meno ampia dei carichi corrispondenti ad una diversa linea in media tensione (cd. controalimentazione).

- 12.7 Da quanto sopra, ne deriva il necessario sovradimensionamento della predetta linea in media tensione al fine di consentire l'alimentazione di carichi ulteriori a quelli normalmente connessi alla linea stessa, con conseguente disponibilità per assorbire eventuali incrementi di potenza nelle ore 19-21, come stimati nel presente documento.

Reti di distribuzione in bassa tensione

- 12.8 Le reti di distribuzione in bassa tensione comprendono le cabine secondarie, di trasformazione media/bassa tensione, e le linee di distribuzione in bassa tensione.
- 12.9 Le cabine secondarie alimentano le linee di distribuzione in bassa tensione tramite trasformatori MT/BT, le cui taglie sono tipicamente di 50 kVA, 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 400 kVA e 630 kVA.
- 12.10 Le linee di distribuzione comprendono a loro volta le "dorsali" e le "derivazioni". In relazione alla collocazione geografica delle utenze vi possono essere dorsali le cui utenze connesse sono prevalentemente di una determinata tipologia di contratto. Anche le singole derivazioni possono alimentare utenze appartenenti a differenti tipologie. La topologia di queste infrastrutture è di tipo radiale.

Derivazioni d'utenza per l'alimentazione di utenze domestiche

- 12.11 Con particolare riferimento alle singole utenze domestiche, queste possono essere alimentate attraverso un terminale singolo (es. singole abitazioni), oppure attraverso le cosiddette "colonne montanti" che, nella disponibilità dell'impresa distributrice, alimentano i punti di prelievo collocati presso le singole abitazioni, oppure attraverso la canalizzazione dei singoli collegamenti nella disponibilità degli utenti derivati a valle dei punti di prelievo, questi ultimi collocati in un vano centralizzato.
- 12.12 La presenza della colonna montante è tipica di impianti realizzati antecedentemente al 1980. Con l'introduzione del provvedimento CIP 42/86 è stato resa di fatto obbligatoria la centralizzazione dei misuratori nelle residenze condominiali, da cui ne consegue che i singoli impianti d'utenza a valle dei singoli misuratori sono tipicamente canalizzati verso le abitazioni, mentre solamente la derivazione dalla rete di distribuzione in bassa tensione fino al locale ospitante i misuratori accomuna l'intera potenza prelevata dall'insieme delle utenze del condominio.

Parametri di progetto per il dimensionamento delle reti di bassa tensione

- 12.13 Le reti di bassa tensione hanno una struttura di tipo radiale e devono perciò essere dimensionate in funzione della potenza massima richiesta dai clienti ad esse connesse. In linea generale il dimensionamento degli impianti di rete viene effettuato considerando la probabilità che le singole utenze prelevino contemporaneamente la massima potenza resa loro disponibile dalla stessa impresa distributrice. Tale probabilità è espressa sinteticamente dal fattore di contemporaneità dei prelievi.
- 12.14 Il fattore di contemporaneità dei prelievi varia in funzione del numero e della tipologia degli utenti connessi alla porzione di rete considerata, nonché in funzione del tipo di apparecchi utilizzatori connessi. Nel caso in cui una derivazione sia destinata ad alimentare un solo cliente, il fattore di contemporaneità dei prelievi assume valore pari a 1. Nel caso di porzioni

di rete destinate ad alimentare oltre 10 utenti si possono assumere fattori di contemporaneità pari a circa 0,7 per il periodo estivo, per effetto della presenza dei condizionatori, e pari a circa 0,6 per il periodo invernale.

- 12.15 Il livello del fattore di contemporaneità assunto come parametro di progetto per il dimensionamento delle reti sembra testimoniare una certa ridondanza delle reti di distribuzione in bassa tensione, almeno a livello delle dorsali principali, se paragonato con il livello del fattore di contemporaneità che emerge dai dati dell'analisi sui carichi dell'utenza domestica, richiamato nel **paragrafo 7.1** e riferito all'aggregato nazionale delle utenze domestiche.
- 12.16 Anche l'analisi dei dati aggregati relativi alla potenza nominale installata nei trasformatori di media/bassa tensione (circa 70 GVA), se comparati con il livello aggregato della potenza contrattualmente impegnata richiesta dalle tipologie di utenza alimentate in bassa tensione (circa 26 GW) sembrano far trasparire, in linea generale, un atteggiamento prudente e di generale propensione alla ridondanza dell'impresa distributrice nel dimensionamento degli impianti di rete.

Spunti per la consultazione

- S.11. Si condivide l'analisi svolta nel presente capitolo? Se no, perché?
- S.12. Si ritiene che i livelli dei fattori di contemporaneità di prelievo considerati rispecchino la prassi adottata dalle imprese distributrici nel dimensionamento degli impianti?

