

**PROPOSTE PER L'ATTUAZIONE DEI DECRETI MINISTERIALI DEL 24  
APRILE 2001 PER LA PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA  
NEGLI USI FINALI**

*Documento per la consultazione diffuso nell'ambito dei procedimenti avviati con  
delibere dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 11 luglio 2001, n. 156/01 e  
157/01, ai fini della formazione dei provvedimenti di cui ai decreti del Ministro  
dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro  
dell'ambiente, 24 aprile 2001*

**4 aprile 2002**

## **Premessa**

*Il presente documento per la consultazione illustra le proposte dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (di seguito: l'Autorità) per la definizione di linee guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione consuntiva dei progetti di cui all'articolo 5, comma 5, e per il rilascio dei titoli di efficienza energetica di cui all'articolo 10 dei decreti del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente, 24 aprile 2001, pubblicati nel Supplemento ordinario n. 125, alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117 del 22 maggio 2001.*

*Il documento contiene anche proposte ai fini della predisposizione di provvedimenti dell'Autorità per l'attuazione dei medesimi decreti, ivi inclusi: modalità di controllo e certificazione della quota di riduzione dei consumi di energia primaria effettivamente conseguita dai progetti (articolo 7), criteri per la parziale copertura tariffaria degli oneri per la realizzazione dei progetti (articolo 9), verifica di conseguimento degli obiettivi e sanzioni (articolo 11).*

*Il documento per la consultazione viene diffuso per offrire l'opportunità ai soggetti interessati di formulare osservazioni e suggerimenti prima che l'Autorità proceda all'emanazione dei provvedimenti in materia, sentite le regioni e le province autonome. Nel documento sono posti in evidenza argomenti e opzioni sui quali l'Autorità sollecita contributi e prevede di tenere le pubbliche audizioni di cui all'articolo 5, comma 5, dei soprarichiamati decreti ministeriali.*

*I soggetti interessati sono invitati a far pervenire osservazioni e suggerimenti per iscritto all'Autorità entro il 31 maggio 2002.*

Indirizzo a cui far pervenire osservazioni e suggerimenti:

Autorità per l'energia elettrica e il gas  
Area consumatori e qualità del servizio  
piazza Cavour 5 – 20121 Milano  
Tel. 02 65565.313  
Fax 02 65565.230  
e-mail: [a\\_c@autorita.energia.it](mailto:a_c@autorita.energia.it)  
<http://www.autorita.energia.it>

## INDICE

1. INTRODUZIONE E SINTESI DELLE PROPOSTE DELL'AUTORITÀ.....	4
2. I PROGETTI PER L'INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA .....	9
3. OBIETTIVI QUANTITATIVI NAZIONALI E OBIETTIVI SPECIFICI PER I SINGOLI DISTRIBUTORI.....	11
4. PROGETTI AMMISSIBILI AI FINI DEL CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI.....	13
5. CRITERI PER LA PREPARAZIONE, L'ESECUZIONE E LA VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEI PROGETTI .....	14
6. MODALITÀ DI CONTROLLO E CERTIFICAZIONE DEI RISULTATI DEI PROGETTI .....	20
7. COPERTURA TARIFFARIA PARZIALE DEGLI ONERI PER LA REALIZZAZIONE DEI PROGETTI .....	21
8. TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA .....	26
9. VERIFICA DI CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI E SANZIONI PER INADEMPIENZA .....	29
10. PROPOSTE DELL'AUTORITÀ PER FACILITARE L'AVVIO DEI MECCANISMI DI PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA .....	31
11. RIEPILOGO DEI COSTI E DEI BENEFICI PER I DIVERSI SOGGETTI INTERESSATI .....	36
APPENDICE A – SCHEDE ESEMPLIFICATIVE DI METODI DI VALUTAZIONE STANDARDIZZATA .....	38
APPENDICE B – SCHEDA ESEMPLIFICATIVA DI METODI DI VALUTAZIONE INGEGNERISTICA.....	77

## 1 Introduzione e sintesi delle proposte dell'Autorità

- 1.1 La liberalizzazione dei mercati nazionali dell'energia elettrica e del gas, la loro prevista integrazione nel mercato interno europeo, la ristrutturazione di imprese già in posizione di monopolio e la loro privatizzazione sono fenomeni che nel loro insieme si accompagnano ad un nuovo ordinamento delle tariffe e dei prezzi dei servizi offerti ai clienti finali e a cambiamenti nelle strategie e priorità delle stesse imprese. Ne risultano di conseguenza mutate le condizioni di utilizzo dell'energia, le convenienze relative tra le diverse fonti energetiche e lo sviluppo della domanda.
- In questo contesto dinamico devono essere salvaguardati gli **obiettivi generali di carattere sociale, di tutela ambientale, e di uso efficiente delle risorse** di cui all'articolo 1, comma 1, della legge 14 novembre 1995, n. 481, tenendo conto delle **esigenze di sicurezza dell'approvvigionamento e di risposta al problema del cambiamento climatico globale** come definite dal Governo e dal Parlamento.
- 1.2 Con riferimento all'uso efficiente delle risorse, l'articolo 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 (di seguito: decreto legislativo n. 79/99), e l'articolo 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164 (di seguito: decreto legislativo n. 164/00), prevedono rispettivamente che tra gli obblighi connessi al servizio di distribuzione dell'energia elettrica vi sia quello di **perseguire l'incremento dell'efficienza energetica** e che tra gli obblighi connessi al servizio di distribuzione del gas naturale vi sia, oltre a quello di perseguire l'efficienza energetica negli usi finali, anche lo sviluppo delle fonti rinnovabili.
- Ai sensi del decreto legislativo n. 79/99 le concessioni rilasciate dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato devono contenere misure di incremento dell'efficienza energetica secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto ministeriale. In modo analogo il decreto legislativo n. 164/00 stabilisce che gli obiettivi quantitativi nazionali e i principi di valutazione dell'ottenimento dei risultati sono individuati con decreto ministeriale. Gli obiettivi regionali e le relative modalità di raggiungimento sono determinati con provvedimenti di pianificazione energetica regionale.
- 1.3 Il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato (oggi Ministro delle attività produttive), di concerto con il Ministro dell'ambiente, ha emanato il decreto ministeriale 24 aprile 2001, recante individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'articolo 16, comma 4, del decreto legislativo n. 164/00, e il decreto ministeriale 24 aprile 2001, recante individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'articolo 9, comma 1, del decreto legislativo n. 79/99.
- 1.4 I **due decreti ministeriali**, pubblicati nel Supplemento ordinario, n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117 del 22 maggio 2001, si inseriscono nel processo di liberalizzazione dei mercati dell'energia elettrica e del gas. Essi definiscono un **quadro normativo e di incentivi innovativo** sia rispetto alla precedenti iniziative nazionali di promozione dell'efficienza e del risparmio energetico, sia nei confronti di programmi e di iniziative che si propongono

obiettivi simili e che sono stati attuati o avviati negli Stati membri dell'Unione europea e altrove.

- 1.5 All'Autorità per l'energia elettrica e il gas (di seguito: l'Autorità) è affidata, con il contributo di altre amministrazioni e con il coinvolgimento di regioni e province autonome, l'attuazione dei due decreti ministeriali, che nel seguito del provvedimento per la consultazione vengono anche richiamati singolarmente come il decreto ministeriale energia elettrica e come il decreto ministeriale gas.
- 1.6 L'Autorità ritiene di affrontare i problemi nuovi posti dall'attuazione dei decreti ministeriali attraverso la previsione di misure di **sperimentazione** formulando proposte per facilitare l'attivazione dei meccanismi di incremento dell'efficienza e del risparmio energetico.
- 1.7 Con il documento per la consultazione l'Autorità presenta, per i compiti ad essa affidati, **proposte per l'attuazione dei decreti ministeriali** in merito a:
  - a) la definizione di linee guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione consuntiva dei progetti, di seguito richiamate come **Linee guida** (articolo 5, comma 5, dei decreti ministeriali);
  - b) le modalità di controllo e certificazione della quota di riduzione dei consumi di energia primaria effettivamente conseguita dai progetti (articolo 7 dei decreti ministeriali);
  - c) la parziale copertura tariffaria degli oneri per la realizzazione dei progetti (articolo 9 dei decreti ministeriali);
  - d) il rilascio dei titoli di efficienza energetica (articolo 10 dei decreti ministeriali);
  - e) la verifica di conseguimento degli obiettivi e le sanzioni (articolo 11 dei decreti ministeriali).
- 1.8 Di seguito viene presentata la **sintesi** delle disposizioni dei decreti e delle proposte dell'Autorità per la loro attuazione. Le stesse disposizioni e proposte sono analizzate in maggior dettaglio nei capitoli seguenti.
- 1.9 I decreti stabiliscono **obiettivi quantitativi nazionali di miglioramento dell'efficienza energetica**, espressi in unità di energia primaria (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio, Mtep) e riferiti, per l'energia elettrica e per il gas, a ogni anno del periodo quinquennale 2002-2006.
- 1.10 In capo a ciascun distributore di energia elettrica o di gas, che serve più di 100.000 clienti finali, è imposto un **obiettivo specifico obbligatorio** di risparmio di energia primaria (definito in seguito anche come **obbligo**). L'obbligo annuale di risparmio energetico a carico di ciascun distributore è calcolato come quota dell'obiettivo nazionale, in base alla proporzione tra l'energia distribuita dal singolo distributore e il totale nazionale e viene reso pubblico dall'Autorità. Il 50% dell'obbligo si riferisce a risparmi negli usi finali di energia elettrica per i distributori di energia elettrica e di gas naturale per i distributori di gas naturale.
- 1.11 I distributori devono rispettare i propri obiettivi specifici realizzando interventi, o **progetti** di risparmio di energia primaria, individuati dalle tabelle allegate ai decreti. Tali tabelle comprendono sia progetti rivolti alla riduzione dei consumi finali della forma di energia distribuita (energia elettrica per i distributori di energia elettrica e gas naturale per i distributori di gas naturale), sia progetti che,

pur potendo comportare un aumento nei consumi della forma di energia distribuita, realizzano un risparmio di energia primaria.

1.12 **I progetti devono essere conformi ai requisiti predisposti dall’Autorità** ai fini della successiva verifica (si vedano capitolo 4, paragrafo 4, capitoli 5, 6 e 9). Il rispetto di tali requisiti consente di evitare la preventiva approvazione dei progetti da parte dall’Autorità, con guadagno in snellezza delle procedure. **È prevista tuttavia l’approvazione preventiva di progetti su specifica richiesta dei proponenti, ai sensi dell’articolo 5, comma 7, dei decreti.**

1.13 **I risultati dei progetti, in termini di energia primaria risparmiata**, vengono valutati in base ai criteri e ai metodi individuati nelle **Linee guida** emanate dall’Autorità.

- L’Autorità propone che i progetti debbano essere predisposti e realizzati dai distributori nel rispetto del principio di non discriminazione dei clienti finali, in modo che i progetti stessi non impediscano lo sviluppo della concorrenza nella vendita di energia e servizi energetici.
- L’Autorità propone che i risultati di risparmio di energia primaria vengano valutati attraverso tre tipi di metodi di valutazione:
  - a) **valutazione standardizzata**, in relazione al numero di apparecchiature ad alta efficienza effettivamente installate e sulla base di parametri standard che tengono conto delle condizioni di utilizzo;
  - b) **valutazione ingegneristica**, in relazione a parametri di utilizzo misurati e sulla base di algoritmi predefiniti per il calcolo dei risparmi di energia primaria;
  - c) **valutazione consuntiva**, nei casi in cui non sono disponibili nè metodi di valutazione standardizzata nè metodi di valutazione ingegneristica, sulla base di misure di consumi effettuate secondo piani di monitoraggio energetico.
- Nel caso di campagne informative, formative e di sensibilizzazione accompagnatorie a un progetto, l’Autorità propone che i risultati delle campagne siano valutati in modo semplificato in base a valori standard predefiniti dalla stessa Autorità che tengono conto degli effetti di amplificazione dei risparmi ottenuti dal progetto stesso.
- Nel caso di campagne informative, formative e di sensibilizzazione formanti progetti a sé stanti, l’Autorità propone che i risparmi conseguiti siano valutati sulla base di dati raccolti attraverso apposite indagini. L’Autorità propone inoltre che venga previsto un limite massimo alla quota dell’obiettivo annuale che ciascun distributore può rispettare attraverso campagne di informative, formative e di sensibilizzazione.
- Nel caso di campagne informative, formative e di sensibilizzazione dei clienti finali sviluppate da associazioni di consumatori e da associazioni ambientaliste l’Autorità propone che vengano riconosciuti risparmi maggiori rispetto a quelli che sarebbero riconosciuti se le medesime campagne venissero attuate da altri soggetti.

1.14 I risultati dei progetti in termini di energia risparmiata concorrono al conseguimento dell’obiettivo complessivo del medesimo distributore per un **periodo massimo di cinque anni.**

- L’Autorità propone che la valutazione dei risparmi di energia tenga conto, attraverso opportuni coefficienti, della persistenza nel tempo dei risparmi conseguiti e, per alcuni tipi di progetto, anche della quota di risparmi non addizionali (cioè dei risparmi che sarebbero stati comunque ottenuti anche in assenza dei progetti, per effetto della spontanea diffusione delle apparecchiature ad alta efficienza).
- 1.15 I risparmi energetici derivanti dai progetti realizzati sono soggetti a certificazione da parte dell’Autorità sulla base di apposita **documentazione**; l’Autorità può inoltre effettuare **controlli a campione**, con la collaborazione di istituti specializzati.
- L’Autorità propone che la documentazione necessaria a dimostrare i risultati ottenuti sia differenziata in relazione ai metodi di valutazione utilizzati.
  - L’Autorità propone che per i metodi di valutazione standardizzata la documentazione da trasmettere all’Autorità sia limitata alla documentazione strettamente necessaria a dimostrare il numero di unità installate, in modo che i costi amministrativi possano essere contenuti.
- 1.16 I **costi** sostenuti per la realizzazione dei progetti sono **finanziati** con risorse dei soggetti proponenti (distributori e società terze operanti nel settore dei servizi energetici, di seguito indicate come ESCO, acronimo per *energy service companies*) e con altre risorse, per esempio finanziamenti comunitari, statali, regionali, locali, contributi dei clienti finali che godono dei benefici di risparmio energetico conseguente ai progetti (di seguito indicati come clienti partecipanti).
- 1.17 I decreti prevedono che l’Autorità può determinare **meccanismi di copertura tariffaria dei costi sostenuti dai distributori** per la realizzazione dei progetti, **per la parte non coperta da altre risorse** (che possono includere finanziamenti e contributi quali quelli menzionati a titolo esemplificativo nel paragrafo precedente).
- L’Autorità propone che il riconoscimento tariffario dei costi sostenuti avvenga sulla base di parametri standard (espressi in €/tep risparmiata) che esprimono il costo unitario medio riconosciuto degli interventi.
  - L’Autorità propone che il riconoscimento tariffario dei costi sostenuti sia parziale in quanto si suppone che i distributori possano ricorrere ad altre risorse per finanziare i progetti, incluse le risorse messe a disposizione dai clienti finali partecipanti ai progetti. Il riconoscimento tariffario è definito in modo rigido così che gli altri finanziamenti siano aggiuntivi e non sostitutivi.
  - L’Autorità propone che per quantificare l’ammontare annuo del riconoscimento tariffario, i parametri standard di riconoscimento tariffario parziale dei costi sostenuti siano moltiplicati per il numero di tep risparmiate dai distributori attraverso progetti mirati al risparmio finale di energia elettrica per i distributori di elettricità, o di gas naturale per i distributori di gas.
- 1.18 I decreti prevedono che l’Autorità rilasci **titoli di efficienza energetica**, a fronte dei risultati certificati dei progetti realizzati dai distributori o da ESCO.
- 1.19 I titoli di efficienza energetica sono **espressi in unità di energia primaria** risparmiata. Essi sono **negoziabili** attraverso contratti bilaterali o sul mercato

appositamente costituito a questo scopo del Gestore del mercato elettrico: i distributori potranno acquistare titoli per raggiungere l'obiettivo loro assegnato quando i programmi realizzati direttamente o fatti realizzare da società terze non siano a ciò sufficienti; venderanno titoli le ESCO e i distributori che abbiano realizzato programmi in eccesso rispetto all'obiettivo loro assegnato. I soggetti ammessi ad operare nel mercato dei titoli di efficienza energetica saranno definiti nell'ambito delle regole di funzionamento del mercato che, come stabilito dai decreti, verranno predisposte dal Gestore del mercato elettrico d'intesa con l'Autorità. L'accertamento dei titoli di cui il distributore è in possesso sarà effettuato dall'Autorità, unitamente alla verifica dei programmi realizzati, ai fini della **verifica annuale del raggiungimento dell'obiettivo** assegnato a ogni distributore per l'anno precedente.

- L'Autorità propone che i titoli siano **di tre tipi**, in relazione ai tre differenti obiettivi derivanti dai decreti (risparmio finale di energia elettrica; risparmio finale di gas; risparmio di energia primaria senza risparmio finale né di energia elettrica, né di gas).
- L'Autorità propone che il riconoscimento tariffario a favore dei distributori sia determinato in occasione della verifica annuale di raggiungimento degli obblighi e che sia commisurato ai risparmi energetici conseguiti sia attraverso progetti realizzati dal distributore stesso, sia attraverso progetti realizzati da altri operatori, purché finalizzati alla riduzione dei consumi finali della forma di energia distribuita.
- L'Autorità propone che il riconoscimento tariffario sia limitato ai risparmi energetici previsti nell'obiettivo annuale assegnato al distributore e che i titoli di efficienza energetica corrispondenti ai risultati cui è stato commisurato il riconoscimento tariffario vengano annullati.
- L'Autorità propone che i titoli posseduti da un distributore in eccesso rispetto all'obiettivo relativo all'anno di emissione possano essere utilizzati dal distributore per le verifiche degli obiettivi dei quattro anni successivi (**bancabilità** dei titoli).

1.20 I decreti prevedono **sanzioni** a carico dei distributori che, alla fine di ogni anno, non dimostrino di aver conseguito l'obiettivo specifico loro assegnato per quell'anno, attraverso la realizzazione di progetti o l'acquisto di titoli.

- L'Autorità propone che il valore unitario delle sanzioni sia fissato pari al maggior valore tra un parametro definito in seguito alla consultazione e il prezzo medio di mercato dei titoli di efficienza energetica registrato nell'anno al quale fa riferimento l'inadempienza, moltiplicato per un coefficiente K superiore all'unità.
- L'Autorità propone che le sanzioni a carico dei distributori tengano conto, in media, della risposta dei clienti alle offerte dei progetti di efficienza energetica, per non penalizzare i distributori in caso di insufficiente risposta dei clienti.
- L'Autorità propone che le sanzioni siano irrogate tramite una riduzione di pari valore del riconoscimento tariffario spettante.

1.21 I decreti disegnano **meccanismi impegnativi e complessi**, che sono introdotti in un periodo di profondo cambiamento dei settori dell'energia elettrica e del gas.



- L'Autorità ritiene che sia necessario prevedere misure particolari per promuovere l'avvio dei meccanismi di promozione dell'efficienza energetica previsti dai decreti. A tal fine, l'Autorità propone:
  - a) l'introduzione di un regime sperimentale per il primo triennio (2002-2004), con la possibilità di compensare nell'arco del triennio il raggiungimento degli obiettivi annuali, e quindi differire l'irrogazione di sanzioni al 2005;
  - b) lo sviluppo del ruolo delle regioni e delle province autonome, ad esempio nella promozione del ruolo delle ESCO;
  - c) la partecipazione delle associazioni dei consumatori e di quelle ambientaliste, per esempio attraverso l'organizzazione di campagne informative;
  - d) l'individuazione di progetti pilota per la diffusione di apparecchiature ad alta efficienza di potenza limitata (ad esempio: lampadine fluorescenti compatte), con modalità di documentazione semplificate;
  - e) il monitoraggio degli effetti della liberalizzazione sullo sviluppo dei progetti per l'efficienza energetica.

## 2 I progetti per l'incremento dell'efficienza energetica

- 2.1 Nel seguito del documento per la consultazione, salvo diversa indicazione, i due decreti ministeriali vengono considerati come equivalenti, considerato che essi condividono le stesse finalità di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali e gli stessi meccanismi tecnici ed economici.
- 2.2 **I progetti per l'incremento dell'efficienza energetica** (o per la promozione del risparmio energetico) consistono in interventi e misure che comportano l'installazione di apparecchiature ad alta efficienza (lampade, motori, sorgenti di calore o di freddo, e altri), o l'inserimento di dispositivi di regolazione per l'impiego più efficiente dell'energia negli usi finali (regolatori di illuminazione, di velocità, di riscaldamento), ovvero la modifica degli involucri passivi degli edifici in modo da diminuire le perdite (ad esempio: isolamenti degli edifici, sostituzione di vetri e infissi, e altri). Sono incluse anche le campagne di informazione, sensibilizzazione e formazione, che possono costituire progetti a sé stanti o accompagnare progetti di diversa natura. L'Autorità propone di definire un limite alla quota dell'obiettivo annuale di risparmio che ogni distributore può rispettare attraverso campagne di informazione, promozione e sensibilizzazione; si propone di fissare tale limite pari ad un valore compreso tra il 5% e il 10%.
- 2.3 Il decreto ministeriale gas prevede interventi e misure per lo **sviluppo delle fonti rinnovabili di energia**. Il settore del gas naturale, a differenza del settore dell'energia elettrica, non può infatti avvalersi di meccanismi di promozione delle fonti di rinnovabili di energia analoghi a quelli di cui all'articolo 11 del decreto legislativo n. 79/99. Gli interventi e le misure per lo sviluppo delle fonti rinnovabili per il settore del gas naturale potrebbero essere assimilati a progetti per l'incremento dell'efficienza energetica utilizzando un coefficiente di

equivalenza tra unità di energia convenzionale (di norma prodotta con l'impiego del gas naturale) risparmiata e nuova energia prodotta con l'impiego di fonti rinnovabili. Si ritiene che tale coefficiente di equivalenza, che potrebbe anche dipendere dal tipo di tecnologia rinnovabile impiegata, possa essere assunto in una prima fase di applicazione del decreto ministeriale gas pari o di poco inferiore all'unità.

- 2.4 I progetti per l'incremento dell'efficienza energetica incontrano **barriere** alla loro realizzazione. Esistono barriere finanziarie, più alte per i clienti finali con consumi più contenuti, che tendono a dare bassa priorità a risparmi di energia ottenibili con investimenti che possono avere tempi di ritorno dell'ordine di qualche anno. Esistono barriere costituite da difficoltà autorizzative, da difficoltà nel reperire le informazioni e le conoscenze tecniche necessarie e, a volte, da motivi ambientali e di comfort.
- 2.5 Per superare le barriere alla diffusione e conseguire i benefici attesi per il sistema energetico e per l'ambiente, i progetti di incremento dell'efficienza energetica sono sostenuti da programmi di promozione e incentivazione che ne consentono e ne accelerano l'attuazione.
- 2.6 La liberalizzazione dei mercati dell'energia elettrica richiede che i programmi di promozione e incentivazione dei progetti per l'incremento dell'efficienza energetica siano disegnati in modo coerente con i ruoli che i diversi soggetti ricoprono in un **contesto liberalizzato**. Da una parte, come segnalato nel **Libro verde** "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico", adottato dalla Commissione europea il 29 novembre 2000, in seguito ai processi di liberalizzazione dei mercati dell'energia "la caduta dei prezzi può contrastare politiche di contenimento della crescita della domanda e del cambiamento climatico". Dall'altra parte, la separazione anche societaria tra l'attività di distribuzione, svolta in regime di monopolio, e le attività di vendita e di misura, svolte in libera concorrenza, modifica i rapporti tradizionali dei clienti con i soggetti esercenti e può richiedere tempi non brevi per la definizione e organizzazione dei nuovi soggetti imprenditoriali.
- 2.7 **I distributori sono i soggetti investiti dell'obbligo di conseguimento di obiettivi di risparmio energetico negli usi finali.** Nel contesto della liberalizzazione il distributore, che cura il trasporto locale dell'elettricità o del gas, è distinto e separato dal venditore. Rispetto al venditore, il distributore ha un minore interesse a massimizzare i volumi di energia venduta, e quindi una minore avversione a promuovere il risparmio di energia. In particolare, per effetto delle strutture tariffarie definite dall'Autorità, i ricavi e quindi i profitti del distributore sono poco dipendenti dalle quantità di energia distribuita.
- 2.8 Tutti gli altri soggetti che partecipano, con ruoli diversi, alla promozione e alla realizzazione dei progetti per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali possono trarre da tali progetti vantaggi anche significativi:
  - a) i **clienti finali o consumatori** possono ottenere un beneficio individuale rappresentato dalla riduzione della propria bolletta energetica e dal miglioramento del servizio energetico fruito a fronte dell'investimento sostenuto, al quale si aggiungono benefici collettivi di varia natura (riduzione dell'inquinamento associato alla produzione e al consumo di energia, benefici energetici ed economici di sistema);

- b) i **venditori di energia**, che subiscono il danno derivante dalla riduzione dei volumi di energia venduta, possono utilizzare i progetti di incremento dell'efficienza energetica anche come strumento di *marketing* per conquistare e mantenere clienti in un mercato liberalizzato;
  - c) i **produttori di apparecchiature e componenti e i fornitori di servizi** possono aumentare le proprie vendite di apparecchiature più efficienti attraverso i progetti di incremento dell'efficienza energetica.
- 2.9 L'impegno dei distributori in progetti per l'incremento dell'efficienza energetica dovrebbe avvenire secondo il principio di **non discriminazione**, ovvero assicurando che a tutti i clienti finali siano garantite la libertà di accesso alle reti di distribuzione a parità di condizioni, l'imparzialità e la neutralità del servizio.

### 3 Obiettivi quantitativi nazionali e obiettivi specifici per i singoli distributori

- 3.1 I decreti ministeriali fissano **obiettivi quantitativi nazionali** per l'incremento dell'efficienza energetica (e la promozione delle fonti rinnovabili) negli usi finali. Gli obiettivi sono stabiliti per ogni anno del periodo 2002-2006 e sono **espressi in unità di energia primaria risparmiata** (Mtep o milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) come riportato nella tabella seguente. Gli obiettivi per gli anni successivi verrebbero stabiliti con ulteriori decreti emanati dal Ministro delle attività produttive di concerto con il Ministro dell'ambiente.
- 3.2 Il fattore di conversione del kWh in tonnellate equivalenti petrolio (tep) è fissato dai decreti ministeriali per il primo anno di applicazione (**1 kWh = 0,22·10<sup>-3</sup> tep**) e può essere aggiornato dall'Autorità in funzione dei miglioramenti di efficienza conseguibili nelle soluzioni impiantistiche adottate per la generazione termoelettrica. L'Autorità determina anche i poteri calorifici inferiori dei combustibili.

**TAVOLA 1 - OBIETTIVI QUANTITATIVI NAZIONALI**

Anno	Obiettivi (Mtep/anno)	
	Distribuzione di energia elettrica	Distribuzione di gas
2002	0,10	0,10
2003	0,50	0,40
2004	0,90	0,70
2005	1,20	1,00
2006	1,60	1,30

- 3.3 Il raggiungimento degli obiettivi di contenimento dei consumi di energia primaria fissati dai due decreti ministeriali si traduce in una **riduzione dei consumi complessivi di energia, rispetto al livello e all'andamento**

**temporale che essi avrebbero altrimenti mostrato.** Non sarebbe corretto fare riferimento alla crescita complessiva dei consumi, che dipende essenzialmente dal tasso di crescita dell'economia e dall'andamento tendenziale dell'intensità energetica del Pil.

- 3.4 Gli obiettivi quantitativi nazionali **vengono ripartiti tra i distributori** di energia elettrica e di gas in proporzione alle quantità di energia elettrica e di gas distribuite ai clienti finali in rapporto al totale nazionale, entrambe conteggiate con riferimento ai valori dell'anno precedente. La quota di obiettivo nazionale assegnata a ciascun distributore costituisce un **obbligo** di risparmio di energia primaria a carico del distributore.
- 3.5 Le quantità di energia elettrica o di gas distribuite ai clienti finali sono autocertificate dai distributori. La quantità complessiva di energia elettrica o di gas distribuita sul territorio nazionale viene invece comunicata annualmente dall'Autorità.
- 3.6 Sono soggetti agli obblighi stabiliti dai due decreti ministeriali solo le imprese di distribuzione che forniscono **almeno 100.000 clienti finali** alla data del 31 dicembre 2001. Si tratta nel complesso di circa 30 distributori (vale a dire l'Enel distribuzione Spa e otto altre imprese distributrici di energia elettrica e circa 20 imprese distributrici di gas naturale).
- 3.7 Per i singoli distributori almeno la **metà dell'obiettivo** annuale deve essere ottenuto attraverso i progetti di **riduzione dei consumi finali di energia distribuita** (energia elettrica o gas naturale), indicati per ciascun settore nella tabella A allegata al decreto. La restante metà (al massimo) può essere realizzata con progetti per l'incremento dell'efficienza energetica, anche se questi non comportano una riduzione del consumo finale della forma di energia distribuita.
- 3.8 Il decreto ministeriale energia elettrica prevede che i distributori soggetti agli obblighi stabiliti dallo stesso decreto formulino un piano annuale delle iniziative volte a conseguire il raggiungimento degli obiettivi specifici ad essi assegnati tenendo conto degli **indirizzi di programmazione energetico-ambientale regionale e locale**. Il piano annuale deve essere trasmesso alle regioni e province autonome interessate. Le regioni e le province autonome possono stipulare con i distributori accordi per il conseguimento degli obiettivi fissati dagli atti di programmazione regionale, provvedendo anche con proprie risorse attraverso procedure di gara.
- 3.9 Il **decreto ministeriale gas** prevede che le regioni e le province autonome possano determinare i rispettivi obiettivi e le relative modalità di raggiungimento con **provvedimenti di programmazione regionale**, nel quadro degli obiettivi e delle modalità di conseguimento previste dal decreto e tenuto conto delle connesse **risorse economiche aggiuntive**.
- 3.10 I distributori sono soggetti a **obblighi di informazione** nei confronti delle regioni o delle province autonome interessate e devono coordinare le iniziative volte al conseguimento degli obiettivi ad essi assegnati, tenendo conto degli indirizzi di programmazione energetico-ambientale regionali e locali.

## 4 Progetti ammissibili ai fini del conseguimento degli obiettivi

- 4.1 I distributori devono raggiungere gli obiettivi specifici di incremento dell'efficienza energetica attraverso la realizzazione di progetti. I risultati dei progetti, in termini di energia primaria risparmiata, sono valutati sulla base delle **Linee guida** definite dall'Autorità.
- 4.2 Le tipologie di progetti che prevedono interventi e misure ammissibili ai fini del conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico fissati sono elencate nell'allegato 1 di ciascun decreto ministeriale. Vengono distinti:
- interventi per la riduzione dei consumi finali della forma di energia distribuita** (tabella A allegata a ciascun decreto ministeriale)
  - altri interventi di riduzione dei consumi di energia primaria** (tabella B allegata a ciascun decreto ministeriale).
- 4.3 Sono esclusi i progetti per il miglioramento dell'efficienza energetica negli impianti di generazione di energia elettrica, fatta eccezione per gli impianti fotovoltaici con potenza inferiore ai 20 kW.
- 4.4 **I progetti devono essere conformi ai requisiti predisposti dall'Autorità ai fini della successiva verifica (si vedano i capitoli 5, 6 e 9). Il rispetto di tali requisiti consente di evitare la preventiva approvazione dei progetti da parte dall'Autorità, con guadagno in snellezza delle procedure. È prevista tuttavia l'approvazione preventiva di progetti su specifica richiesta dei proponenti, ai sensi dell'articolo 5, comma 7, dei decreti.**
- 4.5 I progetti possono essere eseguiti:
- mediante azioni dirette delle imprese di distribuzione;
  - tramite società controllate dalle medesime imprese di distribuzione;
  - tramite società terze operanti nel settore dei servizi energetici, comprese le imprese artigiane e loro forme consortili.
- Le società e imprese di cui alla lettera c) costituiscono le già richiamate *energy service companies* (ESCO). I costi dei progetti sono sostenuti dalle imprese di distribuzione o dalle ESCO. Queste possono beneficiare di contributi statali, regionali o locali, o di un eventuale contributo da parte dei clienti finali che traggono vantaggio dagli interventi e misure realizzati (di seguito richiamati come clienti partecipanti).
- 4.6 L'Autorità ritiene che al fine di assicurare **condizioni concorrenziali e parità di trattamento** tra diversi soggetti impegnati nell'attività di vendita ai clienti finali, in particolare quando i clienti finali appartengono al mercato libero, è necessario che l'impresa di distribuzione possa intervenire con le azioni dirette di cui al punto precedente, lettera a), solo se le attività di vendita sono affidate a soggetto diverso dall'impresa di distribuzione con separazione societaria e in prospettiva proprietaria.
- 4.7 In base ai decreti ministeriali ogni progetto viene preso in considerazione tenendo conto del suo risultato espresso in termini di energia primaria risparmiata per un **massimo di cinque anni**. Di conseguenza, un progetto realizzato per esempio nel 2002 può contribuire al raggiungimento degli obblighi annuali di un distributore fino al 2006. I risultati certificati relativi agli anni successivi al 2006, per i progetti realizzati dopo il 2002, potranno essere

utilizzati per il raggiungimento degli obiettivi che verranno fissati con successivi decreti.

- 4.8 Sono previsti **requisiti tecnici** di certificazione dei prodotti, degli apparecchi o dei componenti di impianti utilizzati nell'ambito dei progetti o dei quali sia promosso l'impiego (articolo 6 dei decreti ministeriali).
- 4.9 I progetti per l'incremento dell'efficienza energetica avviati nel **2001** possono concorrere al conseguimento degli obiettivi specifici dei singoli distributori nel periodo 2002-2006 solo se sono stati concordati preventivamente con pubbliche amministrazioni statali o regionali, previo **parere conforme** dell'Autorità.

## **5 Criteri per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei risultati dei progetti**

- 5.1 I decreti ministeriali stabiliscono che l'Autorità, sentite le regioni e le province autonome e a seguito di pubbliche audizioni degli operatori interessati (comprese le formazioni associative nelle quali consumatori e utenti sono organizzati, associazioni ambientaliste, sindacati delle imprese e dei lavoratori), predisponga e pubblichi:
- a) linee guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione consuntiva dei progetti (di cui al presente capitolo 5);
  - b) la definizione della documentazione comprovante i risultati ottenuti, che deve essere prodotta dai distributori (di cui al successivo capitolo 6);
  - c) i criteri e le modalità di rilascio dei titoli di efficienza energetica (di cui al successivo capitolo 8).
- 5.2 Nella predisposizione di tali atti l'Autorità considera le esigenze di promuovere la concorrenza, di favorire il progresso tecnologico e di tutelare i clienti finali in stato di disagio economico. L'Autorità, sulla base dell'attività svolta, sentite le regioni e le province autonome e a seguito di pubbliche audizioni annuali degli operatori, può aggiornare le **Linee guida**.

### ***Le proposte dell'Autorità***

- 5.3 ***Preparazione dei progetti.*** L'Autorità propone che i soggetti che possono realizzare progetti per l'efficienza energetica provvedano a ottenere eventuali autorizzazioni e permessi richiesti dalla normativa vigente e, in particolare, ad assicurare la **conformità dei progetti alle norme tecniche** in materia di certificazione di prodotti, apparecchi o componenti installati secondo quanto disposto da entrambi i decreti ministeriali, conservando la documentazione tecnica, che potrà essere richiesta quando vengano effettuati i previsti controlli a campione. