

**DCO 6/09**

**PROPOSTE DI NUOVE SCHEDE TECNICHE PER LA QUANTIFICAZIONE  
DEI RISPARMI DI ENERGIA PRIMARIA RELATIVI AGLI INTERVENTI  
DI CUI ALL'ARTICOLO 5, COMMA 1, DEI DECRETI MINISTERIALI 20  
LUGLIO 2004**

**Documento per la consultazione**

17 aprile 2009

## **Premessa**

*In attuazione dei decreti ministeriali 20 luglio 2004, pubblicati nella Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 205 del 1 settembre 2004, recanti rispettivamente “Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l’incremento dell’efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell’art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79” (di seguito: decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004) e “Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all’art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164” (di seguito: decreto ministeriale gas 20 luglio 2004), l’Autorità ha definito con delibera 18 settembre 2004, n. 103/03 (di seguito: delibera n. 103/03) le linee guida per la preparazione, l’esecuzione e la valutazione consuntiva dei progetti di cui all’articolo 5, comma 1, e per il rilascio dei titoli di efficienza energetica di cui all’articolo 10 dei decreti stessi.*

*La delibera n. 103/03 definisce tre metodi di valutazione dei risparmi di energia primaria conseguibili dagli interventi ammissibili ai sensi dei decreti ministeriali (metodo di valutazione standardizzata, metodo di valutazione analitica e metodo di valutazione a consuntivo), prevedendo che i criteri generali per la valutazione standardizzata ed analitica stabiliti nelle Linee guida siano affiancati da criteri di valutazione specifici per ogni intervento da definirsi in apposite “schede tecniche di quantificazione”.*

*Con il presente documento l’Autorità sottopone alla consultazione proposte per 7 nuove schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria conseguibili attraverso interventi ammissibili ai sensi dell’articolo 5, comma 1, dei decreti ministeriali 20 luglio 2004.*

*Le schede sono state sviluppate anche con la collaborazione su alcuni specifici aspetti della società Cesi Ricerca S.p.a. (nell’ambito delle attività di ricerca e sviluppo finalizzate all’innovazione tecnica e tecnologica di interesse generale per il settore elettrico, di cui all’articolo 10 del decreto 26 gennaio 2000 del Ministro dell’industria, del commercio e dell’artigianato, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 27 del 3 febbraio 2000) e considerando alcune proposte di schede tecniche di quantificazione presentate all’Autorità da soggetti terzi (Acea S.p.a., Energia Mediterranea S.r.l., Euro Esco S.r.l., Sorgenia S.p.a., Università di Trento).*

*I soggetti interessati sono invitati a far pervenire osservazioni e suggerimenti per iscritto all’Autorità entro il **25 maggio 2009**.*

*I soggetti che intendono salvaguardare la riservatezza o la segretezza, in tutto o in parte, della documentazione inviata, sono tenuti ad indicare quali parti di tale documentazione sono da considerare riservate e, pertanto, non pubblicabili.*

*Osservazioni e proposte dovranno pervenire al seguente indirizzo tramite uno solo di questi mezzi: servizio telematico interattivo messo a disposizione sul sito internet dell’Autorità (preferibile), e-mail con allegato il file contenente le osservazioni, fax o posta.*

**Autorità per l’energia elettrica e il gas**  
**Direzione consumatori e qualità del servizio**  
**piazza Cavour 5 – 20121 Milano**  
**e-mail: consumatori@autorita.energia.it**  
**fax: 02-65565.230**  
**Sezione "servizi interattivi" del portale dell’Autorità**

## INDICE

1	Introduzione.....	5	
PARTE I - Scheda tecnica n. 23: sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade semaforiche a LED .....			7
2	Quadro di riferimento.....	7	
3	La tecnologia.....	8	
4	Situazione di mercato e potenziale di penetrazione dei dispositivi .....	9	
5	Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità dei risparmi .....	10	
6	Requisiti di prodotto e campo di applicazione.....	10	
7	Requisiti di progetto.....	12	
8	Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria.....	13	
9	Riferimenti bibliografici .....	16	
APPENDICE 1 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 23 - Sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade semaforiche a LED .....			18
PARTE II - Scheda tecnica n. 24: sostituzione di lampade votive a incandescenza con lampade votive a LED.....			21
10	Quadro di riferimento.....	21	
11	La tecnologia.....	21	
12	Situazione di mercato e potenziale di penetrazione dei dispositivi .....	22	
13	Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità dei risparmi .....	23	
14	Requisiti di prodotto e campo di applicazione.....	23	
15	Requisiti di progetto.....	24	
16	Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria.....	25	
APPENDICE 2 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 24 - Sostituzione di lampade votive a incandescenza con lampade votive a LED.....			26
PARTE III - Schede tecniche n. 25a e n. 25b: installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by in ambito domestico e alberghiero .....			27
17	Quadro di riferimento.....	27	
18	La tecnologia.....	29	
19	Situazione di mercato e potenziale di penetrazione dei dispositivi .....	30	
20	Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità e persistenza dei risparmi.....	32	

21	Requisiti di prodotto e campo di applicazione.....	32
22	Requisiti di progetto.....	33
23	Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria.....	34
24	Riferimenti bibliografici .....	39
APPENDICE 3 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 25a - Installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by in ambito domestico .....		
		41
Proposta di nuova Scheda tecnica n. 25b - Installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by in ambito alberghiero .....		
		42
PARTE IV - Scheda tecnica n. 26: installazione di sistemi centralizzati per la climatizzazione invernale e/o estiva di edifici ad uso civile .....		
		44
25	Quadro di riferimento.....	44
26	Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità dei risparmi .....	45
27	Requisiti di prodotto e campo di applicazione.....	46
28	Requisiti di progetto.....	47
29	Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria.....	49
APPENDICE 4 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 26 - Installazione di sistemi centralizzati per la climatizzazione invernale e/o estiva di edifici ad uso civile.....		
		56
PARTE V – Revisione delle schede tecniche n. 21 (Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria) e n.22 (Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria). .....		
		60
30	Quadro di riferimento.....	60
31	Evoluzioni normative e regolatorie.....	62
32	Proposte relative alle modalità di revisione delle preesistenti schede .....	63
33	Riferimenti bibliografici .....	66
APPENDICE 5 – Proposta di nuova Scheda tecnica n. 21-bis – Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria .....		
		67
Scheda tecnica n. 22-bis – Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria. ....		
		73

# 1 Introduzione

- 1.1 Nell'ambito della regolazione emanata per l'attuazione dei decreti ministeriali 20 luglio 2004 in tema di promozione del risparmio energetico negli usi finali, l'Autorità per l'energia elettrica e il gas (di seguito: l'Autorità) ha previsto lo sviluppo di cosiddette "schede tecniche" contenenti metodologie semplificate per la quantificazione dei risparmi energetici conseguiti attraverso gli interventi ammissibili ai sensi degli stessi decreti.
- 1.2 Le schede tecniche sono sviluppate dall'Autorità, previa consultazione pubblica, con lo scopo principale di facilitare il conseguimento degli obiettivi nazionali di risparmio di energia primaria previsti dai decreti ministeriali, attraverso il contenimento dei costi e dei tempi per la rendicontazione dei risparmi. I primi anni di attuazione del meccanismo dei titoli di efficienza energetica (di seguito: TEE) hanno dimostrato l'importanza di queste schede tecniche: il terzo *Rapporto Annuale sul meccanismo dei titoli di efficienza energetica*<sup>1</sup> evidenzia che il 90% dei risparmi energetici complessivamente certificati è stato conseguito con interventi per i quali sono disponibili schede tecniche.
- 1.3 A seguito dell'analisi delle osservazioni e dei commenti ricevuti nell'ambito della presente consultazione, le nuove schede tecniche potranno venire pubblicate ed entreranno in vigore il giorno successivo a quello di pubblicazione.
- 1.4 L'Autorità rinnova l'invito a tutti i soggetti interessati a diverso titolo alla promozione del risparmio energetico a collaborare allo sforzo di definizione di schede tecniche di quantificazione di tipo standardizzato e analitico, inviando proposte ai propri Uffici. Si segnala in particolare che, oltre a quanto concerne le schede tecniche oggetto del presente documento di consultazione, gli Uffici dell'Autorità hanno già ricevuto materiale informativo e/o proposte di schede in merito ad altri possibili interventi di efficienza energetica negli usi finali, sui quali si ritiene necessario raccogliere ulteriori informazioni e compiere approfondimenti tesi a valutare l'opportunità di predisporre nuove proposte di schede tecniche; a tale proposito si citano in particolare i seguenti ambiti di intervento:
  - adozione di diverse soluzioni tecnologiche per l'efficientamento dei sistemi di illuminazione utilizzati nel settore terziario;
  - acquisto di stampanti laser ad alta efficienza;
  - applicazione di tecnologie LED per l'illuminazione pubblica stradale e delle gallerie;
  - installazione di caminetti o stufe alimentati a biomasse legnose in ambito residenziale con potenza nominale inferiore ai 35 kW;
  - installazione di pompe di calore elettriche per la produzione di acqua calda sanitaria in impianti nuovi ed esistenti;
  - installazione di lampade efficienti a luce bianca per l'illuminazione dei centri storici;
  - applicazione di cicli ORC per la generazione di energia elettrica da recuperi termici in processi industriali;
  - adozione in ambito industriale di scaricatori di condensa ad alta efficienza;
  - applicazione di sistemi elettronici per la regolazione in velocità di compressori d'aria.

---

<sup>1</sup> Pubblicato nel sito internet dell'Autorità ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)).

- 1.5 Al fine di favorire la presentazione di proposte di schede tecniche e la loro valutazione ai fini di un eventuale utilizzo nella formulazione di proposte di consultazione, l'Autorità invita tutti i soggetti interessati a predisporre tali proposte secondo le indicazioni fornite nel comunicato agli operatori pubblicato sul sito internet [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it) in data 10 aprile 2009.

## **PARTE I - Scheda tecnica n. 23: sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade semaforiche a LED**

### **2 Quadro di riferimento**

Negli ultimi anni si è avviata una sostituzione delle lampade semaforiche ad incandescenza con quelle più efficienti a LED (*Light Emitting Diode*). Le lampade ad incandescenza adottate hanno potenze da 60 a 100 W in genere, e restano accese complessivamente per diverse migliaia di ore all'anno.

Questo si traduce in apprezzabili consumi elettrici: si stima ([1]) che le lampade semaforiche in Italia possano consumare circa il 10% del totale dei consumi per l'illuminazione pubblica. Poiché l'illuminazione pubblica rappresenta circa il 2% dei consumi elettrici nazionali, i consumi elettrici annuali per i semafori corrisponderebbero a quasi 700 GWh, ossia ad un impegno di potenza dell'ordine di 100 MW. Questo implica costi consistenti per i comuni: la FIRE ([2]) stima che i costi per l'illuminazione pubblica in Italia incidano per il 15÷25% sui costi di un ente locale, ma anche per quasi la metà della sola bolletta per l'energia elettrica. Per esempio per la città di Torino ([3],[4]) nel 2000 si stimava un costo annuale per l'energia elettrica assorbita dai semafori dell'ordine di 800.000 Euro: nel 2005 la potenza installata era di 2350 kW con consumi dell'ordine di 15 GWh/anno.

Come noto le lampade ad incandescenza sono lampade inefficienti, perché convertono solo una parte dell'energia in energia luminosa (5% o poco più), oltre ad avere una durata limitata. Inoltre i consumi di tali lampade semaforiche sono incrementati dalla necessità di un filtro per convertire la luce "bianca" nei tre colori del semaforo, filtro che riduce in modo consistente la luce trasmessa, in misura differente a seconda del colore, mentre i LED possono fornire direttamente luce colorata, risultando più luminosi della versione tradizionale.

L'installazione di lampade semaforiche a LED può dunque consentire di ottenere i seguenti vantaggi: minori consumi di energia (potenze elettriche di 10÷16 W, contro un valore medio di circa 70 W delle lampade sostituite), una riduzione dei valori di potenza installata nell'ambito dei contratti di fornitura di energia elettrica, una maggiore durata delle lampade (vita media almeno superiore alle 50.000 ore), minori oneri per la manutenzione, un incremento nella qualità del servizio erogato. Nonostante il maggior costo iniziale della lampada, i risparmi energetici ed economici ottenibili sono quindi consistenti ed il tempo di ritorno dell'investimento è stimabile nell'ordine di pochi anni.

### 3 La tecnologia

La tecnologia LED (*Light Emitting Diode*), si basa sulla tecnologia dei semiconduttori inorganici<sup>2</sup> che trasformano direttamente la corrente elettrica in luce (emissione di fotoni) ed ha subito una rapida evoluzione negli ultimi anni, che l'ha portata ad ottenere buoni livelli di prestazioni e a rappresentare la nuova frontiera nel campo delle sorgenti luminose. Grazie alla riduzione dei consumi energetici per l'illuminazione, garantisce sia un sensibile risparmio economico che vantaggi ambientali anche dovuti ad un contenimento dell'inquinamento luminoso ([2],[3]). Il LED è, infatti, una sorgente di luce puntiforme la cui emissione è direzionale e, quindi, limitata nello spazio (la maggior parte della luce è contenuta in un cono di emissione di 30°, per cui si riduce l'inquinamento luminoso), mentre la lampada ad "incandescenza" irradia luce praticamente in ogni direzione. Si può tuttavia in generale affermare che non è facile compiere un confronto diretto tra la lampada a LED e quella ad "incandescenza", per vari motivi:

- la direzionalità dell'intensità luminosa della lampada a LED, a differenza di quella ad incandescenza che irradia in tutte le direzioni;
- la differenza di spettro di emissione;
- la differente efficienza a seconda del colore della lampada a LED;
- la diversa resa cromatica.

Le lampade ad incandescenza hanno una bassa efficienza luminosa, pari a 12-13 lumen/W (anche meno per quelle più piccole), mentre le lampade a LED hanno un'efficienza che varia tra i 30 e i 90 lumen/W a seconda del colore e della qualità realizzativa della lampada e tale efficienza è in continua crescita. Col tempo la lampada può presentare riduzioni contenute di luminosità, dell'ordine del 5-10% all'anno, mentre la durata della vita media di una lampada a LED rappresenta quella durata per cui la luce scende al 70% del valore iniziale.

Le lampade a LED presentano ancora problemi di potenza, poiché per raggiungere le potenze delle lampade ad incandescenza adottate per l'illuminazione semaforica si devono costruire lampade semaforiche costituite da più LED ravvicinati, con conseguenti problemi nello smaltimento del calore; infatti, la temperatura di funzionamento influisce sull'emissione luminosa, che si riduce al crescere della temperatura che va comunque mantenuta al di sotto dei 75 °C.

La lampada LED utilizzata in sostituzione di quella ad incandescenza è composta da più LED (per esempio dell'ordine di una ventina di elementi) con potenze per elemento dell'ordine di 1 W o meno, e munita di sistemi, quali il montaggio di un riflettore/rifrattore o di particolari accorgimenti costruttivi, in grado di garantire un'adeguata diffusione del fascio luminoso. La sostituzione della lampada ad incandescenza risulta vantaggiosa dal punto di vista sia energetico che funzionale; infatti la vita utile di una lampada ad incandescenza è dell'ordine di qualche migliaio di ore, per cui è richiesto più di un intervento di sostituzione all'anno, mentre per quella LED la vita utile supera le 50.000 ore, raggiungendo per certe lampade anche le 100.000 ore, per cui la sostituzione non è necessaria per più di 10 anni, con una notevole riduzione dei costi di manutenzione. Inoltre, essendo la lampada a LED costituita da tanti elementi, il guasto ad un elemento non ne inficia il corretto funzionamento.

---

<sup>2</sup> Esiste anche la versione con semiconduttori organici (OLED) che si trova ancora ad uno stadio di ricerca.

Nel caso delle lampade LED semaforiche l'emissione diretta di luce colorata senza l'utilizzo di filtri colorati (come nel caso delle lampade ad incandescenza) permette di recuperare in intensità luminosa, anche se in alcune soluzioni già adottate si è partiti da luce "bianca" (ambra) poi filtrata.

Le tensioni adottate sono in genere di 48 o 220 V, ma anche 12 e 24 V. Se la lampada LED viene alimentata in bassa tensione permette di semplificare tutte le procedure per la sicurezza dell'alimentazione del semaforo.

Attualmente la lampada a LED ha ancora costi elevati, ma in rapida diminuzione: secondo uno studio ([7]) per il *Department of Energy* (DOE) degli Stati Uniti ci si attende per il 2015 che l'efficienza di tali lampade possa più che raddoppiare con una drastica diminuzione dei costi (in media -13 % all'anno).

#### **4 Situazione di mercato e potenziale di penetrazione dei dispositivi**

Non è stato possibile reperire dati statistici a livello nazionale né sull'ammontare delle lampade semaforiche installate, né sulla loro distribuzione sia come potenza che come tipologia. Per i costi elevati derivanti dall'illuminazione semaforica, tuttavia, alcune Amministrazioni Comunali hanno avviato o stanno considerando interventi di razionalizzazione dell'illuminazione pubblica che contemplano anche la sostituzione delle lampade semaforiche con lampade più efficienti che adottano la tecnologia LED, anche per ottemperare alle previsioni normative, quali la Legge Finanziaria 2008 menzionata più avanti. La città di Torino ([3],[4]) ha avviato già da anni studi sull'illuminazione pubblica a LED e nel 2006 dichiarava un numero di circa 19000 lanterne (2350 kW installati), pari a circa 57000 lampade semaforiche presenti sul suo territorio, di cui quasi il 14% a LED, con consumi complessivi dell'ordine di 15 GWh/anno. A Bologna nel 2007 si è provveduto a sostituire circa il 70% delle lampade semaforiche ad incandescenza con lampade a LED. A Trento ([5]) nel 2007 risultavano sostituite il 19% delle lampade semaforiche su un totale di 68 impianti semaforici.

Da tali dati e dalla stima dell'impegno di potenza nazionale si ricava che le lampade semaforiche in Italia devono essere ben oltre 1 milione. Malgrado le percentuali rilevanti di sostituzioni con LED nei casi sopra richiamati, si ritiene che a livello nazionale la quota di LED sul totale sia ancora molto bassa. Per completezza va anche osservato che attualmente si registra anche la tendenza a sostituire con rotonde e rotatorie alcuni incroci stradali con semaforo, per cui il valore complessivo di 1 milione potrebbe rimanere stabile, anche a fronte di un aumento delle lampade per piste ciclabili, con lanterne simili a quelle stradali, oppure più piccole e meno potenti, quest'ultime non considerate nell'ambito della presente scheda.

##### **SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.1**

*Si dispone di dati ulteriori relativi alle lampade semaforiche, che consentano di stimare con maggiore precisione il potenziale di penetrazione delle lampade a LED in Italia?*

Tra i fattori esterni al meccanismo dei TEE che influenzano il grado di diffusione di questi apparecchi è importante ricordare come l'articolo 2, comma 163, della Legge Finanziaria 2008 (Legge 24 dicembre 2007, n. 244 recante "*Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato*"; di seguito: Legge n. 244/07) vieta l'importazione, la distribuzione e la

vendita delle lampade a incandescenza a partire dal 2011. In considerazione di ciò si ritiene che tale orizzonte temporale dovrebbe anche costituire il periodo di validità della procedura di valutazione proposta, a meno di una evidente precedente saturazione del mercato.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.2:

*Si condivide la proposta che la scheda resti in vigore fino al secondo semestre 2010? Se no, per quali motivi? Si dispone di ulteriori informazioni di mercato che ne possano giustificare una diversa valutazione?*

## **5 Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità dei risparmi**

In considerazione dei dati resisi finora disponibili, che mostrano una diffusione ancora ridotta delle applicazioni LED per i semafori installati nel territorio nazionale, si ritiene di poter ragionevolmente considerare questo intervento addizionale al 100% fino alla richiamata data di messa al bando delle lampade ad incandescenza.

In base alle informazioni raccolte, si ritiene che ad oggi non sussistano difficoltà tecnico-economiche che possano ostacolare la scelta di lampade a tecnologia LED nell'ambito della costruzione ex-novo di un impianto semaforico e che la situazione attuale veda ancora una diffusione limitata delle lampade a LED applicate in questo ambito. Per tale ragione si ritiene che la presente scheda tecnica debba ritenersi applicabile unicamente al caso di ristrutturazioni di impianti esistenti, basati su lampade a incandescenza. Questa sostituzione risulta vantaggiosa in quanto l'impiego di lampade a LED comporta:

- un minore consumo a parità di luminosità;
- una maggiore vita utile;
- una minore manutenzione dovuta alla maggior durata e alla struttura della lampada (il guasto di un elemento non implica la necessità di intervento);
- un miglioramento della sicurezza (per effetto della maggior visibilità in condizioni critiche e dell'affidabilità della lampada a LED).

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.3

*Condividete le considerazioni svolte in merito all'addizionalità del risparmio energetico conseguito con l'applicazione della tecnologia a LED per impianti semaforici? Se no, per quali motivi? Disponete di elementi ulteriori che potrebbero portare a valutazioni diverse?*

## **6 Requisiti di prodotto e campo di applicazione**

La normativa tecnica relativa ai LED è ancora relativamente recente e non è ancora in grado di coprire tutti gli aspetti legati sia alle prestazioni, sia alla sicurezza di questo tipo di dispositivi. Avvalendosi del supporto di CESI Ricerca e del Comitato Elettrotecnico Italiano è stata compiuta

una selezione tra le norme e i documenti tecnici attualmente disponibili, al fine di garantire che i dispositivi di illuminazione oggetto di incentivazione nell'ambito del meccanismo dei TEE rispettino i migliori standard di qualità.

Oltre alla necessità di rispettare l'articolo 6 dei decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i., le nuove lampade semaforiche oggetto di intervento sono:

- in grado di fornire un illuminamento maggiore di 60 lux o di 100 lux (rispettivamente per lampade di diametro 200-210 mm o 300 mm) ad 1 m su di un piano perpendicolare al punto medio dell'ottica rispetto all'asse della lampada;
- certificate avere potenze nominali pari o inferiori a quelle assunte nelle procedure di calcolo descritte al successivo paragrafo 8 e, in particolare, minori o uguali a 10,8 W per lampade di diametro 200-210 mm e minori o uguali a 16 W, per lampade di diametro 300 mm (con l'eccezione delle frecce direzionali per le quali la potenza deve essere minore o uguale a 10,8 W);
- certificate possedere una vita nominale garantita pari o superiore a 70.000 ore, da valutarsi in base alle Linee Guida “*ASSIST Recommends: LED Life for General Lighting: Definition of Life*” ([8]);
- certificate per gli aspetti legati alla sicurezza ai sensi della norme:
  - a) CEI 62031 “Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza”;
  - b) EN 62471 “Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade”;
  - c) IEC/TR 62471-2 Ed.1 “*Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety*”;
- certificate per gli aspetti legati alla compatibilità elettromagnetica ai sensi delle norme:
  - a) CEI EN 61547 “Apparecchiature per illuminazione generale – prescrizioni d'immunità EMC”;
  - b) EN 50082-1 “Compatibilità elettromagnetica”;
  - c) EN 61000-3-2 “Limiti per le emissioni di corrente armonica”;
  - d) EN 61000-3-3 “Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione”;
  - e) EN 61000-4-4 “Test di immunità ai transitori elettrici veloci”;
  - f) EN 61000-4-5 “Prova di immunità ad impulso”;
- in regola con quanto disposto dal Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n. 151 “Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti”.

Inoltre, le apparecchiature dovranno essere marcate in modo chiaro, leggibile ed indelebile con le seguenti indicazioni:

- modello del dispositivo con indicazione della tensione di funzionamento;
- marchio CE;
- anno di fabbricazione o sigla riconducibile.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.4

*Si condividono le proposte avanzate in merito ai requisiti tecnici minimi richiesti per le lampade a LED utilizzate nell'ambito degli interventi oggetto di questa scheda? Se no, per quali motivi?*

Tra le molte normative inerenti al campo specifico di applicazione, si ritiene particolarmente importante prevedere che i sistemi semaforici oggetto di intervento rispettino le seguenti normative tecniche:

- UNI EN 12368:2002 - Attrezzature per il controllo del traffico – Lanterne semaforiche;
- UNI EN 12675:2001 - Regolatori semaforici – Requisiti di sicurezza funzionale;
- UNI EN 10439 (seconda edizione, luglio 2001) – “Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato”;
- CEI EN 50293 (luglio 2001) - “Compatibilità elettromagnetica – impianti semaforici – norma di prodotto”;
- CEI 214-9 (2002) – “Impianti semaforici”.

Del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285) si richiede in particolare che gli impianti semaforici oggetto di intervento rispettino:

- Art. 41 “Segnali Luminosi”;
- Art. 45 “Uniformità della segnaletica, dei mezzi di regolazione e controllo ed omologazioni”;
- Art. 156-171, 192-195 del Regolamento del Codice della Strada.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.5

*Si condividono le proposte avanzate in merito alla selezione della normativa di cui esigere il rispetto nell'ambito degli interventi oggetto di questa scheda? Se no, per quali motivi?*

## **7 Requisiti di progetto**

Per poter verificare l'effettiva sostituzione delle lampade ad incandescenza, è necessario allegare la documentazione relativa allo smaltimento delle lampade ad incandescenza sostituite, con relativa tipologia e numero delle lampade sostituite.

Sarà inoltre necessario conservare documentazione relativa alle fatture di acquisto dei nuovi componenti, con specifica dei componenti, e alle certificazioni relative agli stati di avanzamento lavori (SAL). Dovranno inoltre essere rese disponibili le dichiarazioni di conformità dell'impianto semaforico nella sua configurazione post-intervento.

Si richiede da ultimo che i progetti in esame non possano beneficiare di altra forma di incentivazione pubblica concessa da amministrazioni statali, regionali o provinciali.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.6

*Condividete la proposta dall'Autorità in merito ai requisiti minimi di progetto e alla documentazione da conservare? Se no, per quali motivi?*

## 8 Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

Viene di seguito descritta la metodologia di calcolo per la determinazione del risparmio energetico annuale conseguente alla sostituzione di una lampada semaforica a incandescenza con una a LED, composta da più elementi LED e munita di sistemi, quali il montaggio di un riflettore/rifrattore o di particolari accorgimenti costruttivi, in grado di garantire un'adeguata diffusione del fascio luminoso.

Il risparmio specifico netto di energia primaria RSN per singola lampada sostituita è dato da:

$$RSN = (P_I - P_L) \cdot 10^{-3} \cdot h \cdot f_E \quad [\text{tep/lampada/anno}] \quad (\text{I.1})$$

dove:

$P_I$  e  $P_L$  sono rispettivamente la potenza della lampada a incandescenza e di quella a LED, espresse in W;

$h$  è il numero di ore di accensione nell'arco dell'intero anno riferite alla singola lampada;

$f_E$  è il coefficiente di conversione fra l'energia elettrica consumata e l'energia primaria (pari a  $0,187 \cdot 10^{-3}$  tep/kWh ai sensi della delibera EEN 3/08).

Nell'ambito delle valutazioni che seguono si è assunto, in base ai prodotti più comunemente in commercio, che le potenze nominali delle lampade a incandescenza sostituite siano univocamente determinate dalla dimensione delle luci: 60 W nel caso di 200-210 mm e 100 W nel caso di 300 mm. Per quanto riguarda le potenze nominali delle lampade LED si è invece assunto che i valori siano funzione non solo delle dimensioni della luce, ma in alcuni casi anche del tipo di segnale: 10 W per le lampade da 200-210 mm e 10,8 W o 16 W nel caso di lampade da 300 mm.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.7

*Condividete la proposta dall'Autorità in merito ai valori tipici delle potenze nominali assunte nei calcoli? Se no, per quali motivi?*

I calcoli di risparmio energetico vengono svolti per mezzo di questa formula nell'ambito di due diverse situazioni tipiche:

- lanterna semaforica standard;
- lanterna con luce gialla lampeggiante.

### Caso semaforo standard

Questa situazione è caratterizzata dal fatto che il semaforo considerato è composto da tre lampade (giallo, rosso e verde) con due tipologie possibili: 3 lampade con lente da 200-210 mm di diametro oppure 2 lampade con lente da 200-210 mm e una da 300 mm riservata al colore rosso. Le segnalazioni semaforiche considerate sono quelle a disco pieno, a frecce direzionali, tranviarie e per pedoni.

Per quanto riguarda le tipologie di lampade si assume che:

- vengano considerate lampade a LED con attacco a vite E27, in modo tale che non sia necessario alcun intervento di adattamento del supporto già utilizzato per le lampade a incandescenza;
- la potenza della lampada a incandescenza da sostituire sia indipendente dal tipo di segnalazione (disco, freccia, tram, pedone);
- la potenza nominale della lampada a incandescenza sostituita sia pari a 60 W per luci da 200-210 mm e pari a 100 W per luci da 300 mm;
- l'assorbimento delle lampade a LED considerato sia quello riportato nella tabella seguente dalla quale si deduce che non vengono considerate le segnalazioni semaforiche da 300 mm per pedoni e tranviarie in quanto poco diffuse

	assorbimento LED [W]
lanterna da 300 mm	
Disco pieno	16,0
frecce direzionali	10,8
lanterna da 200-210 mm	
Disco pieno	10,0
frecce direzionali	
segnalazione pedonale	
segnalazioni tranviarie	

Tabella I.1

Per quanto riguarda la quantificazione delle ore di funzionamento si assume che:

- in regime diurno i tempi di accensione siano uguali per le tre luci e sia sempre accesa solo una lampada su tre;
- in regime notturno sia accesa una sola lampada (colore giallo) per metà del tempo (lampeggiante);
- la durata del regime diurno sia di 16 ore (dalle 07 alle 23), suddiviso in parti uguali tra le 3 lampade e quello notturno di 8 ore (dalle 23 alle 07), riferito alla sola lampada gialla.

Con tali ipotesi relative al regime diurno (16/3) e notturno (8/2), i valori di ore di utilizzo annuali  $h$ , riferiti alla singola lampada, risultano i seguenti:

- lampada semaforica rossa o verde  $h = 365 \cdot 16 / 3 = 1946,7$  ore/anno
- lampada semaforica gialla  $h = 365 \cdot (16/3 + 8/2) = 3406,7$  ore/anno

Si perviene pertanto alla seguente tabella di sintesi:

<b>Lampade da 200 mm</b>					
tipologia semafori <b>(colore rosso o verde)</b>	$P_I$ [W]	$P_L$ [W]	Utilizzo [ore/anno]	$\Delta E$ [kWh/lampada/anno]	RSL [10 <sup>-3</sup> tep/lampada/anno]
lampade a disco pieno con frecce direzionali pedonali linee tranviarie	60	10	1946,7	97,3	18,2
<b>Lampade da 200 mm</b>					
tipologia semafori <b>(colore giallo)</b>	$P_I$ [W]	$P_L$ [W]	Utilizzo [ore/anno]	$\Delta E$ [kWh/lampada/anno]	RSL [10 <sup>-3</sup> tep/lampada/anno]
lampade a disco pieno Frecce direzionali pedoni linee tranviarie	60	10	3406,7	170,3	31,9
<b>Lampade da 300 mm</b>					
tipologia semafori <b>(colore rosso)</b>	$P_I$ [W]	$P_L$ [W]	Utilizzo [ore/anno]	$\Delta E$ [kWh/lampada/anno]	RSL [10 <sup>-3</sup> tep/lampada/anno]
lampade a disco pieno	100	16	1946,7	163,5	30,6
Frecce direzionali	100	10,8	1946,7	173,6	32,5

Tabella I.2

### **Caso lanterna lampeggiante**

Questa situazione è caratterizzata dal fatto che la lanterna lampeggiante standard è composta da n°1 lampada con lente da 200-210 mm o 300 mm, funzionante per tutto l'anno. Tali segnali lampeggianti sono infatti installati in prossimità di incroci pericolosi, attraversamenti pedonali particolarmente frequentati, ecc., e sono sempre attivi, sia di giorno che di notte; il tempo durante il quale la lampade rimane accesa si considera pari alla metà del tempo totale (4380 ore/anno). Per quanto riguarda la tipologia di lampada si compiono le seguenti assunzioni:

- vengono considerate lampade a LED con attacco a vite E27, in modo tale che non sia necessario alcun intervento di adattamento del supporto già utilizzato per le lampade a incandescenza;
- il consumo della lampada a incandescenza è 60 W per lanterne da 200-210 mm e 100 W per quelle da 300 mm;
- l'assorbimento delle lampade a LED considerato è quello riportato in tabella:

Lanterna semaforica lampeggiante	Assorbimento LED [W]
lanterna da 300 mm	
Disco pieno	16,0
lanterna da 200-210 mm	
Disco pieno	10,0

Tabella I.3

Si perviene pertanto alla seguente tabella di sintesi:

Lampade da 200-210 mm					
Tipologia semafori	$P_I$ [W]	$P_L$ [W]	Utilizzo [ore/anno]	$\Delta E$ [kWh/lampada/anno]	RSL [10 <sup>-3</sup> tep/lampada/anno]
lampade a disco pieno	60	10	4380	219,0	41,0
Lampade da 300 mm					
Tipologia semafori	$P_I$ [W]	$P_L$ [W]	Utilizzo [ore/anno]	$\Delta E$ [kWh/lampada/anno]	RSL [10 <sup>-3</sup> tep/lampada/anno]
lampade a disco pieno	100	16,0	4380	367,9	68,8

Tabella I.4

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.8

*Condividete le assunzioni relative alle ore di funzionamento? Se no, per quali motivi?*

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. I.9

*Ritenete che le situazioni considerate siano sufficientemente rappresentative delle casistiche rilevanti per interventi di sostituzione delle lampade semaforiche? Se no, per quali motivi? Ritenete che sarebbe opportuno considerare casi ulteriori?*

## 9 Riferimenti bibliografici

- [1] Sito FIRE-Italia: <http://www.fire-italia.it/caricapagine.asp?target=tecnologie.asp>: Semafori a LED, aggiornato al 2005
- [2] Sito FIRE-Italia: <http://www.fire-italia.it/caricapagine.asp?target=tecnologie.asp>: Illuminazione Pubblica, aggiornato al 2005
- [3] Studio del Politecnico di Torino: [http://www.fire-italia.it/forum/semafori/PdT-Presentazione\\_Semafori.pdf](http://www.fire-italia.it/forum/semafori/PdT-Presentazione_Semafori.pdf),

- [4] Relazione annuale 2006 del Comune di Torino, Cap. 3 Azienda Energetica Metropolitana Torino S.p.A., Par. 3.3 Altri servizi Pubblici,  
[http://www.comune.torino.it/consiglio/agenziaservizi/relazione\\_2006/3\\_aem.pdf](http://www.comune.torino.it/consiglio/agenziaservizi/relazione_2006/3_aem.pdf)
- [5] Sito del Comune di Trento:  
[http://www.comune.trento.it/comune/argomenti/ambiente/energia/trento\\_kyoto\\_07.htm](http://www.comune.trento.it/comune/argomenti/ambiente/energia/trento_kyoto_07.htm)
- [6] Prof. Gianni Forcolini, “Nuovi LED per l’illuminazione pubblica”, Memoria presentata al Convegno dell’Istituto Internazionale di Ricerca “Nuove Soluzioni e tecnologie innovative per l’Illuminazione Pubblica”, Milano 2-3 Dicembre 2008
- [7] Solid-State Lighting Research and Development Portfolio-Multi-Year Program Plan – Navigant Consulting, Inc., preparato per Department of Energy (DOE), marzo 2006
- [8] ASSIST Recommends: LED Life for General Lighting: Definition of Life, Vol. 1, February 2005, rev. Agosto 2007, <http://www.lrc.rpi.edu/programs/solidstate/assist/pdf/ASSIST-LEDLife-revised2007.pdf>

## **APPENDICE 1 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 23 - Sostituzione di lampade semaforiche a incandescenza con lampade semaforiche a LED**

### **1. ELEMENTI PRINCIPALI**

#### **1.1 Descrizione dell'intervento**

Tipologia di intervento:	sistemi per l'illuminazione
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella B, tipologia di intervento n. 8
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e componenti più efficienti (corpi o apparecchi illuminanti, alimentatori, regolatori)
Settore di intervento:	terziario
Tipo di utilizzo:	illuminazione pubblica
Condizioni di applicabilità della procedura	
[Si veda quanto riportato ai precedenti paragrafi 6 e 7]	
Termine ultimo di validità della scheda	31 gennaio 2011

## 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione:	Valutazione standardizzata																					
Unità fisica di riferimento (UFR):	Lampada semaforica a incandescenza sostituita con LED																					
Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSL = f_E \cdot \Delta E \text{ tep/anno/UFR}$ <p>dove</p> $f_E = 0,187 \cdot 10^{-3} \text{ tep/kWh}$ ai sensi della deliberazione 28 marzo 2008, EEN 03/08 $\Delta E$ è fornito dalla seguente tabella																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Colore e tipo di segnalazione</th> <th>Diametro Lampada [mm]</th> <th><math>\Delta E</math> [kWh/UFR/anno]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rosso - disco pieno</td> <td>300</td> <td>173,6</td> </tr> <tr> <td>Rosso - freccia direzionale</td> <td>300</td> <td>163,5</td> </tr> <tr> <td>Rosso/Verde (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)</td> <td>200-210</td> <td>97,3</td> </tr> <tr> <td>Giallo (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)</td> <td>200-210</td> <td>170,3</td> </tr> <tr> <td>Lampeggiante</td> <td>300</td> <td>367,9</td> </tr> <tr> <td>Lampeggiante</td> <td>200-210</td> <td>219,0</td> </tr> </tbody> </table>	Colore e tipo di segnalazione	Diametro Lampada [mm]	$\Delta E$ [kWh/UFR/anno]	Rosso - disco pieno	300	173,6	Rosso - freccia direzionale	300	163,5	Rosso/Verde (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	97,3	Giallo (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	170,3	Lampeggiante	300	367,9	Lampeggiante	200-210	219,0
Colore e tipo di segnalazione	Diametro Lampada [mm]	$\Delta E$ [kWh/UFR/anno]																				
Rosso - disco pieno	300	173,6																				
Rosso - freccia direzionale	300	163,5																				
Rosso/Verde (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	97,3																				
Giallo (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	170,3																				
Lampeggiante	300	367,9																				
Lampeggiante	200-210	219,0																				
Coefficiente di addizionalità	$a = 100 \%$																					
Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSN = RSL \cdot a$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colore e tipo di segnalazione</th> <th>Diametro Lampada [mm]</th> <th>RSN [<math>10^{-3}</math> tep/UFR/anno]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rosso - disco pieno</td> <td>300</td> <td>30,6</td> </tr> <tr> <td>Rosso - freccia direzionale</td> <td>300</td> <td>32,5</td> </tr> <tr> <td>Rosso/Verde (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)</td> <td>200-210</td> <td>18,2</td> </tr> <tr> <td>Giallo (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)</td> <td>200-210</td> <td>31,9</td> </tr> <tr> <td>Lampeggiante</td> <td>300</td> <td>68,8</td> </tr> <tr> <td>Lampeggiante</td> <td>200-210</td> <td>41,0</td> </tr> </tbody> </table>	Colore e tipo di segnalazione	Diametro Lampada [mm]	RSN [ $10^{-3}$ tep/UFR/anno]	Rosso - disco pieno	300	30,6	Rosso - freccia direzionale	300	32,5	Rosso/Verde (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	18,2	Giallo (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	31,9	Lampeggiante	300	68,8	Lampeggiante	200-210	41,0
Colore e tipo di segnalazione	Diametro Lampada [mm]	RSN [ $10^{-3}$ tep/UFR/anno]																				
Rosso - disco pieno	300	30,6																				
Rosso - freccia direzionale	300	32,5																				
Rosso/Verde (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	18,2																				
Giallo (Disco pieno, segnale per tram, freccia direzionale, per pedoni)	200-210	31,9																				
Lampeggiante	300	68,8																				
Lampeggiante	200-210	41,0																				
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento:	Tipo I																					

## **2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE**

[Si veda quanto riportato al precedente paragrafo 6]

## **3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>1</sup> DA CONSERVARE**

[Si veda quanto riportato al precedente paragrafo 7]

---

<sup>1</sup> In aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## **PARTE II - Scheda tecnica n. 24: sostituzione di lampade votive a incandescenza con lampade votive a LED**

### **10 Quadro di riferimento**

Negli ultimi decenni si è diffuso nei cimiteri l'utilizzo di lampade votive elettriche ad incandescenza in sostituzione dei più tradizionali lumini.

Questo si traduce in consumi elettrici di entità apprezzabile: pari ad esempio a circa 17.500 kWh nel caso di 1000 lampade con un valore medio di potenza installata unitaria di 2 W. Per esempio in una città come Pesaro risultano circa 25.000 lampade votive, per una potenza installata complessivamente pari ad almeno 50 kW, con consumi di circa 440 MWh/anno.

Come noto, le lampade ad incandescenza sono lampade inefficienti, perché convertono solo una parte dell'energia in energia luminosa (circa il 5%), oltre ad avere una vita utile limitata; recenti normative europee ed italiane invitano alla progressiva sostituzione con lampade più efficienti per ottenere una riduzione dei consumi elettrici e dell'inquinamento ambientale. L'installazione di lampade votive a LED può consentire di ottenere i seguenti vantaggi: minori consumi di energia, riduzione delle perdite nei circuiti di sicurezza a bassissima tensione, una riduzione dei valori di potenza installata nell'ambito dei contratti di fornitura di energia elettrica, una maggiore durata delle lampade, minori oneri per la manutenzione, un incremento nella qualità del servizio erogato.

Negli ultimi anni sempre più amministrazioni comunali di diverse dimensioni hanno avviato interventi di razionalizzazione dell'illuminazione pubblica che contemplano anche la sostituzione delle lampade votive cimiteriali con lampade più efficienti che adottano la tecnologia LED. Poiché queste lampade, costituite da più LED, consentono di contenere i consumi elettrici a non più di 0,5-0,6 W, ed hanno una durata della vita media ben superiore alle 50.000 ore, con costi ridotti di manutenzione, i risparmi energetici ed economici ottenibili sono consistenti ed il tempo di ritorno dell'investimento è stimabile nell'ordine dell'anno o al massimo di qualche anno per quelle con sensore di luminosità ambientale<sup>3</sup> che consentono maggiori risparmi di energia.

La città di Roma prevede di sostituire tutte le 400.000 lampade votive con LED, con un'energia risparmiata stimata in più di 5 GWh/anno (riduzione della potenza elettrica richiesta di almeno 600 kW).

### **11 La tecnologia**

La lampada LED utilizzata in sostituzione di quella ad incandescenza in ambito cimiteriale è composta da più LED (in genere da 3 fino anche a 7 LED), con potenze inferiori a 0,5-0,6 W, e munita di sistemi, quali il montaggio di un riflettore/rifrattore o di particolari accorgimenti costruttivi, in grado di garantire un'adeguata diffusione del fascio luminoso. Questa sostituzione della lampada ad incandescenza risulta vantaggiosa dal punto di vista sia energetico che funzionale. Infatti la vita utile di una lampada ad incandescenza è dell'ordine di qualche migliaio di ore, per cui è richiesto più di un intervento di sostituzione all'anno, mentre per quella LED la vita utile supera le

---

<sup>3</sup> Vi sono lampade a LED che per risparmiare energia regolano mediante un sensore l'intensità di alimentazione della lampada in funzione della luminosità dell'ambiente (notte/giorno, ecc.)

50000 ore, raggiungendo per certe lampade anche le 100.000 ore anno, per cui la sostituzione non è necessaria per almeno 7 anni con una notevole riduzione dei costi di manutenzione.

## 12 Situazione di mercato e potenziale di penetrazione dei dispositivi

Non è stato possibile reperire in Italia dati statistici né sull'ammontare delle lampade votive installate, né della loro distribuzione sia come potenza che come tipologia (efficienti e non). Sulla base di dati forniti da alcuni comuni che hanno già in preventivo la sostituzione di lampade votive ad incandescenza è possibile stimare che l'ammontare di lampade votive attualmente installate in Italia sia di almeno 10 milioni. Tali lampade, che hanno un funzionamento continuativo (cioè pari a 8760 ore/anno), hanno potenze che in genere variano tra 1 e 3 W con una distribuzione che porta ad una media vicina ai 2 W per lampada. Questo porta a stimare un'energia consumata dell'ordine di 200 GWh, con potenze installate di almeno 20 MW, valore che potrebbe crescere, perché si attende un lieve incremento del numero di lampade votive nei prossimi anni, in quanto l'elettrificazione dei cimiteri non è a tutt'oggi ancora completata.

Alcuni comuni (ad es. Roma, Pesaro, Senigallia, Modena) annunciano sui propri siti internet di avere già avviato, o messo in programma, la sostituzione coi più efficienti LED di tutta l'illuminazione votiva. L'analisi di alcuni progetti presentati all'Autorità per una valutazione a consuntivo dei risparmi energetici ottenuti ha mostrato come in alcuni casi nei quali si è già provveduto alla sostituzione di lampade votive, il valore medio calcolato delle lampade ad incandescenza sia pari a 1,8 W, mentre i LED sostituiti mostrano potenze variabili tra 0,3 a 0,6 W. Altri casi forniscono valori più elevati del risparmio ottenibile con i LED e considerano più rappresentativa della situazione attuale la lampada ad incandescenza da 3 W.

### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.1

*Sono disponibili dati di mercato che consentano di valutare con maggiore precisione i potenziali di penetrazione e di risparmio?*

Tra i fattori esterni al meccanismo dei TEE che influenzano il grado di diffusione di questi apparecchi è importante ricordare come l'articolo 2, comma 163, della Legge Finanziaria 2008 (Legge 24 dicembre 2007, n. 244 recante "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato"; di seguito: Legge n. 244/07) vieti l'importazione, la distribuzione e la vendita delle lampade a incandescenza a partire dal 2011. In considerazione di ciò si ritiene che tale orizzonte temporale dovrebbe anche costituire il periodo di validità della procedura di valutazione proposta, a meno di una evidente precedente saturazione del mercato.

### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.2:

*Si condivide la proposta che la scheda resti in vigore fino al secondo semestre 2010? Si dispone di ulteriori informazioni di mercato che ne possano giustificare una diversa valutazione? Se no, per quali motivi?*

### 13 Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità dei risparmi

In base alle informazioni raccolte, si ritiene che ad oggi non sussistano difficoltà tecnico-economiche che possano ostacolare la scelta di lampade a tecnologia LED nell'ambito della costruzione ex-novo di un impianto di illuminazione votiva e che la situazione attuale veda ancora una diffusione limitata delle lampade votive a LED. Per tale ragione si ritiene che la presente scheda tecnica debba ritenersi applicabile unicamente al caso di ristrutturazioni di impianti esistenti, basati su lampade a incandescenza. Si ritiene altresì che, in considerazione della specifica funzione di tali lampade, possano essere ritenuti addizionali al 100% solamente i risparmi energetici calcolati rispetto a lampade ad incandescenza di potenza non superiore a 1 W.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.3

*Condividete le considerazioni svolte in merito all'addizionalità del risparmio energetico conseguito con l'applicazione della tecnologia a LED in ambito cimiteriale? Disponete di elementi ulteriori che potrebbero portare a valutazioni diverse?*

### 14 Requisiti di prodotto e campo di applicazione

La normativa tecnica relativa ai LED è ancora relativamente giovane e non è ancora in grado di coprire tutti gli aspetti legati sia alle prestazioni, sia alla sicurezza di questo tipo di dispositivi. Avvalendosi del supporto di CESI Ricerca e del Comitato Elettrotecnico Italiano è stata compiuta una selezione tra le norme e i documenti tecnici attualmente disponibili, al fine di garantire che i dispositivi di illuminazione oggetto di incentivazione nell'ambito del meccanismo dei TEE rispettino i migliori standard di qualità.

Oltre alla necessità di rispettare l'articolo 6 dei decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i., le nuove lampade votive oggetto di intervento sono:

- costituite da almeno tre elementi LED;
- in grado di fornire un illuminamento maggiore di 1 lux ad 1 m su di un piano perpendicolare al punto medio dell'ottica rispetto all'asse della lampada;
- certificate avere potenze nominali pari o inferiori a 0,3 W;
- certificate possedere vita nominale garantita pari o superiore a 70.000 ore, da valutarsi in base alle Linee Guida "ASSIST Recommends: LED Life for General Lighting: Definition of Life";
- certificate per gli aspetti legati alla sicurezza ai sensi della norme:
  - a) CEI 62031 "Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza";
  - b) EN 62471 "Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade";
  - c) IEC/TR 62471-2 Ed.1 "Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety";
- certificate per gli aspetti legati alla compatibilità elettromagnetica ai sensi delle norme:

- a) CEI EN 61547 “Apparecchiature per illuminazione generale – prescrizioni d’immunità EMC”;
  - b) EN 50082-1 “Compatibilità elettromagnetica”;
  - c) EN 61000-3-2 “Limiti per le emissioni di corrente armonica”;
  - d) EN 61000-3-3 “Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione”;
  - e) EN 61000-4-4 “Test di immunità ai transitori elettrici veloci”;
  - f) EN 61000-4-5 “Prova di immunità ad impulso”;
- in regola con quanto disposto dal Decreto Legislativo 25 luglio 2005 n. 151 “Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti”.

Inoltre, le apparecchiature dovranno essere marcate in modo chiaro, leggibile ed indelebile con le seguenti indicazioni:

- modello del dispositivo con indicazione della tensione di funzionamento,
- marchio CE,
- anno di fabbricazione o sigla riconducibile.

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.4**

*Si condividono le proposte avanzate in merito ai requisiti tecnici minimi richiesti per le lampade a LED utilizzate nell’ambito dell’intervento? Se no, per quali motivi?*

Tra le molte normative inerenti al campo specifico di applicazione, pare particolarmente importante richiedere che i sistemi di illuminazione cimiteriale oggetto di intervento rispettino le seguenti normative:

- legge n.46/90 relativa agli impianti con lampade votive;
- Decreto Legislativo del 18 agosto 2000 n° 267 “testo unico delle leggi sull’ordinamento degli enti locali”, art. 42 sulle attribuzioni dei Consigli;
- norme vigenti sulla gestione dei servizi cimiteriali emesse dai singoli comuni.

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.5**

*Si ritiene necessario richiamare l’osservazione di altre norme e raccomandazioni non citate? Se sì, quali?*

**15 Requisiti di progetto**

Per poter verificare l’effettiva sostituzione delle lampade ad incandescenza, è necessario allegare la documentazione relativa allo smaltimento delle lampade ad incandescenza sostituite, con relativa tipologia e numero delle lampade sostituite.

Sarà inoltre necessario conservare documentazione relativa alle fatture di acquisto dei nuovi componenti, con specifica dei componenti, e alle certificazioni relative agli stati di avanzamento lavori (SAL). Dovranno inoltre essere rese disponibili le dichiarazioni di conformità dell'impianto nella sua configurazione post-intervento.

Si richiede da ultimo che i progetti in esame non possano beneficiare di altra forma di incentivazione pubblica concessa da amministrazioni statali, regionali o provinciali.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.6

*Condividete la proposta dall'Autorità in merito ai requisiti minimi di progetto e alla documentazione da conservare? Se no, per quali motivi?*

### 16 Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

Viene di seguito descritta la metodologia di calcolo per la determinazione del risparmio energetico conseguente alla sostituzione di una lampada votiva a incandescenza con una a LED (*Light Emitting Diode*) composta da più LED e munita di sistemi, quali il montaggio di un riflettore/rifrattore o di particolari accorgimenti costruttivi, in grado di garantire un'adeguata diffusione del fascio luminoso.

Allo scopo di semplificare i controlli, si propone di assumere nei calcoli un'unica potenza di riferimento per la nuova lampada a LED (0,3 W) e di prevedere un solo valore di potenza (1W) per la lampada ad incandescenza sostituita, al fine di garantire l'addizionalità dei risparmi e di non dover imporre ai titolari di progetto l'onere di eseguire e documentare una precisa contabilità delle lampade con diverse potenze.

Il risparmio specifico netto di energia primaria RSN per singola lampada sostituita è dato da

$$RSN = (P_I - P_L) \cdot 10^{-3} \cdot h \cdot f_E \quad [\text{tep/lampada/anno}] \quad (\text{II.1})$$

dove:

$P_I$  e  $P_L$  sono rispettivamente la potenza della lampada a incandescenza e di quella a LED, espresse in W;

$h$  è il numero di ore di accensione nell'arco dell'intero anno (ipotizzando un uso ininterrotto  $h$  è pari a 8760 ore);

$f_E$  è il coefficiente di conversione fra l'energia elettrica consumata e l'energia primaria (pari a  $0,187 \cdot 10^{-3}$  tep/kWh ai sensi della delibera EEN 3/08).

Sostituendo nella formula (II.1) i valori dei parametri ed assumendo che l'addizionalità sia completa, nel caso di installazione di lampade votive a LED in luogo di preesistenti lampade ad incandescenza, si perviene pertanto al seguente valore di RSN:  $1,147 \cdot 10^{-3}$  tep/lampada/anno.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. II.7

*Condividete la metodologia proposta dall'Autorità per il calcolo dei risparmi di energia primaria? Se no, per quali motivi?*

## APPENDICE 2 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 24 - Sostituzione di lampade votive a incandescenza con lampade votive a LED

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	sistemi per l'illuminazione
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella B, tipologia di intervento n. 8
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e componenti più efficienti (corpi o apparecchi illuminanti, alimentatori, regolatori)
Settore di intervento:	illuminazione pubblica
Tipo di utilizzo:	illuminazione votiva (interni ed esterni)
Condizioni di applicabilità della procedura	
[Si veda quanto riportato ai precedenti paragrafi 14 e 15]	
Termine ultimo di validità della scheda	31 gennaio 2011

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione:	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento (UFR):	Lampada votiva a LED sostitutiva
<b>Risparmio specifico lordo</b> di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSL = \Delta E \cdot f_E \text{ tep/anno/UFR}$ <p>dove</p> <p><math>\Delta E</math> è pari a 6,132 kWh/UFR/anno  <math>f_E = 0,187 \cdot 10^{-3} \text{ tep/kWh}</math> ai sensi della deliberazione 28 marzo 2008, EEN 03/08</p>
Coefficiente di addizionalità	$a = 100\%$
<b>Risparmio specifico netto</b> di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSN = RSL \cdot a = 1,147 \cdot 10^{-3} \text{ tep/anno/UFR}$
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento:	Tipo I

### NORME TECNICHE DA RISPETTARE

[Si veda quanto riportato al precedente paragrafo 14]

### 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE / DA CONSERVARE

[Si veda quanto riportato al precedente paragrafo 15]

<sup>1</sup> In aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

### **PARTE III - Schede tecniche n. 25a e n. 25b: installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by in ambito domestico e alberghiero**

#### **17 Quadro di riferimento**

Molte apparecchiature elettroniche di consumo dispongono della modalità *Stand-by*<sup>4</sup>, che in alternativa all'accensione/spegnimento mediante l'interruttore di alimentazione, permette il loro azionamento con un comando a distanza. Il permanere nello stato di *Stand-by* implica un assorbimento di potenza il cui valore, in funzione del tipo di apparecchio e del suo livello tecnologico, varia da frazioni di W ad una decina di W. Il corrispondente consumo di energia dipende dal tempo di persistenza in tale modalità, che il più delle volte è di gran lunga superiore al tempo di utilizzo vero e proprio dell'apparecchio, ed è comunque dell'ordine delle migliaia di ore l'anno, con consumi che possono arrivare complessivamente anche ad alcune centinaia di kWh/anno e rappresentare mediamente quasi il 10 % (secondo uno studio Eureco del 2002 anche il 15%<sup>5</sup> nel caso di appartamenti completamente accessoriati [19]) del costo annuo della bolletta elettrica familiare.

Nel caso di televisori, lettori di DVD, decoder TV, consolle videogiochi, ecc., lo *Stand-by* può essere evitato "in toto", con lo spegnimento definitivo dell'apparecchio, senza pregiudizio per le funzionalità di quest'ultimo. Esistono viceversa apparecchi per i quali lo *Stand-by* è una funzione primaria e che quindi non tollerano lo spegnimento totale; è il caso, ad esempio, dei videoregistratori (o dei registratori di DVD), il cui funzionamento programmato non può prescindere dal mantenimento in stato di attesa. Inoltre, lo spegnimento di tali apparecchi interrompe anche il segnale dell'antenna TV verso il televisore, il quale diventa di fatto inutilizzabile.

La Figura III.1 riporta le vendite in Italia di alcune fra le principali apparecchiature che incorporano la funzione di *Stand-by* per gli anni dal 2000 al 2007.

---

<sup>4</sup> Si definisce *Stand-by* (stato di attesa) lo stato di consumo minimo di energia che non può essere spento (controllato) dall'utilizzatore e che può persistere per un tempo indefinito quando un apparecchio è collegato alla rete di alimentazione elettrica principale ed è utilizzato conformemente alle istruzioni del costruttore. Lo stato di attesa solitamente è uno stato non funzionale, se confrontato con l'uso previsto della funzione primaria dell'apparecchio. La definizione di uno stato di attesa nella Norma è applicabile solo alla determinazione del consumo di energia o di potenza assorbita nello stato di attesa contemplata dalla Norma (rif. 3.1 della Norma CEI EN 62301)

<sup>5</sup> Evidentemente si tratta di un valore estremo se, oltre a quelli di cui stiamo parlando, si includono anche i consumi di impianti Hifi, radiosvegli, impianti di allarme, ricetrasmittitori di cancelli automatici, citofoni, telefoni cordless, caricabatteria di vario tipo (cellulari, aspirapolvere portatili, lampade di emergenza, ...), amplificatori di antenna TV, ecc., che rimangono di fatto in stand by per 8760 ore/anno, ma che non sono evitabili.

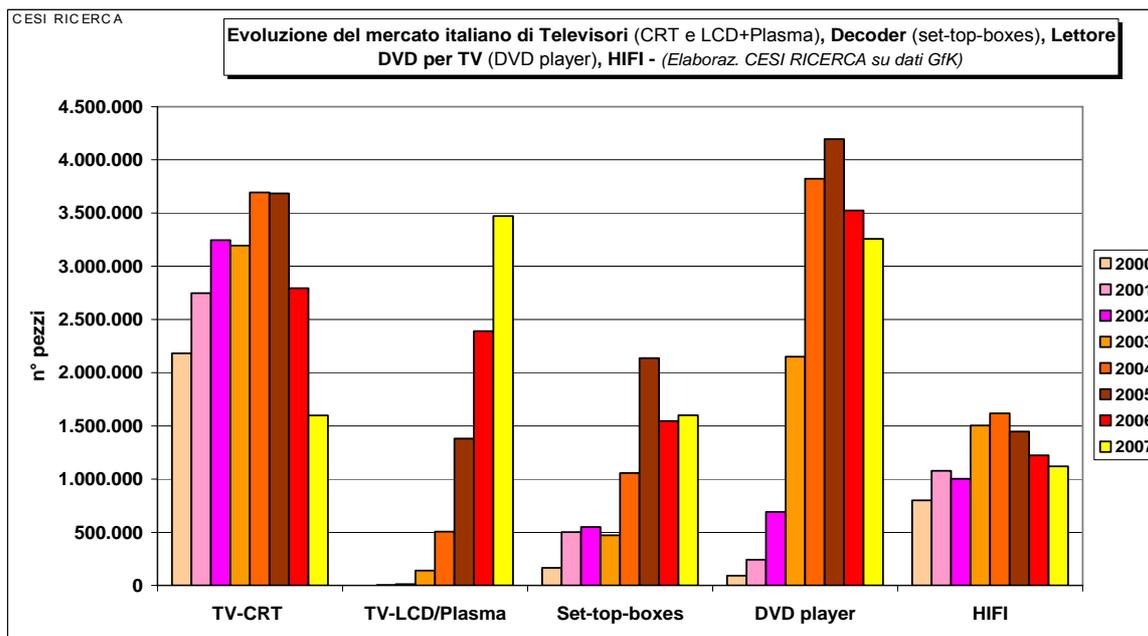


Figura III.1 – Apparecchi di elettronica di consumo venduti nel mercato italiano dal 2000 al 2007

Come si può osservare, le vendite complessive di nuovi televisori assommano a circa 5 milioni/anno di pezzi, con la progressiva migrazione degli acquisti, da apparecchi a tubo catodico (CRT) verso i modelli con schermo al plasma, o a cristalli liquidi (LCD) e, nell'ultimo anno, quasi la metà dei nuovi televisori acquistati includeva anche il decoder digitale. I nuovi modelli di TV con schermo a plasma ed LCD mostrano consumi elettrici di *Stand-by* sempre minori e in molti casi ormai trascurabili (attorno ad 1 W o meno<sup>6</sup>).

Le vendite di decoder (digitale terrestre in prevalenza e satellitare, detti *set-top boxes*), che presentano attualmente i maggiori consumi di *Stand-by*, si sono stabilizzate negli ultimi anni a circa 1,5 milioni di pezzi/anno<sup>7</sup>; dal 2012, con il previsto passaggio integrale delle trasmissioni TV al sistema digitale, tutti i televisori dovrebbero essere dotati di tale accessorio, tranne gli apparecchi più recenti che già lo incorporano e che hanno bassi consumi di *Stand-by*.

Grande rilevanza assume anche la diffusione di lettori di DVD, con vendite ben oltre i 3 milioni di pezzi/anno, mentre gli apparecchi HiFi presentano vendite dell'ordine del milione di pezzi/anno.

Dal quadro sopra illustrato emerge dunque come molte sarebbero le apparecchiature, sia domestiche sia professionali che, singolarmente o meglio ancora congiuntamente, potrebbero giovare dell'interruzione di consumi di *Stand-by*; la presente proposta di scheda tecnica ha dunque per oggetto interventi basati sull'installazione di dispositivi atti all'azzeramento automatico di tali consumi (descritti in dettaglio nel paragrafo successivo).

<sup>6</sup> Ma persistono ancora modelli LCD con consumi di *stand-by* di 2, 3 e qualche raro caso di 4 W ([18]).

<sup>7</sup> Il decoder digitale è un apparecchio necessario per la ricezione di programmi digitali e la relativa codifica in modalità analogica, per renderne possibile la visione mediante un televisore ad esso collegato non originariamente previsto per tale scopo. Il decoder satellitare è un apparecchio necessario per la ricezione di programmi satellitari e la sua diffusione è iniziata prima di quello digitale: dal 2000 ne sono stati venduti 1.8 milioni e attualmente si vendono poco più di 200000 pezzi all'anno ([20]), ma si stima che presso le famiglie ve ne siano almeno 4 milioni installati.

E' altrettanto evidente come sia impossibile prevedere che, ai fini dell'applicazione di una scheda tecnica standardizzata, sia necessario procedere alla verifica puntuale di quali e quanti apparecchi vengano controllati da ogni dispositivo di spegnimento automatico. Per questo motivo, viene nel seguito proposto un metodo di calcolo del risparmio energetico che fa riferimento all'utilizzo di sistemi di spegnimento automatico assumendo configurazioni medie tipiche per l'ambito domestico e per il settore alberghiero.

Si stima che presso le famiglie italiane siano installati circa 45 milioni di televisori ([9]), di questi, solo parte dei modelli di più recente costruzione ha potenze di *Stand-by* che possono essere considerate marginali (minori di 1W), senza particolari necessità di intervento per la riduzione dei consumi; gli altri possono invece avvalersi dell'installazione di dispositivi per lo spegnimento automatico in grado di ridurre l'impatto di prelievi di *Stand-by* relativamente elevati. Inoltre, in attesa che i televisori esistenti siano progressivamente sostituiti con apparecchi dotati di decoder interno (ad agosto 2008 risultavano venduti quasi 3 milioni di tali apparecchi, [20]) e con ridotto assorbimento complessivo di *Stand-by*, è anche opportuno prevedere l'interruzione, con lo stesso dispositivo di spegnimento, anche del decoder eventualmente installato per la ricezione delle trasmissioni digitali o satellitari (dal 2000 ad agosto 2008 risultano essere stati venduti circa 7 milioni di apparecchi), il quale ha mediamente prelievi di *Stand-by* superiori a quelli dello stesso televisore e pari ad una decina di W. Si ritiene che tale apparecchio sia, o diventi, comune nelle installazioni domestiche, mentre non dovrebbe esserlo negli alberghi, dove per favorire la diffusione di servizi a pagamento si adottano soluzioni impiantistiche diverse. Da ultimo si ritiene che in ambito domestico non sia opportuno considerare i lettori DVD in ragione della ridotta rilevanza dei loro consumi di *stand-by* rispetto a quelli di TV e decoder e, secondariamente, dell'indisponibilità di dati attendibili in merito al parco installato.

Nei paragrafi successivi si adotteranno dunque convenzionalmente le seguenti ipotesi: che in ambito domestico ogni dispositivo controlli lo spegnimento di un televisore ed eventualmente del relativo Decoder (*Set-top box*), mentre che in ambito alberghiero a ciascun dispositivo si assume collegato solo un televisore.

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.1:**

*Si concorda con la proposta di promuovere la diffusione di apparecchi per l'eliminazione automatica dei consumi di Stand-by, piuttosto che incentivare la sostituzione dei televisori e decoder con apparecchiature a basso consumo in stand-by, per i quali tuttavia non sono stati ad oggi definiti sistemi di etichettatura? Se no, per quali motivi? Si ritengono proponibili altre soluzioni?*

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.2:**

*Si concorda con la proposta che uno stesso dispositivo di spegnimento controlli il funzionamento di TV + decoder in ambito domestico e del solo TV in ambito alberghiero? Se no, per quali motivi?*

## **18 La tecnologia**

I sistemi di spegnimento automatico di apparecchiature in *Stand-by* (indicati nel seguito come "dispositivi anti *stand-by*") sono dispositivi atti a scollegare dalla rete elettrica gli apparecchi

controllati, quando questi vengono posti in modalità *Stand-by*. In questo modo l'assorbimento di potenza è definitivamente azzerato, con l'eccezione del consumo, molto ridotto, del dispositivo stesso di spegnimento, il quale permane in stato di attesa dell'eventuale comando di riaccensione.

Esistono in commercio numerosi prodotti in grado di svolgere tale funzione; tipicamente essi dispongono in ingresso del collegamento ad una presa elettrica e di una o più prese controllate in uscita, mediante le quali alimentano gli apparecchi da scollegare. Salvo rare eccezioni, essi sono normalmente azionati mediante il telecomando di uno degli apparecchi controllati.

È rilevante osservare come negli ultimi anni sul mercato siano stati introdotti diversi dispositivi mirati ad agevolare l'utente nell'azzeramento dell'assorbimento elettrico degli apparecchi in stato di attesa (multiprese con interruttore, telecomandi per lo spegnimento contemporaneo di diverse prese, ecc.), ma in questa scheda si fa unicamente riferimento ai dispositivi che intervengono automaticamente, eventualmente con un ritardo di pochi secondi rispetto alla messa in *Stand-by*, indipendentemente dunque dall'esplicita volontà dell'utente. Di questo tipo di dispositivi sul mercato europeo ne sono attualmente disponibili modelli di diverse marche, con prezzi al pubblico che variano nell'intervallo tra 25€ e 40€. In considerazione del livello tecnologico di questi dispositivi, pare ragionevole ritenere che gli attuali livelli di prezzo siano dovuti principalmente alla produzione su scala ridotta, alla catena distributiva e alle spese di marketing; la loro introduzione nell'ambito del meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica potrebbe dunque ridurre sensibilmente tali voci di spesa e consentire forti economie di scala con conseguente drastica riduzione dei prezzi, come già avvenuto nell'ambito delle lampade fluorescenti compatte per il settore residenziale.

## **19 Situazione di mercato e potenziale di penetrazione dei dispositivi**

Com'è intuibile, i dispositivi sopra descritti sono tanto più utili quanto maggiori sono l'assorbimento in *Stand-by* e il tempo di persistenza in tale stato delle apparecchiature controllate. Essi possono giustificarsi per i televisori prodotti fino a qualche anno fa, ma risultano superflui per buona parte degli apparecchi attualmente in commercio, la cui potenza assorbita in *Stand-by* è tipicamente inferiore a 1 W<sup>8</sup>. Nel caso dei decoder, tali potenze sono mediamente superiori a 10 W anche per gli apparecchi di più recente commercializzazione e dunque il ricorso ad un dispositivo di spegnimento automatico del decoder è quindi altrettanto giustificato, almeno finché non saranno commercializzati apparecchi con un consumo di *Stand-by* analogo a quello dei televisori più moderni.

Come già ricordato, si stima che attualmente presso le famiglie italiane siano installati non meno di 45 milioni di televisori; escludendo quelli già dotati di decoder incorporato, gran parte di essi necessita quindi di un decoder esterno per la ricezione delle trasmissioni digitali (e satellitari). Dal 2000 a oggi (agosto 2008) risultano essere stati complessivamente installati circa 10 milioni di decoder, di cui 7,2 milioni esterni e 2,8 integrati ([20]), al ritmo di circa 1,5 milioni di pezzi/anno di decoder esterni (v. Figura III.1). Nel 2007 la vendita di sistemi integrati nel televisore ha conosciuto una forte crescita (più di 2 milioni di pezzi/anno, circa la metà dei nuovi televisori) che tende ad aumentare ulteriormente e con il 2009 ci si attende, anche per vari accordi tra i fornitori, che la quasi totalità dei nuovi televisori sarà dotata di decoder incorporato.

---

<sup>8</sup> I risultati di un'inchiesta compiuta dalla rivista specializzata "AF Digitale" su 40 modelli di TV LCD e al plasma sottoposti a test di laboratorio hanno mostrato come il 50% dei nuovi TV abbia consumi di stand-by inferiori a 1 W e solo il 18% superi i 2 W per arrivare fino a un massimo di 4 W ([18]).

La diffusione dei dispositivi di spegnimento automatico può essere messa in relazione competitiva con quella dei nuovi televisori dotati di decoder interno e a basso consumo di *Stand-by* (< 1 W): infatti, mentre i primi possono essere accoppiati a televisori di vecchia generazione e/o a decoder esterni, i secondi sostituiscono entrambi gli apparati rendendo superfluo il dispositivo “anti *Stand-by*”. Se tutti i nuovi televisori venduti avessero basso consumo e decoder incorporato e fossero destinati ad uso domestico, assumendo un mercato per la “sola sostituzione”<sup>9</sup> di uno stock composto da 40 milioni di televisori di vecchia generazione, agli attuali ritmi di vendita, saranno presumibilmente necessari non meno di 7-8 anni prima che il “parco domestico” esistente venga interamente rinnovato con apparecchi a ricezione digitale e che non necessitino di spegnimento automatico.

La Figura III.2 riproduce graficamente lo scenario, desumibile dalle quote di vendita attuali, riguardante la diffusione residua di TV di vecchia generazione e dei decoder esterni utilizzabili: ovviamente il numero di questi ultimi non può superare quello dei televisori, questo spiega il loro declino successivamente al 2013, dopo tale anno infatti verrebbero “rimossi” circa 5 milioni di decoder/anno, sostituiti da altrettanti televisori digitali, senza necessità di installarne di nuovi. Sempre a partire da tale data, l’uso dei dispositivi di spegnimento sarebbe asservito ad un televisore con una vita residua di soli 2-3 anni, rendendone dunque l’installazione ragionevolmente superflua.

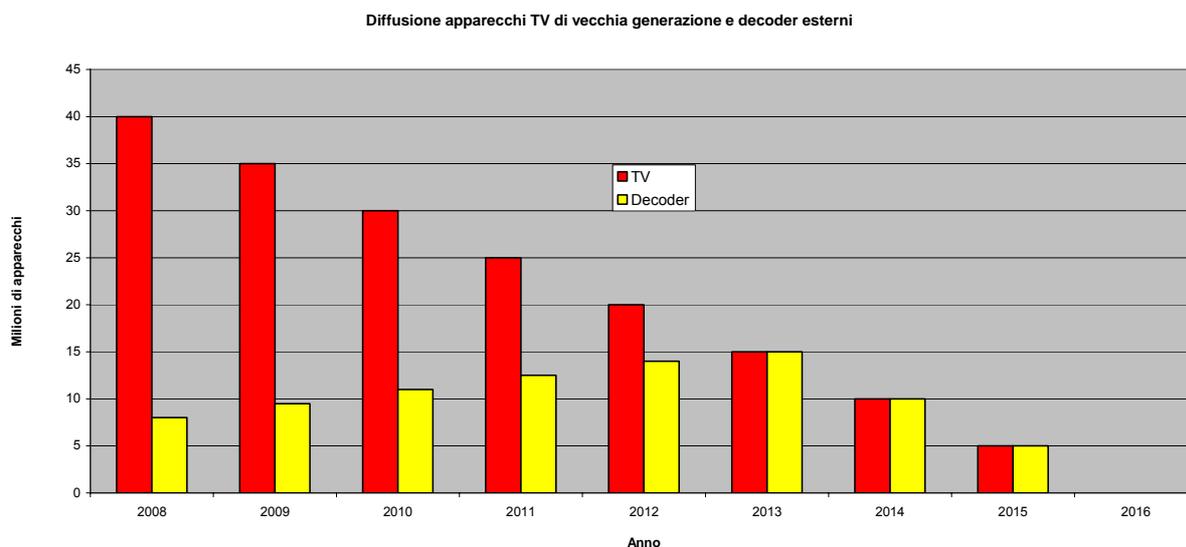


Figura III.2: Scenario di diffusione di apparecchi TV di vecchia generazione e decoder esterni

Si ritiene peraltro che, per effetto delle molte iniziative avviate a livello internazionale per la diffusione di standard produttivi che riducano i consumi di *stand-by* ([12], [14], [15]), anche a seguito dei lavori avviati con la direttiva comunitaria 2005/32/CE relativa ai prodotti che utilizzano energia (i cosiddetti “*EuP*”), le funzioni svolte dai dispositivi qui considerati verranno gradualmente integrate all’interno di TV, decoder, ecc.

Per queste ragioni e con le ipotesi fatte si ritiene che, per l’utilizzo proposto, i dispositivi in parola possano produrre risparmi addizionali qualora installati entro i prossimi 2-3 anni (fino al 2011) e

<sup>9</sup> Con questo termine si intende il caso in cui tutti i nuovi acquisti vadano a sostituire apparecchi a fine vita, senza ampliare lo stock esistente con installazioni ex-novo.

dunque tale orizzonte temporale dovrebbe anche costituire il periodo di validità della procedura di valutazione proposta, a meno di una evidente precedente saturazione del mercato.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.3:

*Si condivide la proposta che la scheda resti in vigore fino al secondo semestre 2011? Se no, per quali motivi? Si dispone di ulteriori informazioni di mercato che ne possano giustificare una diversa valutazione?*

## **20 Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità e persistenza dei risparmi**

Nei paragrafi precedenti si è evidenziato come i dispositivi qui considerati per l'eliminazione automatica dei consumi di *Stand-by* possano contribuire alla riduzione dei consumi energetici associati con il funzionamento di TV e decoder in tutte quelle situazioni nelle quali questi apparecchi presentino livelli di assorbimento elettrico rilevante ( $\gg 1$  W) e gli utilizzatori non siano ancora sufficientemente avvezzi a procedere manualmente ad uno spegnimento completo degli apparecchi al termine del loro utilizzo. Si può in altre parole affermare che l'eliminazione dei consumi di *Stand-by* attraverso l'adozione di tali dispositivi costituisce evidentemente una soluzione sub-ottima, dal punto di vista ambientale ed energetico, rispetto ad una preferibile trasformazione virtuosa del mercato verso apparecchi per l'intrattenimento meno energivori; trasformazione che potrebbe essere ottenuta tramite l'adozione di opportuni sistemi di etichettatura energetica o di *code of conducts* sempre più stringenti.

Si tratta dunque di dispositivi utili nell'attuale situazione di mercato, ma inevitabilmente destinati a vedere ridurre nel tempo i benefici della propria azione man mano che diventeranno sempre più efficienti gli apparecchi ai quali vengono applicati. E' inoltre prevedibile che tale evoluzione virtuosa possa essere piuttosto rapida, in considerazione dei tassi di miglioramento tecnologico registrati negli ultimi anni dagli apparecchi per l'intrattenimento e delle pressioni che verranno in futuro esercitate dal mercato e dalla normativa europea in materia di "*Energy using product*".

Persistenza e grado di addizionalità dei risparmi associabili a tale intervento sono dunque da valutare in funzione dell'evoluzione nel tempo sia della tecnologia degli apparecchi per l'intrattenimento, ormai da tempo avviata sulla strada della progressiva riduzione dei consumi elettrici, sia della normativa nazionale ed europea legata al rispetto degli obiettivi del "20-20-20". Tali evoluzioni porteranno ad una graduale modifica del parco degli apparecchi installati e conseguentemente dei consumi energetici di *baseline*; la procedura di calcolo proposta nel successivo paragrafo 16 per gli utilizzi in ambito domestico intende tenere conto proprio di tali modifiche.

## **21 Requisiti di prodotto e campo di applicazione**

Al fine di garantire l'effettiva efficacia energetica di tali dispositivi, si ritiene di imporre il rispetto delle seguenti caratteristiche tecniche minime:

- tempo massimo di intervento distacco senza carico: 10 secondi;

- assorbimento massimo del dispositivo, misurato e certificato ai sensi della norma CEI 62301:2006 (“Apparecchi elettrici per uso domestico – Misura del consumo di energia in stato di attesa”), non superiore a 0,5 W;
- possibilità di riaccensione degli apparecchi sia manuale sia automatica tramite il segnale del telecomando;
- tensione d'ingresso 230 Volt;
- tensione uscita 230 Volt;
- frequenza 50 Hertz;
- carico massimo 10 Ampere;
- portata spina e presa 10 Ampere;
- distacco dalla rete mediante 2 relè;
- innesco e disinnesco anti-bump.

Nel caso specifico delle applicazioni domestiche si richiedono:

- una potenza complessiva dei carichi alimentabili maggiore o uguale a 500 W (per consentire l'eventuale interruzione anche di altre apparecchiature, oltre a TV e decoder);
- un numero minimo di 3 prese comandate;
- una durata minima garantita per il dispositivo pari a 5 anni;
- jack e cavo schermato lungo almeno 2 metri.

Inoltre, tutte le apparecchiature dovranno essere marcate in modo chiaro, leggibile ed indelebile con le seguenti indicazioni:

- modello del dispositivo con indicazione della tensione di funzionamento;
- marchio CE;
- anno di fabbricazione o sigla riconducibile.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.4

*Si condivide la proposta dall’Autorità in merito ai requisiti tecnici minimi? Se no, per quali motivi? Si ritiene che siano sufficienti o ne proponete di ulteriori? Se ne ritengono alcuni superflui?*

## 22 Requisiti di progetto

Al fine di garantire la massima probabilità di effettiva installazione di tutti i dispositivi oggetto di intervento, si ritiene importante considerare ammissibili unicamente le modalità realizzative che prevedano un’esplicita “*manifestazione di interesse*” da parte del cliente partecipante.

Per quanto riguarda le applicazioni nel settore domestico si ritiene in particolare ammissibile la seguente modalità realizzativa: vendita diretta ai clienti con applicazione di uno sconto compreso tra il 40% e il 60% del prezzo di acquisto altrimenti praticato dal rivenditore; il limite superiore viene imposto al fine di evitare che sconti troppo elevati possano ridurre la motivazione all’effettiva

installazione; nel caso di prodotti di nuova introduzione sul mercato, precedentemente non commercializzati attraverso i canali usuali, e per i quali non è dunque possibile definire un prezzo di acquisto altrimenti praticato, si propone di imporre un prezzo minimo pari a 5 €. In tal caso, al fine di garantire la completa addizionalità dei risparmi energetici incentivati per mezzo del riconoscimento di TEE, è necessario evitare che possano venire rendicontate nell'ambito di richieste di verifica e certificazione risparmi, sistemi che sarebbero stati installati in ogni caso, anche senza incentivazione. Si ritiene dunque opportuno prevedere che i sistemi di spegnimento automatico oggetto di richiesta siano singolarmente identificabili dal cliente, attraverso una opportuna marchiatura delle confezioni o l'inserimento di fogli informativi (ad esempio con la dicitura "Apparecchiature finanziate grazie a incentivi statali") e che siano corredate da istruzioni relative alle più corrette modalità di installazione, utilizzo, manutenzione e smaltimento. La differenziazione tra sistemi incentivati e non, dovrà essere rintracciabile anche nella documentazione fiscale raccolta.

Per quanto riguarda invece le applicazioni nel settore alberghiero si ritiene essenziale che la consegna dei dispositivi avvenga a seguito di una richiesta formale scritta da parte della struttura alberghiera, contenente l'indicazione del numero di camere dotate di TV nelle quali si intende installare il dispositivo; tali camere dovranno altresì non essere dotate di accorgimenti che prevedono lo spegnimento automatico di tutte le apparecchiature elettriche in abbinamento con la chiave della porta di ingresso.

Si richiede da ultimo che i progetti in esame non possano beneficiare di altra forma di incentivazione.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.5

*Condividete la proposta dall'Autorità in merito ai requisiti minimi di progetto? Se no, per quali motivi?*

## 23 Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

Il Risparmio Specifico Lordo (RSL), conseguibile con l'installazione di un dispositivo per lo spegnimento automatico di apparecchiature durante il funzionamento in *stand-by*, viene determinato attraverso la seguente formula:

$$RSL = Cap - C \quad [kWh/anno] \quad (III.1)$$

dove:

*Cap* è il consumo medio annuo in *stand-by* della/e apparecchiatura/e controllata/e [kWh/anno];

*C* è il consumo annuo del dispositivo di spegnimento automatico [kWh/anno].

### 23.1 Consumo annuo del dispositivo di spegnimento automatico

Il consumo annuo di un dispositivo di spegnimento automatico di apparecchiature in *stand-by* viene calcolato come segue:

$$C = P \cdot 8.760 / 1.000 = P \cdot 8,76 \quad [kWh/anno] \quad (III.2)$$

dove:

$P$  è la potenza assorbita dal dispositivo di spegnimento automatico [W];

8.760 sono le ore in un anno.

I dispositivi in questione presentano in genere assorbimenti diversi per i due stati nei quali si trovano ad operare: una potenza maggiore quando sono accesi e l'apparecchiatura controllata è in funzione, una potenza minore quando si trovano a loro volta in Stand-by e la relativa apparecchiatura è spenta. I due assorbimenti sono normalmente di ridotta entità (inferiore a 1 W) e ancora minore è la loro differenza, per questo motivo nel seguito si è scelto di adottare un unico livello di potenza assorbita  $P$ , mediamente rappresentativo di entrambe le condizioni di cui sopra, pari a 0,5 W. Il consumo energetico annuo del dispositivo,  $C$ , risulta dunque pari a 4,38 kWh.

### 23.2 Consumo medio annuo delle apparecchiature in stand-by controllate

Per poter stimare i risparmi (annuali) di energia primaria si devono fare delle ipotesi sui consumi medi annuali delle apparecchiature controllate in *Stand-by*, considerando le due situazioni, la prima per il settore domestico con controllo del televisore più decoder, la seconda per il settore alberghiero con controllo del solo televisore, come riportato nei due paragrafi seguenti.

#### Consumo medio annuo e Risparmio Specifico Lordo di Televisori e Decoder in stand-by per il SETTORE DOMESTICO

Informazioni utili circa i consumi in *stand-by* dei Televisori installati presso le abitazioni, tenendo come target le indicazioni contenute nel Codice di condotta (*Code of Conduct*) della Commissione Europea, possono essere desunte dagli Studi preliminari (*EuP Preparatory studies*) per i prodotti della Direttiva 2005/32/CE - Lotto 6: "*Standby and off-mode losses of EuPs*" ([9],[14]).

Nei Report del Lotto 6, su una stima al 2005 del parco Televisori (275,9 milioni) nelle abitazioni nell'Europa dell'EU-25 ("*EU-25 stock domestic*") e dei relativi Decoder (56,3 milioni), vengono riportati i tempi medi di utilizzo giornaliero (Tabella III.1), le potenze medie e i consumi medi annui (Tabella III.2).

Apparecchiature nelle abitazioni	Tempo in ON	Tempo in OFF	Tempo in STAND-BY
	(ore/giorno)	(ore/giorno)	(ore/giorno)
<b>TV</b>	4,0	8,0	12,0
<b>Decoder</b>	4,0	0,0	20,0

Tabella III.1 – Tempi medi di utilizzo giornaliero di TV e Decoder nelle abitazioni

Apparecchiature nelle abitazioni	Potenza in <i>stand-by</i> (W)	Tempo di funzionamento in stand-by			consumo medio annuo in stand-by Cap (kWh/apparecchio/anno)
		(h/giorno)	(giorni/anno)	(h/anno)	
TV di "vecchia generazione"	5,83	12	365	4.380	25,5
TV di "nuova generazione" (con decoder incorporato)	<2,0	20	365	7.300	<14,6
<b>Decoder</b>	10,7	20	365	7.300	78,1

Tabella III.2 – Potenze, tempi di funzionamento e consumi medi annui in modalità *Stand-by* di TV e Decoder nelle abitazioni

Per quanto riguarda l'utilizzo domestico dei dispositivi di spegnimento automatico, si ritiene che nella situazione più favorevole, ciascuno di tali apparecchi comandi normalmente lo spegnimento di un televisore e del relativo decoder.

Nella seguente Tabella III.3 viene riportato il risparmio annuo di energia elettrica riferito alla soluzione più favorevole, cioè TV "vecchia" + decoder, calcolato come consumo di *Stand-by* evitato dei suddetti apparecchi, al netto dell'autoconsumo del dispositivo di spegnimento.

Apparecchiatura	Consumo in stand-by Cap
a - TV di "vecchia generazione"	25,53
b - Decoder	78,11
C - Dispositivo di spegnimento	4,38
<b>Risparmio di energia elettrica RSL=a+b-C</b>	<b>99,26</b>

Tabella III.3 – Risparmi di energia elettrica nella situazione più favorevole [kWh/anno/dispositivo]

Tale situazione costituisce tuttavia solo una delle diverse modalità di utilizzo che si potrebbero riscontrare a seguito dell'entrata in vigore della presente scheda, con conseguente netta riduzione dei prezzi di acquisto dei dispositivi "anti stand-by"; si potrebbero in particolare verificare le seguenti cinque diverse configurazioni degli apparecchi per intrattenimento connessi con i dispositivi (definite nel seguito "stazioni di intrattenimento", dettagliate in Tabella III.4):

Consumi in stand-by per singola apparecchiatura [kWh/anno]	Apparecchiatura	Diverse configurazioni delle stazioni d'intrattenimento ("X" indica la presenza dell'apparecchio)[kWh/anno]				
25,53	a' – TV "vecchi"	X			X	
<14,6	a" – TV "nuova" senza decoder		X			X
<14,6	b – TV "nuova" con decoder incorporato			X		
78,11	d – Decoder esterno				X	X
	<b>Consumo di energia elettrica: Cap = a'+a''+b+d</b>	<b>25,53</b>	<b>14,6</b>	<b>14,6</b>	<b>103,64</b>	<b>92,71</b>
4,38	C - Dispositivo di spegnimento	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38
	<b>Risparmio di energia elettrica RSL = Cap - C</b>	<b>21,15</b>	<b>10,22</b>	<b>10,22</b>	<b>99,26</b>	<b>84,11</b>

Tabella III.4 – Risparmi di energia elettrica ottenibili con diverse configurazioni della stazione d'intrattenimento [kWh/anno/dispositivo]

La Tabella III.4 evidenzia come con diverse configurazioni delle "stazioni d'intrattenimento", per le quali non è possibile prevedere una verifica puntuale caso per caso, l'entità dei risparmi conseguibili possa variare anche di un ordine di grandezza (tra 10,22 kWh/anno e 99,26 kWh/anno).

Tale constatazione spinge a ritenere che sia necessario adottare un approccio che consenta di valutare il risparmio energetico mediamente ottenibile sul mercato in base all'evoluzione del parco degli apparecchi installati nelle case italiane.

Tali situazioni di consumi sono state applicate all'ipotesi di sostituzione dei vecchi televisori e di diffusione di decoder per i prossimi anni riportata precedentemente in Figura III.2, ottenendo l'andamento nel tempo della media dei consumi elettrici di una stazione d'intrattenimento media, che quindi tiene conto della probabilità delle modalità di utilizzo del sistema "anti *Stand-by*", come riportato in Tabella III.5.

Consumi in stand-by singola apparecchiatura [kWh/anno]	Apparecchiatura	Andamento temporale previsto per la diffusione delle apparecchiature d'intrattenimento (in Milioni di pezzi) e dei consumi medi per "stazione" (kWh/anno)								
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
N. totale di stazioni d'intrattenimento		45	45	45	45	45	45	45	45	45
25,53	a' – TV "vecchi"	40	35	30	25	20	15	10	5	0
<14,6	a" – TV "nuova" senza decoder	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<14,6	b – TV "nuova" con decoder incorporato	5	10	15	20	25	30	35	40	45
78,11	d – Decoder esterno	7,5	9	10,5	12	13,5	15	10	5	0
Consumo medio per stazione d'intrattenimento		37,33	38,72	40,11	41,5	42,89	44,28	34,38	24,49	14,6
<b>Risparmio medio per "stazione" al netto del dispositivo di spegnimento</b>		<b>32,95</b>	<b>34,34</b>	<b>35,73</b>	<b>37,12</b>	<b>38,51</b>	<b>39,90</b>	<b>30,00</b>	<b>20,11</b>	<b>10,22</b>
Prob. esistenza decoder nel caso di TV vecchio		19%	26%	35%	48%	68%	100%	100%	100%	0%

Tabella III.5 – Andamento nel tempo dei risparmi di energia elettrica nelle varie situazioni possibili di utilizzo del sistema antistand-by [kWh/anno/dispositivo]

Dall'osservazione di tale tabella si evidenzia come l'andamento nel tempo dei consumi medi per stazione sia relativamente poco variabile tra il 2008 e il 2013, oscillando di non più del 10% intorno al valore medio mentre, in base alle ipotesi assunte, dopo il 2013 si possa prevedere un drastico calo di tale valore, legato alla progressiva riduzione del numero di decoder esterni installati; dopo tale anno le previsioni relative all'andamento dei consumi medi sono da ritenersi puramente indicative riguardo all'entità dei consumi in considerazione delle molte imprevedibili evoluzioni che potrebbero verificarsi sul fronte sia tecnologico sia normativo.

Ai fini della stesura di una scheda tecnica che possa valutare in modo semplice e sufficientemente corretto i risparmi energetici mediamente conseguibili da ogni progetto realizzato tra il 2009 e il 2012 nel corso dei cinque anni di vita utile, sarebbe necessario valutare i consumi medi registrabili nel corso delle diverse finestre temporali di cinque anni intercorrenti dalla pubblicazione della scheda e fino al secondo semestre 2016. Tuttavia, tale risultato sarebbe fortemente influenzato dalle previsioni di consumo effettuate per gli anni successivi al 2013 e dunque scarsamente attendibile. Si ritiene dunque più ragionevole e in ogni caso cautelativo al fine di incentivare adeguatamente l'intervento, proporre un approccio alternativo che stimi il risparmio medio di riferimento in base alla media aritmetica dei risparmi medi per stazione valutati tra il 2009 e il 2011 (anni nel corso dei

quali sarà possibile avviare progetti che utilizzino la presente scheda tecnica), pari a 35,73 kWh/anno.

Il risparmio di energia primaria RSL calcolato con il fattore di conversione previsto dalla Delibera n. EEN 3/08 ( $1 \text{ kWh}_e = 0,187 \cdot 10^{-3} \text{ tep}$ ) risulta dunque pari a:

$$\text{RSL} = 35,73 \cdot 0,187 \cdot 10^{-3} = 6,682 \cdot 10^{-3} \text{ [tep/anno/dispositivo]} \quad (\text{III.3})$$

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.6**

*Condividete la procedura di calcolo proposta dall’Autorità per le applicazioni nel settore domestico? Se no, per quali motivi?*

Consumo medio annuo e Risparmio Specifico Lordo di Televisori in stand-by per il SETTORE ALBERGHIERO

Nel caso degli alberghi, si ritiene che l’installazione del dispositivo di spegnimento automatico sia dedicato al controllo dell’assorbimento in *stand-by* dei soli televisori. Le informazioni sui tempi medi di utilizzo dei televisori negli alberghi sono dedotte mediante un’elaborazione ad hoc dei dati di una ”Indagine campionaria nel settore terziario” ([10]). In un campione di 10 alberghi si è riscontrato che l’utilizzo medio giornaliero dei 1.371 televisori ivi installati corrisponde a quanto riportato in Tabella III.6:

Apparecchiatura negli Alberghi	Tempo in ON	Tempo in OFF	Tempo in STAND-BY
	(ore/giorno)	(ore/giorno)	(ore/giorno)
<b>TV</b>	2,0	8,0	14,0

Tabella III.6 – Tempi medi di utilizzo giornaliero di TV negli Alberghi

Utilizzando le potenze già indicate in Tabella III.2, è possibile effettuare una stima sui consumi medi in *stand-by* annui per i televisori installati negli alberghi, mostrati in Tabella III.7; tale stima tiene altresì conto del dato relativo al tasso di occupazione delle camere d’albergo (TOC)<sup>11</sup> medio registrato negli ultimi tre anni dall’Associazione Italiana Catene Alberghiere<sup>12</sup>, poiché si ritiene che i televisori vengano accesi in *stand-by* solo durante i periodi di effettiva occupazione delle camere.

Apparecchiatura negli Alberghi	Potenza in stand-by (W)	Tempo di funzionamento in stand-by			consumo medio annuo in stand-by (kWh/apparecchio /anno)
		(h/giorno)	(giorni di occupazione/anno)	(h/anno)	
<b>TV</b>	5,83	14	228	3.192	18,6

<sup>11</sup> Il Tasso di Occupazione Camere è determinato sulla base delle camere effettivamente occupate rispetto a quelle disponibili nel periodo considerato.

<sup>12</sup> I dati pubblicati dall’Osservatorio AICA sul sito internet <http://www.aica-italia.it/interna.php?cat=2> mostrano valori di TOC pari al 64,6% nel 2006, 63,7% nel 2007 e 59,2% nel 2008, per un valore medio negli ultimi tre anni pari al 62,5%.

Tabella III.7 – Potenze, tempi di funzionamento, consumi medi annui in modalità *stand-by* di TV negli alberghi

Nella seguente Tabella III.8 è riportato il risparmio di energia elettrica, calcolato come consumo di *stand-by* evitato di un televisore, al netto dell'autoconsumo del dispositivo di spegnimento.

Apparecchiatura	Consumo in <i>stand-by</i>
A – TV	18,60
B – Dispositivo di spegnimento	4,38
<b>Risparmio di energia elettrica (A – B)</b>	<b>14,22</b>

Tabella III.8 – Risparmi di energia: RSL (kWh/anno/apparecchio)

Il risparmio di energia primaria calcolato con il fattore di conversione previsto dalla Delibera AEEG EEN 3/08 (1 kWh<sub>e</sub> = 0,187·10<sup>-3</sup> tep) risulta:

$$RSN = RSL = 14,22 \cdot 0,187 \cdot 10^{-3} = 2,659 \cdot 10^{-3} \text{ [tep/anno/dispositivo]} \quad (\text{III.4})$$

E' evidente come l'utilità di questi dispositivi sia apprezzabile solo in quelle strutture alberghiere nelle quali non siano stati adottati accorgimenti, sempre più diffusi, per consentire il consumo di energia elettrica solo quando l'ospite dimostra la propria presenza inserendo la chiave/tessera magnetica in un'apposita fessura normalmente posta vicino alla porta d'ingresso della camera.

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.7**

*Condividete la procedura di calcolo proposta dall'Autorità per le applicazioni nel settore alberghiero? Se no, per quali motivi?*

L'ambito di applicazione della presente scheda tecnica potrebbe in linea di principio venire esteso anche ad altre tipologie di edifici con destinazioni d'uso comparabili a quella alberghiera (es. collegi, conventi, case di pena, case di cura, ospedali), ma per queste strutture non è stato finora possibile reperire le informazioni statistiche necessarie per stimare i risparmi conseguibili.

**SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. III.8**

*Ritenete che l'ambito di applicazione della presente scheda tecnica potrebbe venire esteso anche ad altre tipologie di edifici con destinazioni d'uso comparabili a quella alberghiera? Se no, per quali motivi?*

**24 Riferimenti bibliografici**

[9] CESI – Rapporto di Ricerca di Sistema (progetto SCENARI/EDEN) “Caratterizzazione delle tecnologie di uso finale dell'energia elettrica presenti e future ” prot. A4521509, febbraio 2005 <http://www.ricercadisistema.it/Documenti/SintesiDoc.aspx?idN=1242&idD=303636>

- [10] CESI – Rapporto di Ricerca di Sistema (progetto SCENARI/EDEN) “Indagine sui consumi e sulla diffusione delle apparecchiature nel settore terziario in Italia” prot. A5053452, dicembre 2005
- [11] Norma CEI EN 62301:2006 “Apparecchi elettrici per uso domestico – Misura del consumo di energia in stato di attesa” <http://www.ceiweb.it>
- [12] Joint Research Centre, End-use Energy Efficiency – “EU Stand-by Initiative” <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/>
- [13] Code of Conduct on Energy Efficiency of digital TV service systems- version 7, 15 January 2008-04-16, <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoC%20Digital%20TV-version%207.pdf>
- [14] Preparatory studies for Eco-design requirements of EuPs: Lot 6 Standby and off-mode losses of EuPs  
[http://www.ecostandby.org/docs/20071002\\_Lot6\\_Task2\\_final.pdf](http://www.ecostandby.org/docs/20071002_Lot6_Task2_final.pdf)  
[http://www.ecostandby.org/docs/20071002\\_Lot6\\_Task3\\_final.pdf](http://www.ecostandby.org/docs/20071002_Lot6_Task3_final.pdf)  
[http://www.ecostandby.org/docs/20071002\\_Lot6\\_Task4\\_final.pdf](http://www.ecostandby.org/docs/20071002_Lot6_Task4_final.pdf)
- [15] IEA International Energy Agency - “1-watt plan”,  
<http://www.iea.org/textbase/subjectqueries/standby.asp>
- [16] IEC 62087 “Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment”
- [17] Decisione della Commissione europea del 25 marzo 2002 che stabilisce i criteri ecologici per l’assegnazione di un marchio comunitario di qualità ecologica ai televisori - <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:087:0053:0056:IT:PDF>
- [18] AF Digitale, “Cara TV, ma quanto consumi?”, ottobre 2007  
[http://www.afdigitale.it/file/Inchiesta\\_consumi\\_tv.pdf](http://www.afdigitale.it/file/Inchiesta_consumi_tv.pdf)
- [19] EURECO – Energy savings by using efficient appliances in the residential sector – Misure dei consumi elettrici e valutazione del potenziale di risparmio in 400 abitazioni europee. Realizzato per DG TREN EU Commission, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 1999-2003
- [20] Comunicazione CESI: elaborazione CESI RICERCA su archivio dati GfK (Agosto 2008)

## APPENDICE 3 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 25a - Installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by in ambito domestico

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	sistemi di spegnimento e controllo dello stand-by
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella B, tipologia di intervento n. 8
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi di stand-by più efficienti
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	controllo di televisori e decoder
Condizioni di applicabilità della procedura	
[Si veda quanto riportato ai precedenti paragrafi 21 e 22 per le applicazioni in ambito domestico]	
Termine ultimo di validità della scheda	31 gennaio 2012

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione:	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento (UFR):	1 dispositivo automatico anti stand-by
Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSL = \Delta E \cdot f_E \text{ tep/anno/UFR}$ <p>dove</p> $\Delta E \text{ è pari a } 35,73 \text{ kWh/anno/UFR}$ $f_E = 0,187 \cdot 10^{-3} \text{ tep/kWh}$ <p>ai sensi della deliberazione 28 marzo 2008, EEN 03/08</p>
Coefficiente di addizionalità	$a = 100\%$
<b>Risparmio specifico netto</b> di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSN = RSL \cdot a = 6,682 \cdot 10^{-3} \text{ tep/anno/UFR}$
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento:	Tipo I

### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i.

Norma CEI EN 62301:2006 "Apparecchi elettrici per uso domestico – Misura del consumo di energia in stato di attesa"

### 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE / DA CONSERVARE

Archivio anche informatizzato di nome e indirizzo completo per ogni cliente partecipante con indicazione dettagliata dello specifico apparecchio consegnato o venduto (marca, modello, ecc.).

Scontrino o documentazione fiscale di vendita attestante l'entità del ribasso temporaneo o del prezzo applicati.  
Certificazioni di conformità degli apparecchi alla normativa tecnica indicata al precedente punto 2.

<sup>1</sup> In aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## Proposta di nuova Scheda tecnica n. 25b - Installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by in ambito alberghiero

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	sistemi di spegnimento e controllo dello stand-by
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004 e s.m.i.:	tabella B, tipologia di intervento n. 8
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi di stand-by più efficienti
Settore di intervento:	alberghiero
Tipo di utilizzo:	controllo di televisori e decoder
Condizioni di applicabilità della procedura	
[Si veda quanto riportato ai precedenti paragrafi 21 e 22 per le applicazioni in ambito alberghiero]	
Termine ultimo di validità della scheda	31 gennaio 2012

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione:	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento (UFR):	camera d'albergo dotata di apparecchio TV e di dispositivo anti stand-by, ma sprovvista di spegnimento automatico delle apparecchiature elettriche in abbinamento con la chiave della porta di ingresso
Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSL = \Delta E \cdot f_E \text{ tep/anno/UFR}$ <p>dove</p> $\Delta E \text{ è pari a } 14,22 \text{ kWh/anno/UFR}$ $f_E = 0,187 \cdot 10^{-3} \text{ tep/kWh}$ <p>ai sensi della deliberazione 28 marzo 2008, EEN 03/08</p>
Coefficiente di addizionalità	$a = 100\%$
<b>Risparmio specifico netto</b> di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	$RSN = RSL \cdot a = 2,659 \cdot 10^{-3} \text{ tep/anno/UFR}$
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento:	Tipo I

## **2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE**

Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004 e s.m.i.

Norma CEI EN 62301:2006 “Apparecchi elettrici per uso domestico – Misura del consumo di energia in stato di attesa”

## **3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>1</sup> DA CONSERVARE**

Archivio anche informatizzato di nome e indirizzo completo per ogni struttura alberghiera partecipante con indicazione dettagliata del numero e della tipologia di apparecchi venduti (marca, modello, ecc.).

Dichiarazione rilasciata dalla struttura alberghiera relativamente al numero di camere dotate di impianto TV ma non predisposte per lo spegnimento automatico di tutte le apparecchiature elettriche in abbinamento con la chiave della porta di ingresso.

Scontrino o documentazione fiscale di vendita.

Certificazioni di conformità degli apparecchi alla normativa tecnica indicata al precedente punto 2.

---

<sup>1</sup> In aggiunta a quella specificata all'articolo 14, comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## **PARTE IV - Scheda tecnica n. 26: installazione di sistemi centralizzati per la climatizzazione invernale e/o estiva di edifici ad uso civile**

### **25 Quadro di riferimento**

Con il documento di consultazione pubblicato dall'Autorità sul proprio sito internet nell'ottobre 2004 dal titolo "Proposte di schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria relativi agli interventi di cui all'art. 5, comma 1 dei Decreti ministeriali 20 luglio 2004" l'Autorità aveva proposto l'adozione di due schede tecniche standardizzate relative rispettivamente ai seguenti interventi di efficientamento energetico dei sistemi di riscaldamento degli edifici residenziali: "Installazione di caldaia centralizzata alimentata a gas a 4 stelle di efficienza in ambito residenziale" e "Installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore al servizio di impianti di riscaldamento centralizzato per il settore residenziale".

In estrema sintesi, le due succitate proposte di schede tecniche prevedevano la valutazione in termini standardizzati dei risparmi energetici conseguibili annualmente per ogni appartamento tipo riscaldato (di superficie assunta pari a 82 mq) a seguito dell'installazione di caldaie centralizzate a gas a 4 stelle o di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore, differenziando il valore di risparmio specifico solamente in base alla zona climatica di riferimento.

I commenti e le osservazioni giunte durante il processo di consultazione risultarono particolarmente critiche nei confronti di tali proposte, evidenziando in particolare i seguenti aspetti problematici:

- eccessiva conservatività dei valori di rendimento termico assunti sia per le nuove caldaie sia per quelle sostituite, nonché dipendenza dei medesimi valori di rendimento dai sistemi di regolazione e di emissione adottati nell'edificio;
- inadeguatezza dei valori convenzionali di fabbisogno termico adottati nei calcoli, differenziati per i casi di solo riscaldamento o di contestuale produzione di acqua calda sanitaria;
- necessità di estensione delle schede tecniche anche ai settori d'intervento diversi dal residenziale (scuole, caserme, case di cura,...) e dunque caratterizzati da fabbisogni termici diversi da quelli ipotizzati e da volumetrie non esprimibili in termini di appartamenti equivalenti;
- scarsa rappresentatività dei consumi elettrici assunti nella scheda con riferimento ai sistemi di distribuzione ed emissione del calore;
- discutibilità delle assunzioni compiute in merito ai valori di risparmio percentuale conseguibile grazie all'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore.

A seguito dei commenti ricevuti l'Autorità decise di compiere ulteriori analisi e approfondimenti e di non procedere alla pubblicazione delle schede tecniche proposte. Successivamente, rispettivamente nel 2005 e nel 2006, il decreto legislativo n. 192/05 e s.m.i. introdusse profonde modificazioni al quadro normativo in vigore in merito alla prestazione energetica degli edifici e degli impianti, rendendo di fatto obsolete le proposte avanzate nel 2004.

Tra gli anni 2005 e 2008 l'Autorità ha avuto modo di valutare numerose proposte di progetto a consuntivo relative all'installazione di varie tipologie di sistemi di riscaldamento centralizzato efficienti e in edifici di diversa natura; in tutti questi casi, come richiesto dalle Linee guida per i

progetti a consuntivo, i risparmi energetici vengono calcolati in base alle misurazioni di alcuni essenziali parametri di funzionamento, tra i quali in particolare i consumi di combustibili e, in molti casi, l'energia termica prodotta. Nello stesso periodo l'Autorità ha anche ricevuto alcune proposte di schede tecniche standardizzate relative a sistemi di riscaldamento/raffrescamento centralizzato basati su pompe di calore di varia tipologia.

Dall'analisi dei dati raccolti e delle proposte ricevute, si è dunque ritenuto opportuno elaborare una nuova proposta di scheda tecnica, ora di tipo analitico, che consenta di superare molte delle criticità evidenziate nella precedente consultazione e di portare ad uno snellimento delle pratiche oggi necessarie per la certificazione dei risparmi a consuntivo. La presente scheda tecnica si propone dunque di offrire un metodo di calcolo dei risparmi energetici sufficientemente semplice e flessibile da poter essere utilizzato per diverse situazioni di fabbisogno e configurazioni impiantistiche; la procedura descritta nel seguito intende dunque essere applicabile a:

- interventi di ristrutturazione e/o di nuova installazione nell'ambito di edifici di qualunque volumetria, adibiti ad utilizzo residenziale o sede di attività del terziario;
- erogazione di servizi di riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria e/o raffrescamento;
- impianti centralizzati efficienti di molte tipologie, che utilizzano acqua come fluido termovettore (caldaie a combustibile gassoso, liquido o a biomasse; pompe di calore e refrigeratori elettrici o a gas), coadiuvati o meno da fonti rinnovabili (pannelli solari termici o fotovoltaici, sistemi di *free cooling* e/o di *solar cooling*, ecc.) e dotati o meno di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione locale del calore.

Obiettivo della presente proposta è dunque che l'unica condizione necessaria per l'applicazione della procedura, oltre al rispetto della normativa vigente, consista nella disponibilità di strumenti di misura dei principali flussi energetici coinvolti (produzione di energia termica e/o frigorifera, consumi di combustibili ed eventualmente elettrici).

## **26 Proposte relative alla valutazione dell'addizionalità dei risparmi**

Vale forse la pena in questa sede ricordare cosa si intenda per "risparmi addizionali" nel caso di interventi su sistemi di riscaldamento (o raffrescamento). In generale, i risparmi energetici addizionali coincidono con il minor consumo energetico conseguito grazie ai componenti, apparecchi o sistemi utilizzati nell'ambito dell'intervento, rispetto a quelli "medi" disponibili sul mercato, cioè che siano idonei a svolgere le medesime funzioni nel rispetto di tutte le normative vigenti e per mezzo delle tecnologie più diffuse. Nel caso in esame, considerati il costo degli apparecchi e la loro vita tecnica utile, si deve assumere che la scelta di installare un nuovo generatore di calore o condizionatore in un edificio esistente avvenga solo nel momento in cui l'impianto precedente, per vari motivi, non è più in grado di soddisfare i fabbisogni degli utenti a costi accettabili. Per tale ragione, la situazione impiantistica da prendere come riferimento, su cui valutare le prestazioni di *baseline*, non può coincidere con quella media del parco installato, quanto piuttosto con la media di quanto oggi venduto.

Si ritiene dunque che, ogni qual volta siano rispettati tutti i requisiti indicati ai successivi paragrafi 27 e 28, i risparmi calcolati con la procedura descritta nel successivo paragrafo 29 possano essere ritenuti addizionali al 100%.

## 27 Requisiti di prodotto e campo di applicazione

La presente proposta di scheda tecnica è costruita in modo tale da poter essere applicabile a due principali tipologie di intervento:

- a) l'installazione di nuovi generatori di calore/freddo, accompagnata o meno da sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore, nell'ambito di edifici di nuova costruzione o di edifici esistenti;
- b) la sola installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore zona per zona nell'ambito di edifici esistenti.

In questa scheda non è invece prevista la valorizzazione di eventuali interventi tesi al miglioramento di efficienza dei sistema di distribuzione del fluido termovettore. Questa limitazione del campo di applicazione della scheda consente di contenere la complessità delle formule di calcolo adottate e di renderle adatte anche a situazioni nelle quali un'unica centrale serva più edifici, anche distanti tra loro.

In tutti i casi, la procedura risulta applicabile a quegli edifici dotati di impianti centralizzati idronici, che cioè utilizzano acqua come fluido termovettore, al fine di consentire l'adozione di misuratori di calore sufficientemente attendibili. E' inoltre opportuno specificare che l'energia termica e frigorifera prodotta dovrà essere utilizzata unicamente da utenze civili.

Si osserva altresì come il campo di applicazione della presente proposta di scheda tecnica sia ampiamente sovrapposto con quello della scheda tecnica n. 15\* ("Installazione di pompe di calore elettriche ad aria esterna in luogo di caldaie in edifici residenziali di nuova costruzione o ristrutturati"), inizialmente pubblicata come scheda n.15 con delibera n.111/04, adeguata a seguito dell'emanazione della delibera EEN 3/08 e ad oggi mai utilizzata da alcun operatore, come risulta anche dai dati riportati nel "Terzo Rapporto annuale sul meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica". In caso di approvazione della presente proposta di scheda tecnica si ritiene dunque necessario procedere al ritiro della scheda tecnica n.15\*.

### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.1

*Condividete la proposta dell'Autorità in merito al campo di applicazione della scheda? Se no, per quali motivi?*

*Si concorda con l'opportunità di ritirare la scheda tecnica n.15\*?*

Nell'ambito del succitato caso a) i requisiti di prodotto, cioè le prestazioni minime che devono essere garantite per i componenti degli impianti, dipendono dalla specifica tecnologia considerata e discendono in larga misura dalla legislazione e dalla normativa tecnica disponibile. A titolo esemplificativo (senza cioè pretese di esaustività), per quanto riguarda diverse tipologie di generatori di calore/freddo, si segnala che:

- le caldaie alimentate con combustibili liquidi o gassosi, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera a), decreti ministeriali 20 luglio 2004, devono essere marcati con quattro stelle di rendimento energetico ed essere certificati conformemente a quanto previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660;

- ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera b), decreti ministeriali 20 luglio 2004, “i generatori di calore alimentati da biomasse di origine vegetale di potenza nominale inferiore ai 300 kW devono presentare un'efficienza compatibile con la classe 3 della norma EN 303-5; i generatori di calore alimentati da biomasse di origine vegetale di potenza nominale superiore ai 300 kW devono presentare un'efficienza maggiore del 82%; i generatori di calore alimentati da biomasse di origine vegetale devono presentare emissioni compatibili con i limiti fissati dall'allegato III del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002 e successivi aggiornamenti; le biomasse utilizzabili sono quelle ammesse dall'allegato III dello stesso decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002 e successivi aggiornamenti”; si noti che il citato D.P.C.M. 8 marzo 2002 è stato abrogato dall'articolo 297 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e sostituito da previsioni contenute nel medesimo provvedimento;
- nel caso di installazione di pompe di calore elettriche o a gas con funzione di riscaldamento e raffreddamento, gli edifici (di nuova costruzione o ristrutturati) dovranno avere coefficiente di dispersione volumica per trasmissione dell'involucro edilizio, Cd, inferiore ai limiti fissati, in funzione dei gradi-giorno della località, nella Tabella 1 di cui all'Allegato 1 dei decreti ministeriali 20 luglio 2004.

In entrambi i succitati casi a) e b) è importante definire con precisione quali sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore possano essere considerati ammissibili; si richiede in particolare che i suddetti sistemi debbano rispettare quanto prescritto dall'articolo 7 del D.P.R. n.412/93 e siano dotati di:

- regolazione indipendente della temperatura ambiente di ciascuna zona<sup>13</sup> (cfr. articolo 5, comma 12 del D.P.R. n.412/93);
- controllo automatico dell'erogazione di calore dei corpi scaldanti;
- contabilizzazione del consumo di calore ai fini del riparto spese, ove applicabile.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.2

*Condividete la proposta dell'Autorità in merito ai requisiti minimi di prodotto? Se no, per quali motivi?*

## 28 Requisiti di progetto

Alcuni requisiti di progetto, relativi cioè alle modalità da seguire obbligatoriamente per l'esecuzione degli interventi, discendono necessariamente dall'applicazione di quanto disposto dai D.Lgs.192/05, così come modificato dal D.Lgs.311/06 e s.m.i. e, in particolare, di quanto prescritto da tale decreto quando si rientri nell'ambito dei casi 2 e 3 descritti all'articolo 3, comma 2, lettera c), che si ritiene potranno essere le situazioni più frequenti per l'utilizzo della presente scheda.

In merito alle modalità di misurazione dei flussi energetici considerati nella procedura di calcolo descritta al successivo paragrafo si indica che:

- per le misure di energia termica e frigorifera va osservata la Norma UNI EN 1434 “Contatori di calore”;

<sup>13</sup> Per zona in questa procedura si intende il locale servito dal corpo scaldante termoregolato

- per le misure di energia elettrica vale la circolare del Ministero delle finanze, Direzione Generale Dogane, Ufficio Tecnico Centrale delle Imposte di Fabbricazione, prot. N. 3455/U.T.C.I.F. del 9 dicembre 1982 recante "Energia Elettrica - Utilizzazione di contatori elettrici trifase negli accertamenti fiscali" e successive modificazioni;
- i consumi di combustibile devono essere determinati con un errore di misura non superiore al 3%;
- dove applicabile è ammesso l'utilizzo dei contatori utilizzati per la fatturazione delle forniture di gas naturale ed elettricità<sup>14</sup>.

Per ogni edificio oggetto di intervento si ritiene necessario richiedere la presentazione degli schemi tecnici degli impianti realizzati e la predisposizione di una scheda informativa di accompagnamento, che sintetizzi i dati riportati nella seguente tabella (con \* sono indicati quelli obbligatori).

<p>DATI GENERALI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nuova costruzione / ristrutturazione ? *</li> <li>- tipologia di edificio (condominio, scuola, uffici, caserma, ...) *</li> <li>- ubicazione (via e comune) *</li> <li>- Servizi erogati: riscaldamento / produzione acs / raffrescamento *</li> <li>- presenza di mensa? *</li> </ul> <p>SISTEMA DI RISCALDAMENTO [ove applicabile]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volumetria riscaldata (mc)</li> <li>- ore annue di funzionamento dell'impianto di riscaldamento</li> <li>- temperatura invernale richiesta nei locali</li> <li>- combustibile di alimentazione del (nuovo) generatore di calore</li> <li>- potenza termica utile del (nuovo) generatore di calore</li> </ul> <p>PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA [ove applicabile]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volume accumulato (l) (zero se istantaneo)</li> <li>- temperatura di erogazione/accumulo</li> <li>- combustibile di alimentazione del (nuovo) generatore di calore</li> <li>- potenza termica utile del (nuovo) generatore di calore</li> </ul> <p>SISTEMA DI RAFFRESCAMENTO [ove applicabile]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volumetria raffrescata (mc)</li> <li>- ore annue di funzionamento dell'impianto di raffrescamento</li> <li>- potenza frigorifera del (nuovo) sistema di raffrescamento.</li> </ul>
---

Per consentire la verifica di correttezza sia delle modalità di realizzazione dell'intervento sia dei dati e delle informazioni comunicati all'Autorità nell'ambito delle richieste di verifica e certificazione risparmi, dovrà essere prevista la conservazione di:

- fatture di acquisto dei principali apparecchi;
- contratti aperti con i clienti e, eventualmente, con l'azienda di distribuzione;
- documentazione atta ad attestare l'entità dell'energia erogata al cliente e prelevata dalle reti di distribuzione (fatture, registrazioni strumentali, ...);
- copie dei libretti di centrale, dei verbali di collaudo, dei risultati delle prove fumi, delle prove di taratura eseguite sulla strumentazione utilizzata, ecc.;

<sup>14</sup> Si osservi che tale prassi è vivamente sconsigliata quando i contatori in questione misurano anche consumi di gas/energia elettrica diversi da quelli della centrale termica in esame (servizio mensa, scaldacqua decentrati, illuminazione, usi di forza motrice, ecc.). In questo caso è opportuno installare contatori dedicati.

- attestati di conformità e ogni altra documentazione idonea ad attestare il rispetto della normativa tecnica indicata al precedente paragrafo;
- nel caso di utilizzo di biomasse: certificazione attestante che queste rientrino tra quelle ammesse dall'allegato III dello stesso decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002 e successivi aggiornamenti.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.3

*Si condividono le proposte relative ai requisiti minimi di progetto e alla documentazione da trasmettere/conservare? Se no per quali motivi?*

## 29 Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

Con riferimento allo schema di principio illustrato nella figura seguente, la procedura di calcolo dei risparmi viene ricavata applicando un bilancio energetico alla centrale termo-frigorifera e confrontandone i rendimenti medi stagionali misurati con quelli assunti come riferimento in base alla tecnologia mediamente disponibile e/o alle prescrizioni normative vigenti a livello nazionale.

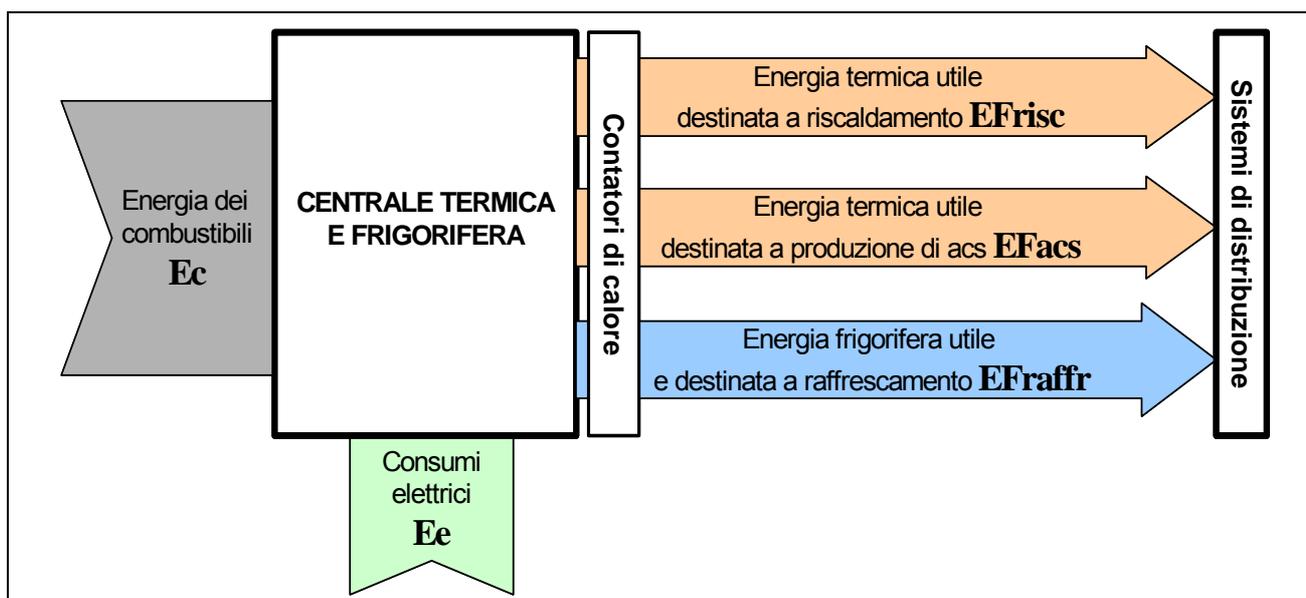


Figura IV.1

Il risparmio netto di energia primaria ( $RN$ ) viene dunque espresso attraverso la seguente formulazione generale:

$$RN = EP_{servizi} - EP_{comb} - EPe \quad (IV.1)$$

nella quale  $EP_{servizi}$  rappresenta l'energia primaria associata "convenzionalmente" ai servizi energetici erogati agli utenti (energia termica e frigorifera a fini di riscaldamento, raffreddamento e/o produzione di a.c.s.),  $EP_{comb}$  è l'energia primaria associata ai consumi di combustibili effettivamente registrati nel funzionamento del (nuovo) impianto e  $EPe$  è l'energia primaria

corrispondente all'eventuale incremento dei consumi di energia elettrica legati al funzionamento dei generatori di energia termica e frigorifera (esclusi i consumi legati agli apparecchi ausiliari esterni alle macchine).

La (IV.1) può venire applicata adottando le seguenti formule nelle quali sono esplicitati i flussi energetici direttamente misurabili:

$$\begin{aligned}
 EP_{servizi} &= EPrisc + EPacs + EPr Raffr \\
 EPrisc &= f_T \cdot EFrisc / \eta_{risc}^* , \quad EPacs = f_T \cdot EFacs / \eta_{acs}^* , \quad EPr Raffr = f_E \cdot EFraffr / \varepsilon_{raffr}^* \quad (IV.1') \\
 EPe &= f_E \cdot \Delta EFe \\
 EPcomb &= f_T \cdot Ec
 \end{aligned}$$

dove le grandezze indicate in **neretto** (espresse in MWh) devono essere oggetto di misura e i suffissi "risc", "acs" e "raffr" si riferiscono rispettivamente ai servizi di riscaldamento, produzione di a.c.s. e raffrescamento e:

- $f_T$  è il fattore di conversione da energia finale (MWh) in energia primaria (tep);
- $f_E$  è il fattore di conversione dell'energia elettrica (MWe) in energia primaria (tep);
- $\eta_{risc}^*$ ,  $\eta_{acs}^*$ ,  $\varepsilon_{raffr}^*$  rappresentano i rendimenti medi di produzione termo-frigorifera assunti come riferimento convenzionale;
- $\Delta EFe$  rappresenta l'incremento dei consumi di energia elettrica associati al funzionamento del nuovo sistema di riscaldamento/raffrescamento rispetto a quello di riferimento;
- $Ec$  contenuto energetico dei combustibili utilizzati, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente tale grandezza viene assunta nulla. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.

Da quanto sopra esposto si evince come, avendo previsto la misura diretta in centrale dei flussi energetici, le uniche assunzioni convenzionali necessarie per questa scheda riguardino la *baseline*, cioè le prestazioni dei sistemi di riferimento con i quali confrontarsi per calcolare i risparmi energetici addizionali. Alla definizione di tali prestazioni di riferimento viene dedicato il paragrafo successivo.

### Indici di prestazione e rendimenti di riferimento

Per quanto riguarda la **produzione di energia frigorifera**, si ritiene che l'indice di prestazione  $\varepsilon_{raffr}^*$  debba essere considerato in linea con i sistemi convenzionali dotati di compressore a vite o centrifugo e con raffreddamento ad aria esterna mediante torre evaporativa o radiatore. L'indice  $\varepsilon_{raffr}^*$  dovrebbe corrispondere a quello medio stagionale comprensivo dei consumi elettrici del sistema di raffreddamento e di circolazione dell'acqua refrigerata.

Nell'attesa che i rendimenti frigoriferi stagionali di riferimento siano definiti da opportune norme tecniche (in elaborazione la UNI TS 11300-3) o altri provvedimenti, si propone di distinguere i valori di  $\varepsilon_{raffr}^*$  tra apparecchiature installate nelle zone climatiche D, E e F e altre installate nelle zone A, B e C, confermando per le prime il valore pari a 3 già assunto nell'ambito delle schede tecniche n. 21 e n. 22 e adottando per le seconde un valore pari a 2,7, in considerazione delle condizioni climatiche più sfavorevoli.

Per quanto riguarda, invece, il **rendimento termico** di riferimento, la casistica di sistemi alternativi nella fascia di applicazioni considerate può essere alquanto ampia (per potenza, età, tipologia di regolazione, regimi di funzionamento...); ne consegue che anche i rendimenti di produzione medi stagionali possano assumere valori dispersi in un intervallo indicativamente compreso tra 0,75 e 0,9.

A supporto della scelta di tale valore si ritiene opportuno riferirsi per quanto possibile ai requisiti minimi imposti dalla normativa vigente. Prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 192/05, l'art. 5, comma 3 del DPR 412/93 forniva una formula per il calcolo del "valore minimo" di rendimento di produzione medio stagionale da richiedere nel caso di installazione di nuovi impianti o di sostituzione di esistenti:

$$\eta_p = 77 + 3 \cdot \text{Log}_{10} P_n \quad [\%] \quad (\text{IV.2})$$

dove:

$P_n$  è la potenza nominale della caldaia installata (espressa in kW)

L'articolo 16, comma 2 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. ha abrogato tale comma, sostituendolo di fatto con altri requisiti prestazionali, differenziati in base alla tipologia di intervento considerata, tenendo in generale conto dell'evoluzione tecnologica intervenuta nei dodici anni intercorsi dall'emanazione del provvedimento abrogato. Nell'ambito dei casi 2 e 3 descritti all'articolo 3, comma 2, lettera c), il punto 3 dell'Allegato I al D.Lgs. 192/05 e s.m.i. prevede che:

“Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore, previsti all'articolo 3, comma 2, lettera c), numeri 2 e 3, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, si procede al calcolo del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico e alla verifica che lo stesso risulti superiore al valore limite riportato al punto 5 dell'allegato C al presente decreto”, dove il punto 5 dell'allegato C indica come valore limite del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico quello valutato nel modo seguente:

$$\eta_g = 75 + 3 \cdot \text{Log}_{10} P_n \quad [\%] \quad (\text{IV.3})$$

e per valori di  $P_n$  superiori a 1000 kW la formula precedente non si applica, e la soglia minima per il rendimento globale medio stagionale è pari a 84%.

Considerati gli approfondimenti illustrati nel successivo Box IV-1, non intendendo la presente scheda riguardare anche gli interventi eventualmente effettuati sui sistemi di distribuzione e di emissione e al fine di mantenere un approccio semplice e sufficientemente premiante degli interventi effettuati sui generatori di calore, si propone che i valori di  $\eta_{\text{risc}}^*$  e  $\eta_{\text{acs}}^*$  vengano determinati per mezzo della formula (IV.2) già utilizzata nell'ambito delle schede tecniche n. 21 e n. 22.

I valori dei due rendimenti termici di riferimento, calcolati con la formula (IV.2), saranno uguali nel caso in cui esista un unico generatore di calore che assolve ad entrambe le funzioni di riscaldamento e produzione di a.c.s., mentre saranno diversi nel caso in cui le due funzioni vengano assolte da macchine distinte e con diversa potenza utile.

#### Box IV-1 – Prestazioni dei sistemi termici

Per interpretare correttamente le norme relative alle prestazioni dei sistemi termici, si ricordano le definizioni fornite dal D.Lgs. 192/05 per il “rendimento globale medio stagionale dell’impianto termico” e per il “rendimento di produzione medio stagionale”:

- “rendimento globale medio stagionale dell’impianto termico è il rapporto tra il fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale e l’energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l’energia elettrica dei dispositivi ausiliari, calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio [...]”;
- “rendimento di produzione medio stagionale è il rapporto tra l’energia termica utile generata ed immessa nella rete di distribuzione e l’energia primaria delle fonti energetiche, compresa l’energia elettrica, calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio [...]”.

Quest’ultimo parametro fa dunque riferimento alle prestazioni del solo generatore di calore (ed è quindi il parametro più idoneo da adottare nella presente scheda tecnica), mentre il primo si riferisce alle prestazioni dell’intero impianto termico, composto dai sottosistemi di produzione, regolazione, distribuzione ed emissione. In termini matematici si può dunque calcolare il rendimento globale medio stagionale come il prodotto tra il rendimento di produzione medio e i rendimenti di regolazione, distribuzione ed emissione:

$$\eta_{\text{globale}} = \eta_{\text{produzione}} \cdot \eta_{\text{regolazione}} \cdot \eta_{\text{distribuzione}} \cdot \eta_{\text{emissione}}$$

Da quanto sopra si comprende la difficoltà di adottare direttamente la prescrizione normativa espressa nella (IV.3) quale prestazione di *baseline*, in quanto necessiterebbe della scelta di opportuni valori dei rendimenti di distribuzione, regolazione ed emissione, al fine di ricondursi ad una nuova formula che esprima il requisito in termini di valore del rendimento di produzione medio stagionale. Per comprendere il possibile impatto di tale operazione, si possono considerare a titolo esemplificativo i valori di questi rendimenti proposti dagli abachi inseriti nella norma tecnica UNI/TS 11300-2:

- rendimento di regolazione compreso tra 0,88 e 0,995;
- rendimenti di emissione (per locali di altezza minore di 4 m) compreso tra 0,92 e 0,99;
- rendimento di distribuzione compreso tra 0,824 (per distribuzione a montanti senza isolamento in edifici di 1 solo piano) e 0,990 (per distribuzione orizzontale in edifici di più di 3 piani costruiti dopo il 1993).

Si osservi come il prodotto di questi tre rendimenti sia sempre inferiore al 97,5%, valore raggiungibile solo nel caso ideale in cui ciascuno di essi assuma il proprio valore massimo. Ciò implica automaticamente che la condizione imposta dal D.Lgs. 192/05 sul rendimento globale medio imponga requisiti sulle prestazioni del generatore di calore ancora più stringenti di quelli precedentemente indicati dall’articolo 5, comma 3 del DPR 412/93.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.4

*Si condividono le proposte relative ai valori di baseline degli indici di prestazione e dei rendimenti di riferimento? Se no per quali motivi?*

### I consumi elettrici

Nelle formule (IV.1') è stato messo in evidenza il termine  $\Delta EFe$  relativo all'incremento dei consumi di energia elettrica associati al funzionamento del nuovo sistema di riscaldamento/raffrescamento rispetto a quello di riferimento.

Nelle situazioni in cui l'intervento consista nella sola installazione di un sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore oppure nella installazione di una caldaia alimentata da combustibili liquidi o gassosi, i consumi elettrici possono ritenersi del tutto comparabili con quelli rilevabili nella situazione assunta come riferimento e quindi tale termine può essere ritenuto nullo. In situazioni diverse, l'incremento di consumi elettrici può risultare anche molto significativo (ad es. quando si rimpiazza una caldaia con una pompa di calore elettrica) ed è dunque opportuno provvedere alla misurazione dei consumi elettrici del nuovo impianto.

Se i consumi elettrici degli ausiliari nel caso del sistema di riferimento vengono valutati in modo forfettario mediante un coefficiente  $\alpha$ , posto pari allo 0,5% dell'energia termica al focolare complessivamente richiesta per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria<sup>15</sup>, si ottiene l'espressione:

$$\Delta EFe = Ee - (ce_{risc}^* + ce_{acs}^*) \quad [MWh_e] \quad (IV.4)$$

dove:

**Ee** rappresenta il consumo elettrico complessivo, misurato con apposito contatore, di tutti i generatori di energia termica e frigorifera del sistema installato, esclusi i consumi degli apparecchi ausiliari (es. pompe di circolazione) esterni alle macchine. Solo nel caso di sistemi il cui assorbimento elettrico sia limitato all'alimentazione degli ausiliari (ad esempio con pompe di calore a gas) è ammessa una loro valutazione forfettaria, basata sul prodotto tra il valore di potenza elettrica di targa e la durata equivalente di utilizzo, valutata come rapporto tra l'energia erogata e la potenza termica nominale.

$$Ee = Pe_{risc} \cdot (EF_{risc}/Pt_{risc}) + Pe_{acs} \cdot (EF_{acs}/Pt_{acs}) + Pe_{raffr} \cdot (EF_{raffr}/Pf_{raffr}) \quad [MWh_e]$$

dove:

$Pe_{risc}$ ,  $Pe_{acs}$ ,  $Pe_{raffr}$  sono le potenze elettriche nominali assorbite dai generatori di calore e dal sistema di raffrescamento [ $kW_e$ ]

$Pt_{risc}$ ,  $Pt_{acs}$  sono le potenze termiche utili dei generatori di calore per riscaldamento e/o per produzione di a.c.s. [ $kW_t$ ]

$Pf_{raffr}$  è la potenza frigorifera utile del sistema di raffrescamento [ $kW_f$ ]

$ce_{risc}^*$  rappresenta il consumo elettrico convenzionalmente associato al sistema energetico di riferimento per il riscaldamento, calcolato con la formula  $0,005 \cdot EF_{risc}/\eta_{risc}^*$

$ce_{acs}^*$  rappresenta il consumo elettrico convenzionalmente associato al sistema energetico di riferimento per la produzione di a.c.s., calcolato con la formula  $0,005 \cdot EF_{acs}/\eta_{acs}^*$

---

<sup>15</sup> Rapporto di Ricerca di Sistema, "Determinazione dei fabbisogni e consumi di energia primaria dei dispositivi ausiliari elettrici degli impianti di riscaldamento: campagna di misura e verifica degli algoritmi", CESI prot. n. A5051165, 31/12/2005, <http://www.ricercadisistema.it/Documenti/rapportip.aspx?idP=172&idT=1&idN=1354> (media pesata dei consumi degli edifici n. 1, 2, 3, 4 e 8)

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.5

*Si condividono le proposte relative alle modalità da adottare per stimare gli eventuali incrementi di consumi elettrici? Se no per quali motivi?*

La termoregolazione e contabilizzazione del calore

Nel caso in cui interventi ricadenti nell'ambito del caso a) descritto al precedente paragrafo 27 comprendano anche l'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore, l'applicazione delle formule di calcolo (IV.1) o (IV.1') porterebbe inevitabilmente ad una contestuale riduzione del numero di TEE riconosciuti. L'esperienza ha infatti mostrato come l'adozione di sistemi quali quelli richiamati al precedente paragrafo 27 possa portare ad una riduzione anche significativa (indicativamente compresa tra l'8% e il 20%) del fabbisogno energetico per riscaldamento.

Per evitare una tale ingiustificata penalizzazione nei risparmi energetici riconosciuti, si ritiene opportuno introdurre un fattore moltiplicativo per l'energia termica erogata, pari a  $1/(1-R_{tc})$ , dove  $R_{tc}$  è un valore rappresentativo del risparmio percentuale medio conseguito grazie alla termoregolazione e contabilizzazione, variabile in funzione della zona climatica poiché si ritiene che tali sistemi si dimostrino di maggiore utilità relativa nelle zone con clima più mite.

La formulazione precedentemente indicata per il calcolo dell'energia primaria associata al servizio di riscaldamento verrebbe dunque modificata nel modo seguente:

$$EPrisc = f_T \cdot \rho \cdot EFrisc / \eta_{risc}^* \quad (IV.6)$$

dove:

$$\rho = 1/(1-R_{tc})$$

$R_{tc}$  assume valore 13% nelle zone D, E ed F ( $\rho=1,15$ ) e valore 18% nelle zone A, B e C ( $\rho=1,22$ ).

Tale formulazione porta dunque ad incrementare del 15% o del 22% il valore del termine  $EPrisc$  e per gli interventi ricadenti nel caso b) descritto al precedente paragrafo 27, ciò consentirebbe di riconoscere un risparmio energetico positivo anche nel caso in cui il generatore di calore esistente avesse un rendimento misurato ( $\eta_{risc}$ ) esattamente uguale a quello di riferimento ( $\eta_{risc}^*$ ); in tal caso, con riferimento al servizio di riscaldamento, la formula (IV.1) si semplificherebbe nella seguente:

$$RN = f_T \cdot \frac{EFrisc}{\eta_{risc}^*} \cdot \left( \rho - \frac{\eta_{risc}^*}{\eta_{risc}} \right) = f_T \cdot \frac{EFrisc}{\eta_{risc}^*} \cdot \frac{R_{tc}}{1 - R_{tc}} \quad (IV.1'')$$

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.6

*Si condivide la proposta relativa ai casi di termoregolazione e contabilizzazione del calore? Se no per quali motivi?*

Titoli di efficienza energetica (TEE) riconosciuti

La ripartizione tra le tre tipologie di TEE dei risparmi energetici calcolati con le formule sopra descritte può venire espressa in termini percentuali in funzione del peso relativo dei servizi energetici resi: TEE di tipo I per il raffrescamento, tipo II e tipo III per i servizi di riscaldamento e produzione di a.c.s. e dunque:

- %TEE tipo I =  $E_{Pr Raffr} / EP_{servizi}$  ;
- %TEE tipo II o %TEE tipo III =  $(E_{Pr risc} + EP_{acs}) / EP_{servizi}$  rispettivamente nel caso di ambiti territoriali in cui è o non è presente la rete di distribuzione del gas naturale.

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. IV.7

*Si condividono le proposte relative alle modalità di ripartizione dei TEE tra le tre tipologie? Se no per quali motivi?*

## APPENDICE 4 - Proposta di nuova Scheda tecnica n. 26 - Installazione di sistemi centralizzati per la climatizzazione invernale e/o estiva di edifici ad uso civile

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

<p>Tipologia di intervento:</p> <p>Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004 e s.m.i.:</p> <p>Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004 e s.m.i.:</p> <p>Sotto-tipologia di intervento:</p> <p>Settore di intervento:</p> <p>Tipo di utilizzo:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili</li> <li>• Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili</li> <li>• Riduzione dei consumi di gas per usi termici</li> <li>• Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali</li> </ul> <p>Tabella B, tipologia di intervento n. 9, 11 e 12</p> <p>Tabella A, tipologie di intervento n. 1, 2, 3 e 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interventi per la sostituzione di dispositivi esistenti con altri a più elevata efficienza</li> <li>• Installazione di pompe di calore elettriche ad aria esterna in luogo di caldaie in edifici di nuova costruzione o ristrutturati</li> <li>• Installazione di sistemi e prodotti per la riduzione dei consumi di gas per le esigenze di produzione di acqua calda</li> </ul> <p>Uso del calore geotermico a bassa entalpia e del calore da impianti cogenerativi, geotermici o alimentati da prodotti vegetali e rifiuti organici e inorganici, per il riscaldamento di ambienti e per la fornitura di calore in applicazioni civili.</p> <p>Civile (residenziale, commerciale e terziario)</p> <p>Riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e raffrescamento</p>
<p>Condizioni di applicabilità della procedura</p> <p>La scheda è applicabile a due tipologie di intervento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) l'installazione di nuovi generatori di calore/freddo, accompagnata o meno da sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore, nell'ambito di edifici di nuova costruzione o di edifici esistenti;</li> <li>b) la sola installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore zona per zona nell'ambito di edifici esistenti.</li> </ol> <p>[Si veda inoltre quanto riportato al precedente paragrafo 27].</p>	



## 5. SIMBOLOGIA E SCHEMI DI RIFERIMENTO

$\Delta E_{Fe}$	<p>incremento dei consumi di energia elettrica associati al funzionamento del nuovo sistema di climatizzazione rispetto a quello di riferimento [<math>MWh_e</math>]; può assumere i seguenti valori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0 nel caso in cui non vi sia funzione di raffrescamento e il calore venga fornito da una caldaia alimentata a gas naturale o gasolio;</li> <li>▪ <math>E_e - ce_{risc}^* - ce_{acs}^*</math> negli altri casi, dove: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>E_e</math> rappresenta il consumo elettrico complessivo di tutti i generatori di energia termica e frigorifera; sono dunque esclusi i consumi legati agli apparecchi ausiliari (es. pompe di circolazione) esterni alle macchine. Tale grandezza deve essere misurata con apposito contatore elettrico. Qualora i suddetti generatori utilizzino prevalentemente fonti energetiche diverse dall'elettricità, in alternativa alla sua misura è ammessa la stima di <math>E_e</math> per mezzo della seguente formula: <math display="block">E_e = Pe_{risc} \cdot (EFrisc/Pt_{risc}) + Pe_{acs} \cdot (EFacs/Pt_{acs}) + Pe_{raffr} \cdot (EFraffr/Pt_{raffr})</math> </li> <li>○ <math>ce_{risc}^*</math> rappresenta il consumo elettrico convenzionalmente associato al sistema energetico di riferimento per il riscaldamento, calcolato con la formula <math>0,005 \cdot EFrisc/\eta_{risc}^*</math>;</li> <li>○ <math>ce_{acs}^*</math> rappresenta il consumo elettrico convenzionalmente associato al sistema energetico di riferimento per la produzione di a.c.s., calcolato con la formula <math>0,005 \cdot EFacs/\eta_{acs}^*</math>.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Ec</b>	contenuto energetico dei combustibili utilizzati, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [ $MWh$ ]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente tale grandezza viene assunta nulla. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.
<b>EFrisc</b>	energia termica utile misurata in centrale, destinata a usi diretti di riscaldamento [ $MWh_t$ ]
<b>EFacs</b>	energia termica utile misurata in centrale, destinata a usi diretti di produzione di acqua calda sanitaria [ $MWh_t$ ]
<b>EFraffr</b>	energia frigorifera misurata in centrale, destinata a usi diretti di raffrescamento ambienti [ $MWh_t$ ]
<b>EPcomb</b>	energia primaria corrispondente ai combustibili utilizzati dagli impianti [tep]
<b>EPe</b>	energia primaria corrispondente all'incremento dei consumi di energia elettrica $\Delta E_{Fe}$ [tep]
<b>EPrisc</b>	energia primaria corrispondente all'energia termica fornita per riscaldamento $EFrisc$ [tep]
<b>EPacs</b>	energia primaria corrispondente all'energia termica fornita per produzione di acqua calda sanitaria $EFacs$ [tep]
<b>EPraffr</b>	energia primaria corrispondente all'energia frigorifera fornita $EFraffr$ [tep]
$\eta_{risc}^*$	valore del rendimento di riferimento per la produzione di energia termica a fini di riscaldamento di edifici ad uso civile [-] da valutare tramite la formula: $0,77 + 0,03 \cdot \text{Log}_{10} Pt_{risc}$
$\eta_{acs}^*$	valore del rendimento di riferimento per la produzione di energia termica a fini di produzione di acqua calda sanitaria [-] da valutare tramite la formula: $0,77 + 0,03 \cdot \text{Log}_{10} Pt_{acs}$
$\epsilon_{raffr}^*$	<p>indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito [-], pari a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,7 per le zone climatiche A, B e C ;</li> <li>- 3,0 per le zone climatiche D, E e F.</li> </ul>
$f_T$	pari a: $3600/41860 = 0,0860$ tep/ $MWh_t$ . Fattore di conversione da $MWh_t$ a tep.
$f_E$	fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a $0,187$ tep/ $MWh_e$ (ai sensi della delibera EEN 3/08)
$Pe_{risc}$	potenza elettrica nominale totale assorbita dai generatori di calore per riscaldamento, nella configurazione post-intervento [ $kW_e$ ]
$Pe_{acs}$	potenza elettrica nominale totale assorbita dai generatori di calore per produzione di acs, nella configurazione post-intervento [ $kW_e$ ]
$Pe_{raffr}$	potenza elettrica nominale totale assorbita dai sistemi frigoriferi, nella configurazione post-intervento [ $kW_e$ ]

- $P_{f_{raffr}}$  potenza frigorifera nominale massima del/degli apparato/i frigorifero/i, nella configurazione post-intervento [ $kW_f$ ]
- $P_{t_{risc}}$  potenza termica nominale massima del/i generatore/i per riscaldamento nella configurazione post-intervento [ $kW_t$ ]
- $P_{t_{acs}}$  potenza termica nominale del/i generatore/i per produzione di a.c.s., nella configurazione post-intervento; nel caso in cui non sia presente un generatore separato per a.c.s., questo valore coincide con quello di  $P_{t_{risc}}$  [ $kW_t$ ]
- $\rho$  coefficiente correttivo che assume valori diversi da 1,00 nel caso in cui l'intervento riguardi sistemi dotati di termoregolazione e contabilizzazione locale del calore [-]; i valori possono allora essere:
- 1,22 per le zone climatiche A, B e C;
  - 1,15 per le zone climatiche D, E e F.

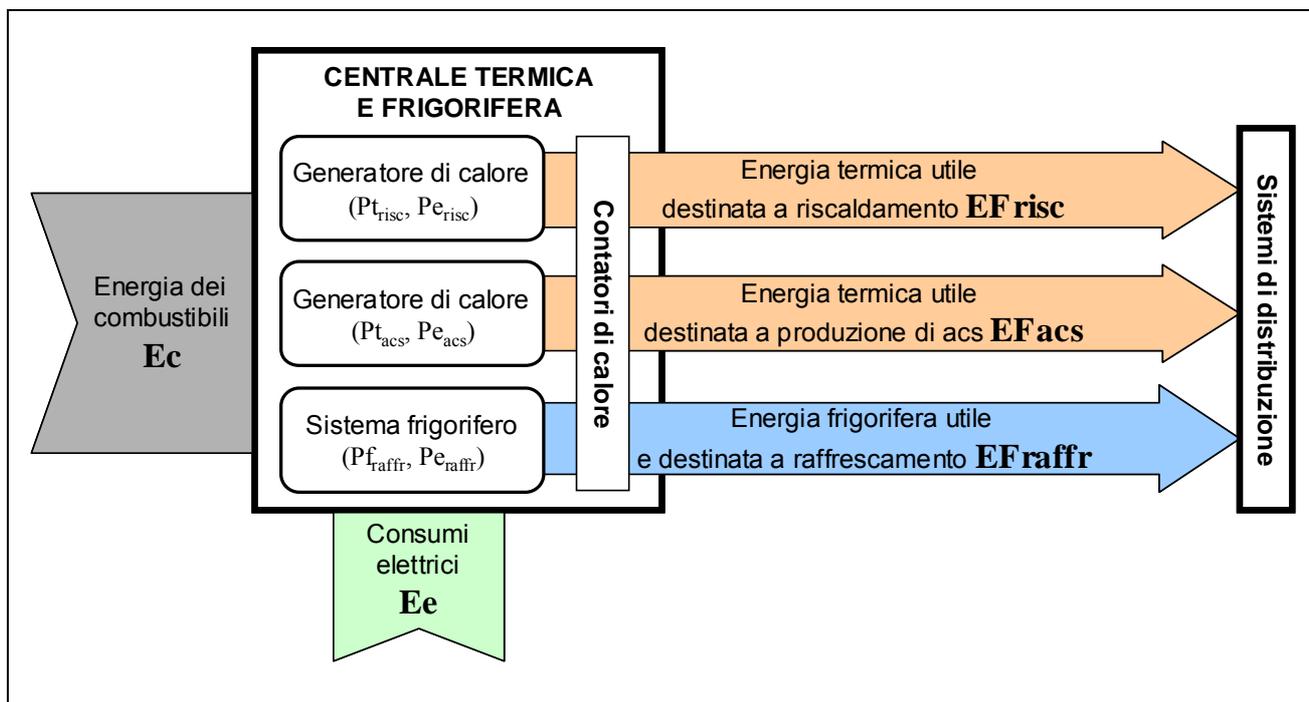


Figura 1– Schema dei flussi energetici coinvolti da un sistema di climatizzazione centralizzata

NOTE:

La Figura si riferisce alla situazione più complessa, nella quale i servizi centralizzati riguardano tutte le tre funzioni (riscaldamento, raffreddamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ciascuna di esse è fornita da un generatore a sé stante. Possono naturalmente presentarsi situazioni più semplici nelle quali, ad esempio, non viene erogato raffreddamento e le funzioni di riscaldamento e produzione di a.c.s. vengono espletate da un unico generatore di calore. Con “sistemi di distribuzione” si intendono le pompe e gli ausiliari asserviti alla circolazione dei fluidi termovettori.

**PARTE V – Revisione delle schede tecniche n. 21 (Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria) e n.22 (Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria).**

**30 Quadro di riferimento**

Con deliberazione 4 agosto 2005, n. 177/05 (di seguito: deliberazione n. 177/05) l’Autorità ha pubblicato due schede tecniche di tipo analitico, relative all’utilizzo di sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento a fini di climatizzazione:

- la “Scheda n. 21: Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria”;
- la “Scheda n. 22: Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria”.

Nel novembre 2005 la società Hera S.p.A. ha presentato al TAR Lombardia ricorso avverso la deliberazione n. 177/05, richiedendone l’annullamento. Il ricorso ha evidenziato elementi di illegittimità relativi a tre aspetti:

- a) la metodologia di calcolo dei risparmi energetici connessi con la produzione di energia elettrica (valori dei rendimenti di riferimento e loro differenziazione nel caso di autoconsumo o di vendita di energia in rete);
- b) il rendimento termico di riferimento per le caldaie sostituite;
- c) la metodologia di calcolo dei risparmi energetici connessi con la combustione dei rifiuti (applicazione del concetto di biodegradabilità).

Nel luglio 2006 il TAR Lombardia, con sentenza definitiva, ha respinto tutte le censure ad eccezione di quella relativa al rendimento di riferimento per la produzione elettrica di cui alla precedente lettera a), non ritenendo sufficientemente motivata l’adozione di due rendimenti differenziati tra produzione destinata al consumo locale e produzione destinata all’immissione in rete per la vendita. Conseguentemente il TAR ha deciso l’annullamento delle due schede tecniche di cui alla deliberazione n. 177/05. Nel novembre 2006 l’Autorità ha proposto appello al Consiglio di Stato avverso la sentenza del TAR Lombardia.

Nel febbraio 2007, con il D.Lgs n. 20/07, l’Italia ha recepito la direttiva 2004/8/CE in materia di “cogenerazione ad alto rendimento”. L’articolo 6 del decreto definisce il regime di sostegno alla cogenerazione ad alto rendimento, prevedendone tra l’altro l’accesso ai benefici connessi con il riconoscimento dei certificati bianchi. A tale proposito il d.lgs prevede che “*con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentito il Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali e d’intesa con la Conferenza unificata, adottato entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono stabiliti i criteri per l’incentivazione della cogenerazione ad alto rendimento*”. Il medesimo articolo 6 identifica otto fattori dei quali deve tener conto la formulazione di tali criteri:

- i) potenza elettrica dell'impianto;
- ii) rendimento complessivo dell'impianto;
- iii) calore utile;
- iv) aspetti innovativi dell'impianto e delle modalità d'uso del calore utile, in particolare ai fini dell'impiego in teleriscaldamento e per la trigenerazione;
- v) specificità dell'impiego in agricoltura per il riscaldamento delle serre destinate alla produzione floricola ed orticola;
- vi) risparmio energetico conseguito e relativa persistenza nel tempo;
- vii) tipologia di combustibile impiegato;
- viii) emissioni inquinanti e climalteranti.

Si osserva che i fattori di cui alle lettere i), iv), v) e viii) non sono inclusi tra quelli considerati per la valorizzazione dei risparmi energetici né nelle schede tecniche n. 21 e n. 22, né nelle metodologie a consuntivo approvate dall'Autorità per gli interventi relativi ad impianti di cogenerazione che non rientrano nell'ambito di applicazione delle due schede tecniche.

Nel dicembre 2008 il Consiglio di Stato ha accolto l'appello incidentale proposto dalla società Hera S.p.A. e, per l'effetto, annullato le due schede n. 21 e n. 22 di cui alla delibera n. 177/05, contestando in generale all'Autorità un difetto di motivazione. In particolare, con riferimento ai tre principali aspetti censurati da Hera nel proprio ricorso e ripresi nell'appello incidentale, il Consiglio di Stato afferma che:

- relativamente alla censura di cui alla precedente lettera a): *“la distinzione operata dall'Autorità, a seconda della destinazione dell'energia elettrica prodotta in cogenerazione, risulta, ancora una volta, sprovvista di adeguata motivazione e di supporto normativo [...]. Non a caso, nella delibera n. 3/08 la stessa AEEG ha eliminato ogni discriminazione fondata sulla destinazione dell'energia”*;
- relativamente alla censura di cui alla precedente lettera b): *“E' fondato anche l'ulteriore motivo di appello con cui si contesta l'utilizzo da parte dell'AEEG di un parametro RT [rendimento termico] compreso tra l'83% e l'86%) estremamente elevato. La scelta di tale percentuale da parte dell'AEEG risulta immotivata [...]*”;
- relativamente alla censura di cui alla precedente lettera c): *“in primo luogo non risulta giustificata la scelta dell'AEEG di considerare ai fini del calcolo del risparmio energetico soltanto la parte biodegradabile dei rifiuti inceneriti. Tale scelta appare illogica e contraddittoria in quanto finisce per disincentivare gli operatori a recuperare calore dall'incenerimento dei rifiuti [...]. In assenza di adeguata motivazione risulta, pertanto, del tutto ingiustificata e priva di supporto normativo la scelta di AEEG di considerare il consumo di rifiuti non biodegradabili equivalente al consumo di combustibili fossili. E' evidente del resto che l'utilizzo al fine di produrre calore di un rifiuto, anche non biodegradabile, genera un risparmio energetico in quanto utilizza un elemento, altrimenti destinato allo scarto, permettendo di risparmiare combustibile fossile”*.

In sintesi, dunque, il Consiglio di Stato ha superato la sentenza del TAR, che aveva ritenuto sufficienti le motivazioni fornite e conseguentemente accolto le ragioni dell'Autorità su tutti i punti contestati tranne quello della differenziazione del rendimento elettrico, valutando come non sufficientemente motivate le principali scelte tecniche compiute nelle due schede.

Il Consiglio di Stato ha tuttavia altresì precisato che le suddette decisioni non intendono avallare le conclusioni tecniche dell'una o dell'altra parte in quanto le questioni sollevate hanno natura

altamente tecnica e specialistica, rientrando nella sfera valutativa dell'Autorità "*che questo Giudice non può certo ripetere perché altrimenti finirebbe per sostituirsi all'Autorità, anziché limitarsi a controllarne l'operato*". Pertanto, nel conformarsi a tali decisioni, il Consiglio di Stato ritiene che l'Autorità dovrà riesercitare il potere prendendo posizione "in maniera analitica e precisa" su tutti gli aspetti denunciati dalla ricorrente.

Ad oggi non è stato ancora emanato il decreto ministeriale previsto dall'articolo 6 del D.Lgs n. 20/07, che avrebbe dovuto di fatto sostituirsi alle schede tecniche n. 21 e n. 22 nel definire le formule di calcolo per il rilascio dei certificati bianchi alla cogenerazione ad alto rendimento.

Inoltre, l'attuale testo del disegno di legge AS 1195 prevede una proroga di ulteriori 6 mesi, dalla data di entrata in vigore della legge, per l'emanazione di tale decreto attuativo.

Nelle more dell'attuazione di quanto previsto dall'art. 6 del d.lgs n. 20/07, l'Autorità ritiene che la scelta di ottemperare alla decisione del Consiglio di Stato attraverso una riformulazione delle schede tecniche n. 21 e n. 22 che tenga conto delle motivazioni di tale decisione e dell'evoluzione normativa nel frattempo intervenuta, possa contribuire al raggiungimento degli obiettivi sfidanti di risparmio energetico previsti per i prossimi anni.

Sono infatti diverse decine le richieste di verifica e certificazione risparmi (che corrispondono alla richiesta di certificazione di poco più di 100.000 tep) presentate all'Autorità dal luglio 2006 che fanno riferimento alle schede tecniche n. 21 e n. 22 e la cui valutazione è stata sospesa in attesa dell'esito del nostro appello al Consiglio di Stato.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. V.1

*Si concorda con la proposta dell'Autorità di procedere ad una revisione delle schede tecniche n.21 e n.22 nelle more dell'attuazione di quanto disposto dal D.L.gs. n.20/07? Se no, per quali motivi?*

### **31 Evoluzioni normative e regolatorie**

Per quanto riguarda le proposte tecniche di revisione delle schede n. 21 e n. 22, tenuto conto della decisione del Consiglio di Stato in merito ai tre aspetti sopra richiamati, si ritiene opportuno segnalare le seguenti evoluzioni del quadro di riferimento normativo e regolatorio:

1. Differenziazione dei rendimenti elettrici di riferimento: la delibera EEN 3/08 ha di fatto già superato la questione, in quanto ha definito un unico valore per il coefficiente di conversione da energia elettrica (prodotta o risparmiata) a energia primaria, pari a 0,187 tep/MWh<sub>e</sub>.
2. Rendimenti termici di riferimento: come già ampiamente illustrato nell'ambito del precedente paragrafo 29, il D.Lgs. n. 192/05 e s.m.i., di recepimento in Italia della Direttiva 2002/91/CE sulla prestazione energetica degli edifici, ha, da una parte, abrogato quella parte del DPR n. 412/93 nella quale veniva fissato un requisito minimo di rendimento medio stagionale delle nuove caldaie in funzione della potenza nominale della caldaia; dall'altra parte, lo stesso D.Lgs ha introdotto altri tipi di requisiti prestazionali che, nel complesso, risultano più stringenti del precedente;

3. Biodegradabilità dei rifiuti: il comma 1117 dell'articolo 1 della Legge Finanziaria 2007 ha previsto che *“gli incentivi pubblici di competenza statale finalizzati alla promozione delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica sono concedibili esclusivamente per la produzione di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, così come definite dall'articolo 2 della direttiva 2001/77/CE”*, escludendo di fatto che possano essere emessi certificati verdi in relazione alla parte non biodegradabile dei rifiuti e, dunque, mettendo fine al precedente regime di deroga introdotto al momento del recepimento della direttiva con il D.Lgs. n. 387/03. Il DM 21/12/07 ha poi definito le procedure tecniche per determinare la frazione biodegradabile dei rifiuti; si fa in particolare riferimento alla Sezione 3 (*“Procedura per l'identificazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e per il rilascio della garanzia d'origine”*) – Allegato 2 (*“Linee guida per la valutazione dell'energia elettrica rinnovabile imputabile alla parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.”*) – 14.3 Determinazione Della Frazione Biodegradabile Dei Rifiuti: *“La frazione biodegradabile dei rifiuti espressa come frazione del potere calorifico del rifiuto, deve essere determinata in accordo alla UNI CEN/TS 15440:2007 o, qualora sia dimostrabile che non è tecnicamente possibile o corretto fare riferimento a tale specifica tecnica per la tipologia di rifiuto da analizzare, ad altre metodiche normalizzate.”*. Successivamente, la Legge Finanziaria 2008 e il DM 18/12/08 hanno previsto modalità di aggiornamento periodico di tali procedure. A tali indicazioni si è finora derogato solamente nell'ambito dei provvedimenti emanati per l'emergenza rifiuti in Campania del 2008 quando, con il D.L. 3 giugno 2008 n. 97 (convertito nella Legge 2 agosto 2008 n.129), il conseguente D.M. 31/10/2008 e il D.L. 6 novembre 2008 n. 172 (convertito nella Legge 30 dicembre 2008 n.210<sup>17</sup>), sono stati riconosciuti gli incentivi previsti dal provvedimento CIP 6/92 a tutta l'energia elettrica prodotta da impianti di incenerimento rifiuti localizzati nel territorio delle province di Salerno, Napoli e Caserta.

Tenuto conto di quanto sopra, nel successivo paragrafo si avanzano alcune proposte operative in merito alla revisione delle schede tecniche in oggetto.

## **32 Proposte relative alle modalità di revisione delle preesistenti schede**

Al fine di ottemperare alla sentenza del Consiglio di Stato nelle more del decreto attuativo previsto dall'articolo 6 del D.Lgs n. 20/07, si propone di apportare modifiche quanto più possibile contenute alla versione originaria delle schede tecniche, al fine di conseguire un duplice vantaggio:

- consentire una rapida valutazione delle richieste di verifica e certificazione già presentate utilizzando le ‘vecchie’ schede tecniche e tuttora in sospenso, non richiedendo informazioni ulteriori rispetto a quelle già previste da quelle schede e, dunque, già inviate agli uffici dagli operatori;
- apportare variazioni percentualmente contenute al numero di TEE riconosciuti ai progetti rispetto a quelli attesi dagli operatori sulla base delle schede pre-esistenti.

Nello specifico, si propone di modificare le due schede tecniche apportando le seguenti modifiche puntuali:

---

<sup>17</sup> Art. 9. “Incentivi per la realizzazione degli inceneritori”, comma 1, lettera c) “[...] Sono comunque fatti salvi i finanziamenti e gli incentivi di cui al secondo periodo del comma 1117 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296, per gli impianti, senza distinzione fra parte organica ed inorganica, ammessi ad accedere agli stessi per motivi connessi alla situazione di emergenza rifiuti che sia stata, prima della data di entrata in vigore della medesima legge, dichiarata con provvedimento del Presidente del Consiglio dei Ministri”.

1. assumere un unico rendimento elettrico di riferimento e, dunque, adottare il coefficiente di conversione da energia elettrica a primaria fissato dalla delibera EEN 3/08;
2. mantenere inalterata la formula di calcolo del rendimento termico di riferimento in funzione della potenza nominale della caldaia sostituita, coerentemente con quanto già indicato nell'ambito della proposta di nuova scheda tecnica n.26 (*“Installazione di sistemi centralizzati per la climatizzazione invernale e/o estiva di edifici ad uso civile”*);
3. limitatamente alla scheda tecnica n. 22, in merito alla biodegradabilità dei rifiuti, le considerazioni espresse dal Consiglio di Stato nella propria sentenza paiono superare sia quanto indicato dal quadro normativo oggi in vigore sia quanto previsto nella scheda tecnica n. 22 (cioè che solo i rifiuti biodegradabili possano essere di fatto considerati *input* energetico gratuito, mentre la parte restante debba essere opportunamente valorizzata, misurando lo specifico PCI); nello specifico, si riterrebbe coerente con quanto indicato dal Consiglio di Stato la proposta di valorizzare come risparmio energetico anche quella quota di energia prodotta dalla combustione di rifiuti che, pur non biodegradabili, sarebbero altrimenti destinati allo scarto; infatti, nel rispetto dei criteri di priorità nella gestione dei rifiuti sanciti dall'articolo 179, comma 2<sup>18</sup> del D.Lgs. n.152/06 recante *“Norma in materia ambientale”*, l'eventualità prevista dal Consiglio di Stato è da ritenersi limitata alla sola frazione di rifiuti non biodegradabili per la quale non sia effettivamente più possibile altra forma di recupero se non quello energetico. Ciò implicherebbe di fatto la sostituzione del parametro *“% di biodegradabilità”* previsto nella scheda n. 22 con un nuovo parametro *“% di biodegradabilità e/o inutilizzabilità”*; tuttavia, nell'ipotizzare l'adozione di tale approccio, è importante osservare tre aspetti ([21]):
  - sono molti i fattori caratteristici delle diverse realtà locali che possono influire sull'entità percentuale e sul valore energetico di tali rifiuti altrimenti inutilizzabili, anche a parità di composizione merceologica dei rifiuti inceneriti, ad esempio: origine dei rifiuti, grado di efficacia della raccolta differenziata, trattamenti per predisposizione di CDR<sup>19</sup>, presenza nelle vicinanze di impianti per il riciclo dei materiali raccolti, ecc.;
  - non esistono ad oggi normative tecniche o procedure operative consolidate che consentano un calcolo oggettivo e replicabile di tale frazione;
  - nell'ambito delle frazioni di rifiuto non biodegradabili, l'unico contributo energetico positivo di rilievo può derivare di fatto dalle materie plastiche, mentre vetro, metalli e inerti forniscono un contributo negativo.

In conclusione, in considerazione dei molti fattori di incertezza sopra citati e della necessità di ridurre il più possibile gli oneri connessi con tali valutazioni (a carico sia dei soggetti titolari di progetto sia di chi è tenuto a verificare i progetti e certificare i risparmi), si propone di adottare un unico valore percentuale forfettario per valutare congiuntamente il grado di biodegradabilità

---

<sup>18</sup> *“Nel rispetto delle misure prioritarie di cui al comma 1, le misure dirette al recupero dei rifiuti mediante riutilizzo, riciclo o ogni altra azione diretta ad ottenere da essi materia prima secondaria sono adottate con priorità rispetto all'uso dei rifiuti come fonte di energia”*

<sup>19</sup> *“La principale difficoltà ad ottenere la massima efficienza ambientale ed energetica da un processo di combustione di Rsu sta nell'estrema variabilità delle proprietà chimiche e fisiche dei Rsu in dipendenza di fattori stagionali, geografici e socio-economici e nell'alta disomogeneità dei suoi costituenti. L'omogeneità merceologica ed energetica dei rifiuti influenza tutto il funzionamento dell'impianto; nella combustione di Rsu tal quale è probabile che il potere calorifico vari anche del 100%: per ovviare a questi problemi si può trattare l'Rsu con processi che ne derivino un Cdr più o meno spinto [...]”*

e inutilizzabilità dei rifiuti inceneriti. Si propone che tale valore venga fissato pari al 51%, coerentemente con quanto previsto dall'articolo 2, comma 143, della Legge Finanziaria 2008 (Legge 24 dicembre 2007 n. 244).

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. V.2

*Si concorda con la proposta dell'Autorità di procedere ad una revisione delle schede tecniche n.21 e n.22 nelle more dell'attuazione di quanto disposto dal D.L.gs. n.20/07? Se no, per quali motivi?*

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. V.3

*Si concorda con le proposte dell'Autorità relative ai rendimenti termici ed elettrici di riferimento? Se no, per quali motivi?*

SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. V.4

*Con specifico riferimento alla proposta di nuova scheda tecnica n.22-bis, si concorda con la proposta dell'Autorità in merito alla valorizzazione dei risparmi energetici ottenuti tramite incenerimento dei rifiuti? Se no, si ritengono percorribili altre strade?*

Due ulteriori modifiche alla precedente versione delle schede tecniche n. 21 e n. 22 potrebbero venire introdotte per completare e rendere più preciso il calcolo dei TEE riconosciuti.

Cumulabilità con i Certificati Verdi

La prima modifica può venire introdotta per valutare in modo esplicito quanto specificato nel comunicato agli operatori pubblicato sul sito dell'Autorità in data 4 aprile 2006, in merito alla corretta applicazione delle due schede tecniche a sistemi che includono impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili e dove si debba dunque tenere conto di quanto stabilito dalla normativa nazionale in materia di cumulabilità degli incentivi.

Si ricorda infatti che, a tale proposito, il decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, all'articolo 18, comma 1 dispone che *“La produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili e da rifiuti che ottiene i certificati verdi non può ottenere i titoli derivanti dalla applicazione delle disposizioni attuative dell'articolo 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, ne' i titoli derivanti dall'applicazione delle disposizioni attuative dell'articolo 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.”*. In ottemperanza a tale disposizione, era stato indicato dell'Autorità che:

- le richieste di verifica e certificazione risparmi presentate in conformità con le disposizioni della delibera 18 settembre 2003, n. 103/03 e della delibera n. 177/05 devono in ogni caso prevedere una rendicontazione basata sulla contabilità energetica completa degli impianti, ivi inclusa la produzione totale di energia elettrica;
- nel caso in cui la richiesta di verifica e certificazione venga valutata positivamente e sia relativa ad un impianto che non produce energia frigorifera e che usufruisce del rilascio di certificati verdi, l'ammontare di risparmi di energia primaria che vengono certificati a fronte della

riduzione dei consumi di energia elettrica sarà pari a quello derivante dall'applicazione delle schede decurtato di un ammontare proporzionale alla quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili rispetto al totale;

- il numero di titoli di efficienza energetica di tipo I di cui gli Uffici dell'Autorità autorizzeranno l'emissione sarà pari ai risparmi certificati secondo quanto sopra.

Tali indicazioni possono essere tradotte nell'ambito delle formule di calcolo dei Titoli di Efficienza Energetica, introducendo un nuovo parametro  $E_{CV}$  [MWh<sub>e</sub>] attraverso il quale l'operatore possa indicare quanta parte dell'energia elettrica prodotta abbia ottenuto il riconoscimento di Certificati Verdi; nell'ambito della scheda n. 21 ciò si tradurrebbe in:  $RNe = (1 - E_{CV}/E_e) * IRE_{mod} * EPe$ .

#### Indice di efficienza frigorifera

In base alle considerazioni svolte nell'ambito del precedente paragrafo 29, relativo alla proposta di scheda tecnica per i sistemi di climatizzazione centralizzati, la prestazione di riferimento per i sistemi frigoriferi adibiti a raffrescamento centralizzato può essere espressa per mezzo di un indice di efficienza energetica stagionale, pari a 2,7 per le zone climatiche A, B e C e a 3,0 per le zone climatiche D, E e F. L'adozione di questa distinzione anche nell'ambito delle due schede tecniche in oggetto consentirebbe dunque di valorizzare maggiormente i sistemi di rigenerazione installati nelle zone climatiche A, B e C rispetto a quanto previsto precedentemente, pur rendendo necessaria una ulteriore comunicazione da parte di quei soggetti che in passato hanno già presentato all'Autorità richieste di verifica e certificazione risparmi.

#### SPUNTO PER LA CONSULTAZIONE n. V.5

*Si ritiene opportuno integrare esplicitamente nelle formule di calcolo delle due schede tecniche 21.bis e 22-bis la non cumulabilità degli incentivi disposta dal D.Lgs. 387/03?*

*Si ritiene opportuno introdurre nelle formule di calcolo delle due schede tecniche 21.bis e 22-bis la distinzione degli indici di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero, in funzione della zona climatica nella quale sono installati i sistemi di trigenerazione o teleraffrescamento?*

### **33 Riferimenti bibliografici**

- [21] F.Asdrubali e G. Moncada Lo Giudice, "La termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani", La Termotecnica, novembre 2004

## APPENDICE 5 – Proposta di nuova Scheda tecnica n. 21-bis – Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili.</li> <li>• Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali.</li> </ul>
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004:	Tabella B, tipologia di intervento n. 11 Tabella B, tipologia di intervento n. 12
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004:	Tabella A, tipologia di intervento n. 3 Tabella A, tipologia di intervento n. 4
Sotto-tipologia di intervento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cogenerazione e sistemi di microgenerazione come definiti dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas.</li> <li>• Sistemi di trigenerazione e quadri generazione.</li> <li>• Climatizzazione diretta tramite teleriscaldamento da cogenerazione.</li> <li>• Uso del calore geotermico a bassa entalpia e del calore da impianti cogenerativi, geotermici o alimentati da prodotti vegetali e rifiuti organici e inorganici, per il riscaldamento di ambienti e per la fornitura di calore in applicazioni civili.</li> </ul>
Settore di intervento:	Civile (residenziale, commerciale e terziario).
Tipo di utilizzo:	Riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e raffrescamento.
Condizioni di applicabilità della procedura:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I sistemi di produzione combinata di energia elettrica e calore considerati soddisfano le condizioni della deliberazione n. 42/02 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas.</li> <li>• L'energia termica e frigorifera prodotta viene utilizzata unicamente da utenze civili.</li> <li>• In condizioni normali di funzionamento, gli impianti di produzione termica e frigorifera ed i servizi ausiliari vengono alimentati unicamente da energia elettrica prodotta dal cogeneratore.</li> <li>• L'intervento oggetto della richiesta consiste in una nuova installazione e non in un potenziamento di impianto esistente o in un semplice allacciamento di nuove utenze.</li> <li>• Il punto di produzione e di fatturazione dell'energia termica ricadono nello stesso confine di proprietà o, alternativamente, ad una distanza planimetrica non superiore a 1 km.</li> <li>• Per i sistemi considerati non si applicano i benefici previsti dall'articolo 1 comma 71 della legge 239/04.</li> </ul>

## 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>22</sup>	Valutazione analitica		
Risparmio netto di energia primaria conseguibile (RN):			
$RN = RN_t + RN_f + RN_e$			
con:			
$RN_t = IRE_{mod} * EP_t, \quad EP_t = 0,086 * EF_t / (0,77 + 0,03 * \text{Log}_{10} P_n)$			
$RN_f = IRE_{mod} * EP_f, \quad EP_f = f_E / 3,0 * EF_f$			
$RN_e = IRE_{mod} * EP_e * (1 - E_{CV} / E_e), \quad EP_e = f_E * E_e$			
$IRE_{mod} = (EP - EP_c) / EP \quad \text{con} \quad EP = EP_t + EP_f + EP_e, \quad EP_c = 0,086 * E_c$			
dove valgono le definizioni fornite alla successiva sezione 5 (“Simbologia e schemi di riferimento”) e le grandezze indicate in <b>neretto</b> (espresse in MWh) devono essere oggetto di misura.			
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>23</sup>			
Situazione di confronto	TEE tipo I	TEE tipo II	TEE tipo III
Alimentazione preesistente (o alternativa) a gas naturale	RNe + RNf	RNt	/
Alimentazione preesistente (o alternativa) diversa da gas naturale	RNe + RNf	/	RNt

<sup>22</sup> Si veda: articolo 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>23</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## **2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE**

- Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004.
- Norma CTI UNI 8887 “Sistemi per processi di cogenerazione – definizioni e classificazione”.
- Norma UNI EN 1434 “Contatori di calore”.
- Circolare del Ministero delle finanze, Direzione Generale Dogane, Ufficio Tecnico Centrale delle Imposte di Fabbricazione, prot. N. 3455/U.T.C.I.F. del 9 dicembre 1982 recante "Energia Elettrica - Utilizzazione di contatori elettrici trifase negli accertamenti fiscali" e successive modificazioni.
- Nel caso di utilizzo di impianti di cogenerazione: deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas 19 marzo 2002, n. 42/02 recante “Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell’articolo 2, comma 8 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79”, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 79 del 4 aprile 2002.
- Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387 (per la qualificazione delle fonti rinnovabili).
- Nel caso di utilizzo di impianti alimentati a biomasse: Decreto Legislativo n.152/06 e s.m.i..

## **3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE**

- Scheda di rendicontazione allegata, debitamente compilata con tutti i dati e calcoli richiesti.
- Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.
- Planimetria del sito con evidenza dei punti di consegna di energia termica e frigorifera e dei contatori fiscali dei combustibili.
- Schemi tecnici degli impianti.
- Descrizione del sistema di misura adottato per le grandezze rendicontate (tipo di strumento, classe di misura, metodo di calcolo).
- Contabilità energetica completa di tutti gli impianti di produzione termica ed elettrica, comprensiva di consumi elettrici degli ausiliari.

## **4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>24</sup> DA CONSERVARE**

- Contratti aperti con i clienti e, eventualmente, con l’azienda di distribuzione.
- Documentazione atta ad attestare l’entità dell’energia erogata al cliente e scambiata con la rete elettrica di distribuzione (fatture, registrazioni strumentali, ...).
- Verbali delle ispezioni o delle prove di taratura eseguite sulla strumentazione utilizzata.
- Certificazioni di conformità di tutte le apparecchiature alla normativa tecnica vigente.
- Qualora applicabile, copia della dichiarazione inviata all’UTF o al GRTN per attestare il rispetto delle condizioni definite dalla Delibera dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas n.42/02.
- Nel caso di utilizzo di biomasse: certificazione attestante che queste rientrino tra quelle ammesse dall'allegato III dello stesso decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002, così come sostituito dal Decreto Legislativo n.152/06 e s.m.i..

---

<sup>24</sup> Rispetto a quanto specificato all’articolo 14, comma 3, delibera dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## 5. SIMBOLOGIA E SCHEMI DI RIFERIMENTO

Ec	contenuto energetico dei combustibili utilizzati, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente tale grandezza viene assunta nulla. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.
Ee	energia elettrica netta prodotta dall'impianto di cogenerazione, come definita nell'art. 1 lettera n) della Delibera n.42/02 e ridotta di quanto assorbito dai sistemi di distribuzione e di refrigerazione [MWh <sub>e</sub> ].
E <sub>CV</sub>	quota di Ee sulla quale è stato ottenuto il riconoscimento di Certificati Verdi [MWh <sub>e</sub> ].
Et	energia termica utile complessivamente prodotta dagli impianti e destinata ai soli usi civili [MWh <sub>t</sub> ]; per gli impianti di cogenerazione vale la definizione di cui all'art. 1 lettera o) della Delibera n.42/02.
EFF	energia frigorifera destinata a usi diretti di raffrescamento ambienti [MWh <sub>f</sub> ]. Per i sistemi considerati in questa scheda, si ritengono trascurabili le perdite termiche per il trasporto.
Eft	quota di Et destinata a usi diretti di riscaldamento, post-riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [MWh <sub>t</sub> ]. Tale quota si considera al netto dell'energia termica destinata agli eventuali sistemi di refrigerazione. Per i sistemi considerati in questa scheda, si ritengono trascurabili le perdite termiche per il trasporto.
EPc	energia primaria corrispondente ai combustibili utilizzati dagli impianti [tep].
EPe	energia primaria corrispondente all'energia elettrica netta prodotta, Ee [tep].
EPf	energia primaria corrispondente all'energia frigorifera fornita EFF [tep].
Ept	energia primaria corrispondente all'energia termica fornita Eft [tep].
EP	energia primaria complessiva, associata ai flussi energetici prodotti dall'impianto, pari alla somma di Ept, EPf ed EPe [tep].
η <sub>t,R</sub>	valore del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica ad usi civili [-].
ε <sub>f,R</sub>	indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito [-].
f <sub>T</sub>	pari a: 3600/41860 = 0,0860 tep/MWh. Fattore di conversione da MWh <sub>t</sub> a tep.
f <sub>E</sub>	fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a 0,187 tep/MWh <sub>e</sub> (ai sensi della delibera EEN 3/08)
Pn	potenza della caldaia sostituita o della caldaia di riserva/integrazione con la quale il calore verrebbe prodotto in assenza di cogeneratore [kWt].

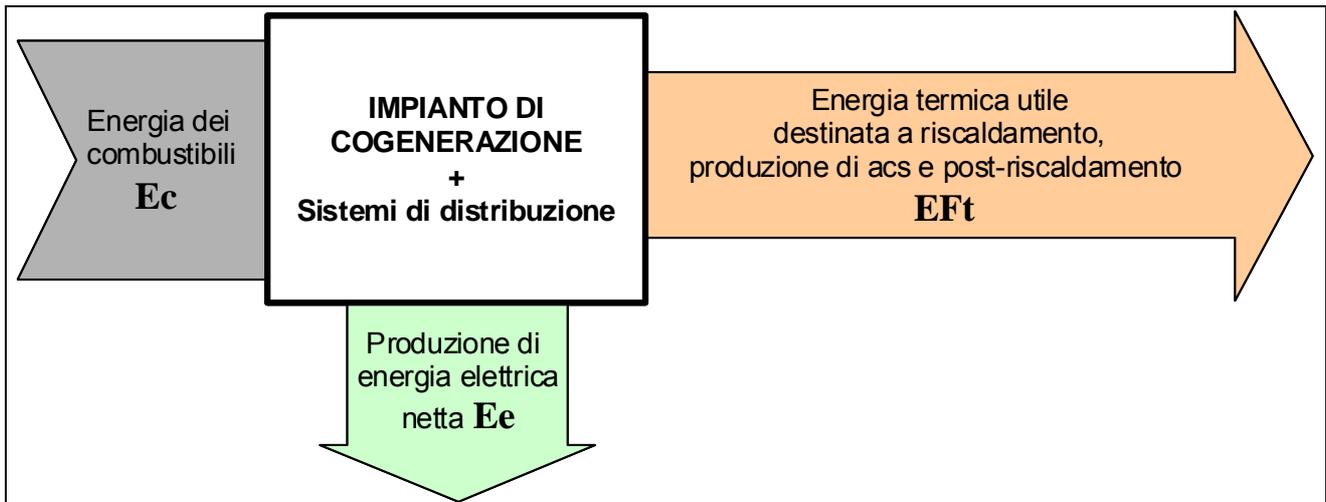


Figura 1a – Schema del processo di cogenerazione per la produzione combinata di elettricità e calore

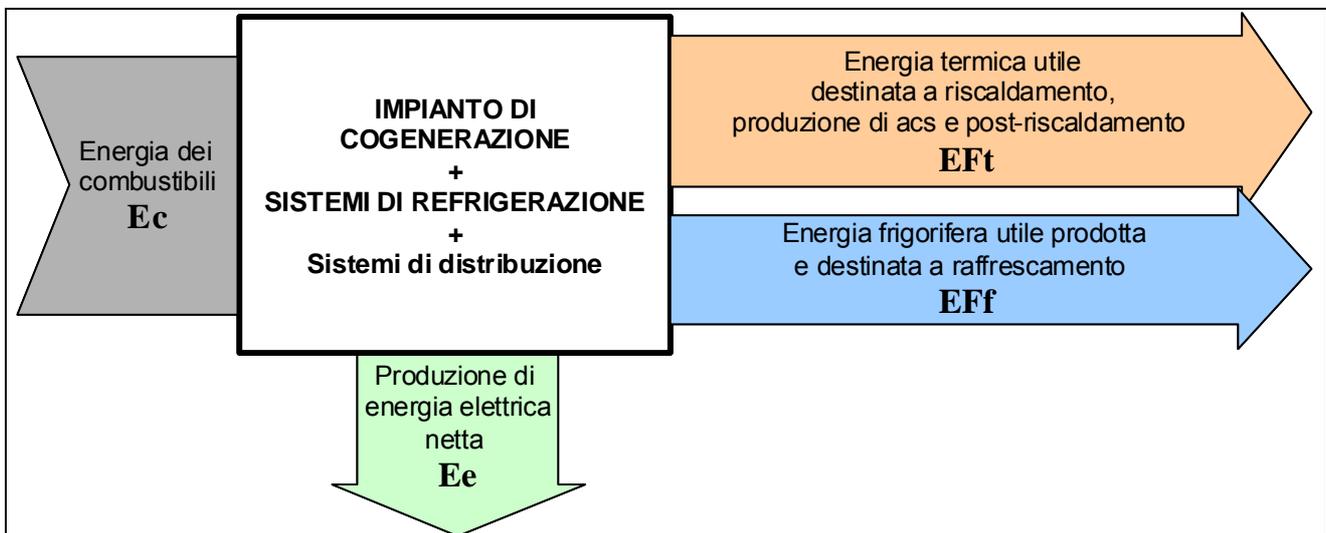


Figura 1b – Schema del processo di trigenerazione per la produzione combinata di elettricità, freddo e calore

NOTE:

Con “impianto di cogenerazione” si intende il sistema di produzione combinata di energia elettrica e calore, inclusivo o meno di caldaie di riserva/integrazione.

Con “sistemi di refrigerazione” si intendono le macchine frigorifere e/o le pompe di calore che sfruttano l’energia termica, elettrica e/o meccanica prodotta dalla cogenerazione.

Con “sistemi di distribuzione” si intendono le pompe e gli ausiliari asserviti alla circolazione dei fluidi termovettori.

## 6. SCHEDA DI RENDICONTAZIONE

SCHEDA DI RENDICONTAZIONE PER SCHEDA N.21					
Dati relativi all'anno _____					
DATI MISURATI			DATI CALCOLATI O PREDEFINITI		
<b>Dati relativi alla situazione preesistente o di riferimento</b>					
Combustibile utilizzato <input style="width: 150px;" type="text"/>					
a	Potenza della caldaia sostituita o di riserva	Pn <input style="width: 60px;" type="text"/> [kWt]	b	f_E <b>0,187</b> [tep/MWhe]	$\eta_{t,R}$ <input style="width: 60px;" type="text"/> [-] = 0,77 + 0,03*Log <sub>10</sub> (a)
<b>Alimentazione dell'impianto di cogenerazione</b>					
Combustibile utilizzato <input style="width: 150px;" type="text"/>					
d	Quantità di combustibile utilizzato	M <input style="width: 60px;" type="text"/> [Sm <sup>3</sup> o Kg]	f	EPc <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= 10 <sup>-7</sup> *d*e
e	Potere calorifico inferiore	PCI <input style="width: 60px;" type="text"/> [kcal/Sm <sup>3</sup> , kcal/kg]	g	Ec <input style="width: 60px;" type="text"/> [MWht]	= f / 0,086
<b>Produzione di energia elettrica</b>					
h	Produzione di energia elettrica netta	Ee <input style="width: 60px;" type="text"/> [MWhe]	m	EPe <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= h*f_E
i	Produzione incentivata con CV	E_CV <input style="width: 60px;" type="text"/> [MWhe]			
<b>Produzione di energia termica</b>					
r	Energia termica fornita all'utenza	EFt <input style="width: 60px;" type="text"/> [MWht]	s	EPt <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= r / b * 0,086
<b>Produzione di energia frigorifera</b>					
t	Energia frigorifera fornita all'utenza	EFf <input style="width: 60px;" type="text"/> [MWht]	u	EPf <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= t * f_E / 3
<b>Calcolo dei risparmi energetici riconosciuti</b>					
j	EP <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= s + u + m	z	RN <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= w + x + y
v	IREmod <input style="width: 60px;" type="text"/> [-]	= (j - f) / j			
w	RNt <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= v * s		TEE tipo I <input style="width: 60px;" type="text"/>	
x	RNf <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= v * u		TEE tipo II <input style="width: 60px;" type="text"/>	
y	RNe <input style="width: 60px;" type="text"/> [tep]	= v * m * (1 - i / h)		TEE tipo III <input style="width: 60px;" type="text"/>	

NOTA: Per le quantità di cui si richiede la rendicontazione sono, in generale, da prevedere misure dirette da effettuarsi con strumentazione di adeguata precisione. Nei casi in cui ciò non sia praticabile, è possibile adottare misurazioni indirette, purché la precisione del metodo adottato sia equivalente a quella ottenibile con la misura diretta.

## Scheda tecnica n. 22-bis – Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili.</li> <li>• Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali.</li> </ul>
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004:	<p>Tabella A, tipologia di intervento n. 5</p> <p>Tabella B, tipologia di intervento n. 11</p> <p>Tabella B, tipologia di intervento n. 12</p>
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004:	<p>Tabella A, tipologia di intervento n. 3</p> <p>Tabella A, tipologia di intervento n. 4</p>
Sotto-tipologia di intervento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interventi per la sostituzione di scaldacqua elettrici (per acqua calda sanitaria o per lavastoviglie, lavatrici, ecc.) con dispositivi alimentati con altre fonti energetiche o a più alta efficienza, o mediante teleriscaldamento.</li> <li>• Climatizzazione tramite teleriscaldamento da cogenerazione.</li> <li>• Uso del calore a bassa entalpia da impianti cogenerativi, geotermici o alimentati da prodotti vegetali e rifiuti organici e inorganici, per il riscaldamento di ambienti e in applicazioni civili.</li> </ul>
Settore di intervento:	Civile (residenziale, commerciale e terziario).
Tipo di utilizzo:	Riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria.
Condizioni di applicabilità della procedura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il risparmio energetico determinato con la procedura qui definita, si applica a:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) impianti di teleriscaldamento di nuova costruzione;</li> <li>b) estensioni di reti di teleriscaldamento già connesse a centrali di produzione esistenti;</li> <li>c) allacciamenti di nuove utenze a reti di teleriscaldamento esistenti.</li> </ol> </li> <li>• All'intervento oggetto della richiesta non è associato un ripotenziamento di impianti di produzione preesistenti.</li> <li>• Per tutti gli impianti di produzione che alimentano la rete è disponibile la contabilità energetica completa.</li> <li>• Tutti gli impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore sono riconosciuti come cogenerativi ai sensi delibera dell'Autorità n.42/02, ad eccezione di quelli alimentati unicamente da fonti rinnovabili.</li> <li>• Misuratori di energia termica sono installati presso tutte le sottocentrali delle utenze oggetto dell'intervento.</li> <li>• E' ammessa la valorizzazione dell'energia frigorifera eventualmente erogata all'utenza solo nei casi in cui questa sia prodotta per mezzo di sistemi di refrigerazione installati in centrale.</li> <li>• Per i sistemi considerati non si applicano i benefici previsti dall'articolo 1 comma 71 della legge 239/04 e s.m.i.</li> </ul>

## 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>25</sup>	Valutazione analitica
Risparmio netto di energia primaria conseguibile (RN):	Valutato sulla base dello schema di calcolo di cui alla sezione 6
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>26</sup>	Valutati sulla base dello schema di calcolo di cui alla sezione 6

## 2. NORME TECNICHE

- Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004.
- Circolare del Ministero delle finanze, Direzione Generale Dogane, Ufficio Tecnico Centrale delle Imposte di Fabbricazione, prot. N. 3455/U.T.C.I.F. del 9 dicembre 1982 recante "Energia Elettrica - Utilizzazione di contatori elettrici trifase negli accertamenti fiscali" e successive modificazioni.
- Norma UNI EN 1434 "Contatori di calore".
- Deliberazione dell'Autorità 19 marzo 2002, n. 42/02 recante "Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 2, comma 8 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 79 del 4 aprile 2002.
- Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387.
- Nel caso di utilizzo di impianti alimentati a biomasse: Decreto Legislativo n.152/06 e s.m.i..

## 3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE

- Scheda di rendicontazione allegata, debitamente compilata con tutte i dati e calcoli richiesti.
- Planimetria della rete con evidenza dei punti di immissione e prelievo di energia termica, frigorifera ed elettrica.
- Schemi degli impianti di produzione che alimentano la rete.
- Elenco delle nuove utenze allacciate con indicazione di: nome, indirizzo, volumetria allacciata, potenza dello scambiatore, combustibile precedentemente utilizzato (o combustibile presunto, nel caso di di nuove costruzioni).
- Descrizione del sistema di misura adottato per le grandezze rendicontate (tipo di strumento, classe di misura, metodo di calcolo).

## 4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>27</sup> DA CONSERVARE

- Contratti aperti con i clienti e, eventualmente, con l'azienda di distribuzione.
- Documentazione atta ad attestare l'entità dell'energia erogata ai clienti e scambiata con la rete elettrica di distribuzione (fatture, registrazioni strumentali, ...).
- Contabilità energetica di tutti gli impianti di produzione: energia elettrica prodotta e consumata per gli ausiliari di ogni genere, consumi di combustibile, energia termica e frigorifera prodotte.
- Certificazione delle perdite di rete.
- Verbali delle ispezioni o delle prove di taratura eseguite sulla strumentazione utilizzata.
- Certificazioni di conformità di tutte le apparecchiature alla normativa tecnica vigente.
- Nel caso di utilizzo di biomasse: certificazione attestante che queste rientrino tra quelle ammesse dall'allegato III dello stesso decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002, così come sostituito dal Decreto Legislativo n.152/06 e s.m.i. .

<sup>25</sup> Si veda: articolo 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>26</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>27</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14, comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## 5. SIMBOLOGIA E SCHEMA DI RIFERIMENTO

Ec	contenuto energetico dei combustibili complessivamente utilizzati nelle centrali di produzione, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente il calcolo può essere eseguito assumendo nullo il potere calorifico. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.
Ee	energia elettrica netta prodotta dall'impianto di cogenerazione, come definita nell'art. 1 lettera n) della Delibera n.42/02 e ridotta di quanto assorbito dai sistemi di distribuzione e di refrigerazione [MWh <sub>e</sub> ].
ECV	quota di Ee sulla quale è stato ottenuto il riconoscimento di Certificati Verdi [MWh <sub>e</sub> ].
Et	energia termica utile complessivamente prodotta dalle centrali di produzione e immessa nella rete di teleriscaldamento [MWh <sub>t</sub> ]; per impianti di cogenerazione vale la definizione di cui all'art. 1 lettera o) della Delibera n.42/02.
EAt	energia termica persa lungo la rete (certificata dal gestore dell'impianto) [MWh <sub>t</sub> ].
E Ae	energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione elettrica per il funzionamento complessivo del sistema (per le centrali di produzione, gli ausiliari di rete, gli eventuali assorbitori, ecc.) [MWh <sub>e</sub> ].
EFf	energia frigorifera complessivamente erogata dalla rete di teleriscaldamento a fini di raffrescamento [MWh <sub>f</sub> ].
EFf <sub>Nciv</sub>	quota di EFf destinata alle sole nuove utenze civili [MWh <sub>f</sub> ].
EFf <sub>altre</sub>	quota di EFf destinata alle utenze di altro tipo (non civili o già allacciate) [MWh <sub>f</sub> ].
EFt	energia termica complessivamente erogata dalla rete di teleriscaldamento e destinata a usi diretti di riscaldamento, post-riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [MWh <sub>t</sub> ].
EFt <sub>Nciv</sub>	quota di EFt destinata alle sole nuove utenze civili [MWh <sub>t</sub> ].
EFt <sub>altre</sub>	quota di EFt destinata alle utenze non civili o alle utenze civili già allacciate, nel caso di operazioni di ampliamento di rete [MWh <sub>t</sub> ].
EPc	energia primaria corrispondente ai combustibili non rinnovabili utilizzati dagli impianti Ec [tep].
EPe	energia primaria corrispondente all'energia elettrica netta prodotta Ee [tep].
E Pt	energia primaria corrispondente all'energia termica complessivamente fornita alle utenze EFt [tep].
η <sub>t,R</sub>	valore del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica ad usi civili [-]
ε <sub>f,R</sub>	indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito, comprensivo dei consumi di energia elettrica per il sistema di raffreddamento e per la circolazione del fluido frigorifero [-].
f <sub>T</sub>	pari a: $3600/41860 = 0,0860$ tep/MWh. Fattore di conversione dell'energia da MWh a tep.
f <sub>E</sub>	fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a 0,187 tep/MWh <sub>e</sub> (ai sensi della delibera EEN 3/08)
pII	nella situazione preesistente: frazione dei consumi legata all'utilizzo di gas naturale [-]
pIII	nella situazione preesistente: frazione dei consumi legata all'utilizzo di combustibili diversi dal gas naturale [-].
X	contributo percentuale del gas naturale all'alimentazione del sistema di teleriscaldamento con combustibili non rinnovabili [-].

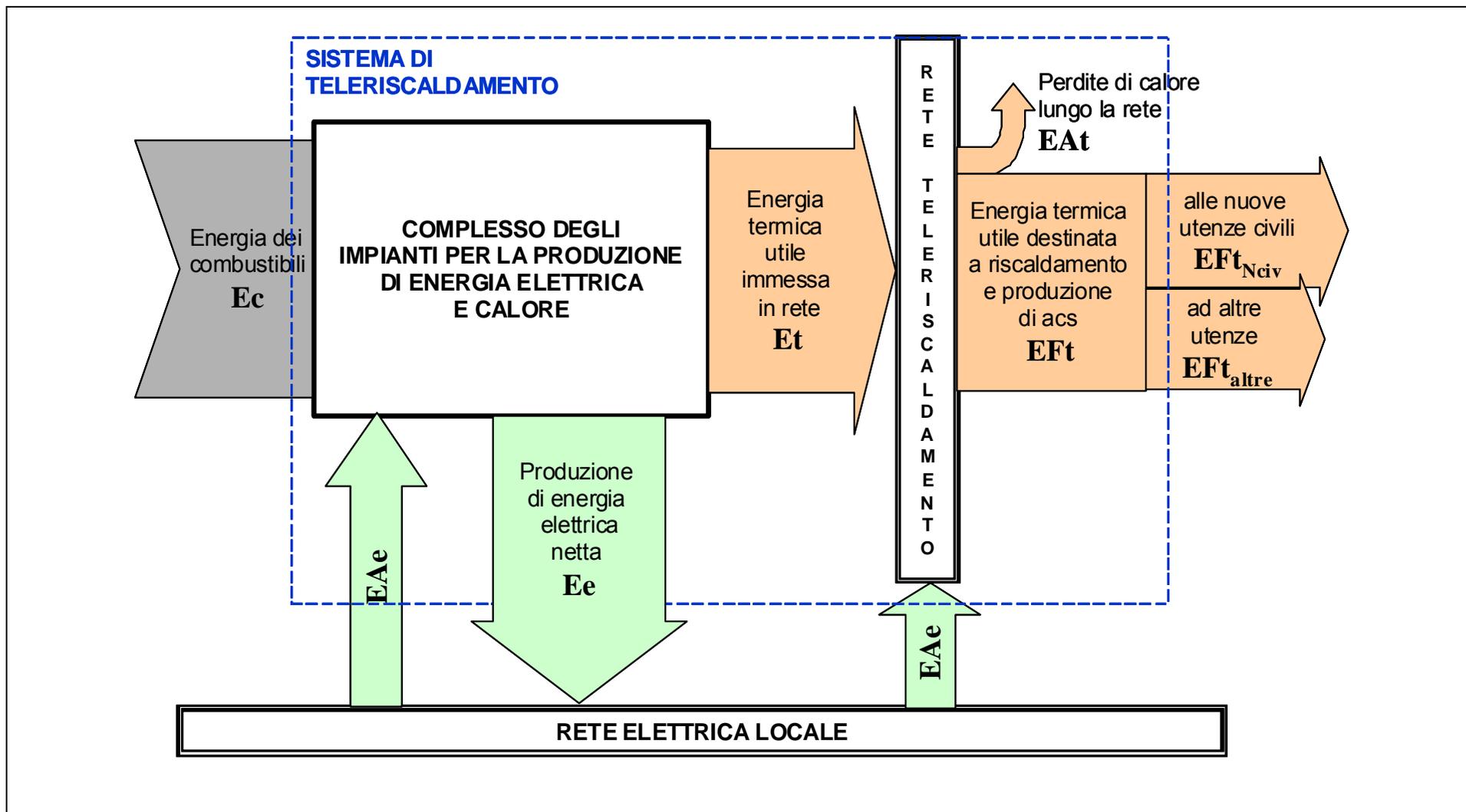


Figura 1: Schema generale di riferimento

## 6. SCHEDA DI RENDICONTAZIONE

SCHEDA DI RENDICONTAZIONE PER SCHEDA N.22				
Dati relativi all'anno _____				
DATI MISURATI		DATI CALCOLATI O PREDEFINITI		
<b>Dati relativi alla situazione preesistente o di riferimento</b>				
a	Potenza media degli scambiatori	Pn <input type="text"/> [kWt]	b	f_E <b>0,187</b> [tep/MWhe]
	Percentuale consumi di gas naturale	pII <input type="text"/> [-]		$\eta_{t,R}$ <input type="text"/> [-] = $0,77 + 0,03 \cdot \text{LOG}_{10}(a)$
				pIII <input type="text"/> [-] = $1 - pII$
<b>Alimentazione del sistema di teleriscaldamento</b>				
<b>Consumi di:</b>		<b>Ec</b> [MWht]	<b>EPc</b> [tep]	
Gas metano	c1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	= $c1 \cdot 0,086$
Altri combustibili fossili	c2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	= $c2 \cdot 0,086$
Rifiuti	c3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	= $c3 \cdot (1 - 0,51) \cdot 0,086$
Fonti rinnovabili diverse dai rifiuti	c4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	= somma dei precedenti
			e	totale <input type="text"/>
				X <input type="text"/> [-] = $c1 / (c1 + c2 + c3)$
				1-X <input type="text"/> [-]
<b>Energia termica</b>				
f	Imnessa in rete	Et <input type="text"/> [MWht]	h	EPt <input type="text"/> [tep] = $g / b \cdot 0,086$
g	Fornita a tutte le utenze	EFt <input type="text"/> [MWht]	m	EPt_Nciv <input type="text"/> [tep] = $i / b \cdot 0,086$
i	Fornita alle sole nuove utenze civili	EFt_Nciv <input type="text"/> [MWht]		
<b>Energia frigorifera</b>				
n	Fornita a tutte le utenze	EFf <input type="text"/> [MWht]	p	EPf <input type="text"/> [tep] = $n \cdot f_E / 3$
q	Fornita alle nuove utenze civili	EFf_Nciv <input type="text"/> [MWht]	r	EPf_Nciv <input type="text"/> [tep] = $q \cdot f_E / 3$
				$\phi$ <input type="text"/> [-] = $(m+r) / (h+p)$
<b>Energia elettrica</b>				
u	Netta prodotta	Ee <input type="text"/> [MWhe]	t	EPe <input type="text"/> [tep] = 0 se $u < v$
v	Assorbita dalla rete	E Ae <input type="text"/> [MWhe]		= $(u-v) \cdot f_E$ se $u \geq v$
z	Incentivata con Certificati Verdi	E CV <input type="text"/> [MWhe]		
Calcolo dei risparmi energetici riconosciuti				
j	EP <input type="text"/> [tep]	= $h + p + t$	D2 <input type="text"/> [tep]	= $pII \cdot h - X \cdot (h - x1)$
k	EPtIr <input type="text"/> [tep]	= $e + f_E \cdot v$	D3 <input type="text"/> [tep]	= $pIII \cdot h - (1-X) \cdot (h - x1)$
w	IREtIr <input type="text"/> [-]	= $(j - k) / j$		
x1	RNt_Nciv <input type="text"/> [tep]	= $\phi \cdot w \cdot h$	y1	TEE tipo I <input type="text"/> = $x2 + x3$
x2	RNf_Nciv <input type="text"/> [tep]	= $\phi \cdot w \cdot p$	y2	TEE tipo II <input type="text"/> = 0 se $D2 \leq 0$
x3	RNe_Nciv <input type="text"/> [tep]	= $\phi \cdot w \cdot (1 - z/u)$		= $D2$ se $D2 > 0$ & $D3 > 0$
				= $x1$ se $D2 > 0$ & $D3 \leq 0$
x	RN_Nciv <input type="text"/> [tep]	= $x1 + x2 + x3$	y3	TEE tipo III <input type="text"/> = 0 se $D3 \leq 0$
				= $D3$ se $D2 > 0$ & $D3 > 0$
				= $x1$ se $D3 > 0$ & $D2 \leq 0$

NOTA: Per le quantità di cui si richiede la rendicontazione sono, in generale, da prevedere misure dirette da effettuarsi con strumentazione di adeguata precisione. Nei casi in cui ciò non sia praticabile, è possibile adottare misurazioni indirette, purché la precisione del metodo adottato sia equivalente a quella ottenibile con la misura diretta.