Parte IV

Le proposte dell'Autorità.

13 Sintesi degli elementi emersi dall'analisi

13.1 Nella Parte III sono stati analizzati i margini per ipotizzare un allentamento del vincolo di potenza per l'utenza domestica, finalizzata a supportare lo spostamento dei prelievi dell'utenza domestica dalle ore di alto carico alle ore di basso carico, sotto diversi profili:

- possibilità di spostamento del carico;
- impatto dell'ipotesi di spostamento dei prelievi sulle curve di carico:
 - del singolo utente domestico;
 - dell'aggregato nazionale delle diverse tipologie di utenza;
- vincoli allo spostamento del carico legate alle modalità di sganciamento degli interruttori installati dalle imprese distributrici;
- vincoli allo spostamento del carico legati alle modalità di sganciamento degli interruttori magnetotermici installati presso gli impianti d'utenza;
- impatti sulle infrastrutture di rete della distribuzione dell'energia elettrica.

Spostamento dei carichi

13.2 Dall'analisi condotta è emerso che esiste la concreta possibilità di spostamento di parte dei prelievi dell'utenza domestica, in particolare con riferimento ai lavabiancheria, ai lavastoviglie, aspirapolvere e alcuni apparecchi tecnologici, sia nelle ore serali dei giorni feriali, sia nei giorni di sabato e domenica.

Impatto sulla curva di carico del singolo utente domestico e criticità legate ai picchi di potenza assorbita

13.3 In linea generale, considerando i punti di prelievo che alimentano gli impianti d'utenza dell'abitazione principale del cliente domestico, risulta che il livello di potenza disponibile di 3,3 kW, combinato con la possibilità di assorbire potenze fino al 120% di tale potenza disponibile (fino a 3,96 kW) per periodi di circa tre ore attualmente concessa alla maggior parte dell'utenza domestica, è sufficiente per garantire uno spostamento dei carichi nelle fasce orarie F2 ed F3. Criticità allo spostamento dei carichi possono essere limitate ad alcuni intervalli temporali, di durata nel complesso breve, in cui potrebbero sovrapporsi e cumularsi le curve di prelievo dei singoli apparecchi utilizzatori.

Impatto sulla curva di carico aggregata nazionale

- 13.4 In prima analisi risulta che per effetto dei segnali forniti dai corrispettivi PED biorari potrebbe registrarsi un incremento degli assorbimenti di potenza dell'utenza domestica nelle ore serali dei giorni feriali (tra le ore 19.00 e le ore 23.00).
- 13.5 Tale incremento non dovrebbe peraltro produrre una variazione sul picco di sistema.

Vincoli tecnologici legati al funzionamento dei misuratori

- 13.6 In Italia risultano installati misuratori elettronici riconducibili a due tipologie. Tali misuratori incorporano meccanismi di sganciamento del carico che si attivano quando la curva di carico presenta determinate caratteristiche.
- 13.7 L'Autorità ritiene che il tipo di misuratore il cui meccanismo di sganciamento replica le logiche degli interruttori magnetotermici installati dalle imprese distributrici in combinazione con misuratori elettromeccanici tradizionali possa rappresentare una criticità in relazione alla possibilità di traslare i prelievi di energia elettrica nelle ore di basso carico per come risulta attualmente programmato.
- 13.8 Rispetto alle modalità di sganciamento adottate invece dall'altro tipo di misuratore, l'Autorità ritiene che possa risultare critica la durata dell'intervallo temporale di 2 minuti, in relazione al quale è calcolato il livello di potenza assorbita rilevante ai fini dell'attivazione dei meccanismi di sganciamento.
- 13.9 Modifiche alle modalità di sganciamento risultano possibili, ma richiedono interventi di riprogrammazione dei misuratori.

Vincoli allo spostamento del carico legati alle modalità di sganciamento degli interruttori magnetotermici installati presso gli impianti d'utenza

- 13.10 Gli interruttori magnetotermici installati a protezione degli impianti d'utenza si ritiene non risultino di ostacolo all'ipotesi di spostamento del carico analizzata nel presente documento per la consultazione.

Impatti sulle infrastrutture di rete di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

- 13.11 In relazione alle valutazioni sopra esposte sul potenziale impatto di uno spostamento dei carichi domestici nelle fasce orarie F2 ed F3 sul picco di sistema, si ritiene che non dovrebbero prodursi esigenze di adeguamento della rete di trasmissione e distribuzione in alta tensione. Dall'esame condotto non sembrano emergere particolari criticità in termini di capacità installata neppure per le reti di media e bassa tensione, se si eccettuano situazioni locali, per lo più riferite a singole colonne montanti o a singole derivazioni, nelle quali presumibilmente tali problemi sono già oggi presenti.

Spunti per la consultazione

- S.13. Si condivide la valutazione dell’Autorità, secondo cui non dovrebbero emergere particolari criticità, in termini di impatto sulle infrastrutture di rete, conseguenza delle reazioni dell’utenza domestica ai segnali di prezzo prodotti dall’introduzione di prezzi biorari obbligatori?
- S.14. Se non si condivide la valutazione dell’Autorità, quale si ritiene possano essere gli impatti sulla rete?
- S.15. In particolare, con riferimento alle reti di bassa tensione, quali sono le situazioni di criticità già oggi presenti su singole porzioni di rete (cabine di trasformazione MT/bt, dorsali bt, derivazioni e colonne montanti)? In merito si chiede di fornire indicazioni puntuali circa il numero delle situazioni critiche e sulla loro collocazione geografica?

14 La proposta dell’Autorità

- 14.1 Sulla base delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti l’Autorità ritiene che l’unico vincolo che risulta in qualche misura stringente rispetto alla possibilità di trasferire parte dei prelievi di potenza nei periodi a basso carico possa essere individuato nelle modalità di sganciamento riscontrate nelle due principali tipologie di misuratori che risultano installati presso le utenze domestiche in bassa tensione.
- 14.2 Un primo e più serio ostacolo è rinvenuto nelle modalità di sganciamento dei limitatori che hanno una programmazione dei tempi di intervento basata sul livello della potenza disponibile (3,3 kW) e su una curva di intervento a tempo inverso. Tali limitatori, a quanto risulta, consentono assorbimenti di potenza superiori al limite dei 3,3 kW per periodi di tempo molto brevi.
- 14.3 Un secondo ostacolo è da ricondursi all’intervallo di tempo (attualmente pari a 2 minuti) in relazione al quale viene determinato il livello massimo consentito della potenza media prelevabile nella tipologia di limitatori che risulta di prevalente installazione nel paese. Tale intervallo potrebbe risultare critico in relazione ai possibili livelli dei prelievi conseguenti allo spostamento dei carichi che potrebbero essere raggiunti per il sovrapporsi delle diverse fasi di utilizzo delle principali apparecchiature elettrodomestiche.
- 14.4 L’Autorità intende proporre per la consultazione l’ipotesi di sostanziare l’allentamento dei vincoli di potenza, mediante lo sviluppo di due distinti obiettivi, uno da attuarsi immediatamente, l’altro da attuarsi in un orizzonte di più ampio respiro temporale.
- 14.5 Il primo obiettivo può essere raggiunto imponendo che tutti i limitatori installati consentano nelle fasce orarie F2 ed F3:
- assorbimenti di potenza contenuti nel limite del 120% della potenza disponibile (entro 3,96 kW) per almeno 120 minuti;
 - la misurazione del livello medio della potenza assorbita con riferimento a un intervallo della durata di 2 minuti.
- 14.6** Tale obiettivo risulta compatibile con la tipologia di limitatori attualmente impiegata in modo prevalente dalle imprese distributrici, senza che sia necessario alcun intervento di riprogrammazione. Si ritiene inoltre che tale obiettivo possa essere altresì raggiunto in tempi

brevi e con limitati interventi di adattamento anche dalle imprese distributrici che utilizzano limitatori con caratteristica a tempo inverso.

Spunti per la consultazione

- S.16. Si ritiene che la proposta dell’Autorità possa essere di supporto allo spostamento dei consumi nelle ore a basso carico?
- S.17. Si ritiene che in relazione al primo obiettivo, di attuazione immediata, possano emergere criticità nell’adeguamento dei limitatori? Se sì, quali?
- S.18. Si ritiene che l’attuazione di tale obiettivo possa far emergere criticità in relazione all’adeguatezza delle infrastrutture di rete? Se sì, a quale livello?
- S.19. Nei casi in cui siano presenti criticità locali nelle infrastrutture di rete, per esempio relativamente a singole derivazioni o singole colonne montanti, l’Autorità intende prevedere norme che consentano all’impresa distributtrice di sospendere l’adeguamento delle modalità di intervento dei limitatori fino al momento in cui non siano stati effettuati i necessari interventi di potenziamento della rete. In tali casi si ritiene opportuno che siano previsti indennizzi ai clienti finali, a carico delle imprese distributtrici, che possano compensare la mancata fruizione del servizio elettrico nelle modalità *standard* definite dall’Autorità? Se sì, quale si ritiene possa essere il livello adeguato per tali indennizzi? Si condivide l’ipotesi che tali indennizzi siano a carico delle imprese distributtrici?

- 14.7 Nella definizione dell’obiettivo di medio termine, l’Autorità ritiene opportuno valutare, contestualmente all’allungamento da due a cinque minuti dell’intervallo di tempo in relazione al quale è misurato l’assorbimento medio di potenza, l’ipotesi di consentire superiori della potenza disponibile senza limitazioni temporali nel limite del 120% della medesima potenza disponibile (entro 3,96 kW), ovvero fino al 140% (fino a 4,62 kW) in una fascia compresa tra le ore 21 e le 8 del mattino nei giorni feriali più i sabati e le giornate festive. Ciò in quanto si ritiene che, soprattutto con riferimento alla giornata del sabato, questo potrebbe consentire maggior flessibilità nella gestione delle apparecchiature domestiche.
- 14.8 Lo sviluppo di queste ipotesi potrebbe peraltro essere rimandato a un più approfondito e organico esame da condurre nell’ambito della definizione delle regole per il quarto periodo regolatorio.

Spunti per la consultazione

- S.20. Si ritiene che il secondo obiettivo possa essere di ulteriore impulso a vantaggio dello spostamento dei consumi nelle ore a basso carico?
- S.21. Si ritiene che l'attuazione di tale secondo obiettivo possa far emergere criticità in relazione all'adeguatezza delle infrastrutture di rete? Se sì, a quale livello?
- S.22. In quanto tempo potrebbe essere resa operativa la seconda soluzione?

15 Oneri connessi alla proposta e loro copertura

- 15.1 La proposta dell'Autorità potrà produrre l'insorgere di:
- costi operativi legati alla riprogrammazione dei misuratori;
 - eventuali e nel complesso limitati costi relativi agli investimenti necessari per il potenziamento delle derivazioni di utenza.
- 15.2 Per quanto riguarda i costi operativi, l'Autorità ha ragione di ritenere che l'impatto possa essere modesto, trattandosi di interventi che possono essere effettuati da remoto. In sostanza si ritiene che possa prodursi un semplice miglior utilizzo della capacità produttiva disponibile, senza che insorgano significativi oneri incrementali.
- 15.3 L'Autorità ritiene che la copertura di tali maggiori oneri possa essere garantita nell'ambito dei meccanismi di aggiornamento annuale delle tariffe relative ai servizi regolati, essendo costi che possono incidere sul livello del tasso di variazione collegato a modifiche dei costi riconosciuti derivanti da eventi imprevedibili ed eccezionali, da mutamenti del quadro normativo e dalla variazione degli obblighi relativi al servizio universale.
- 15.4 Il perimetro dei costi che potrebbe essere considerato a tali fini comprende gli eventuali interventi di programmazione che si rendano necessari per rendere compatibile il funzionamento dei meccanismi di sganciamento dei limitatori installati con gli *standard* minimi richiesti dall'Autorità.

Spunti per la consultazione

- S.23. Si condivide l'ipotesi prevista per la copertura dei maggiori oneri legati alla necessità di riprogrammare i misuratori?

- 15.5 Per quanto riguarda i costi relativi agli investimenti in infrastrutture di rete, l'Autorità ritiene che l'intervento, dal momento che mira a spostare il carico verso ore fuori punta, non debba in generale rendere necessari interventi di potenziamento delle reti esistenti, tipicamente dimensionate in relazione al picco dei prelievi, anzi dovrebbe favorirne un miglior utilizzo.
- 15.6 L'Autorità ritiene peraltro che possano emergere eventuali criticità di tipo puntuale che possano rendere necessari alcuni limitati interventi di investimento. La copertura dei costi legati a tali investimenti è già garantita dall'attuale schema regolatorio che prevede un riconoscimento semi-automatico degli investimenti nell'anno $n+2$:
- a) gli eventuali investimenti indotti dall'intervento saranno realizzati a partire dal 2010 e, dunque, entreranno in tariffa dal 2012;

- b) per garantire una corretta allocazione di tali costi, per il quarto periodo di regolazione (che inizia proprio nel 2012) l'AEEG verificherà eventuali esigenze di revisione dell'allocazione dei costi della rete BT tra le diverse tipologie BT, tenendo conto della maggior potenza concessa alle utenze domestiche per effetto dell'intervento in consultazione.

Spunti per la consultazione

S.24. Si condivide l'impostazione dell'Autorità per la copertura dei costi legati agli investimenti? Si richiede di stimare i costi, i tempi e la numerosità degli interventi che si ritengono necessari per l'adeguamento delle derivazioni d'utenza alle esigenze connesse con gli interventi prospettati nel presente documento per la consultazione, distinguendo tra investimenti resi necessari dal raggiungimento del primo obiettivo e investimenti legati al secondo degli obiettivi enunciati dall'Autorità.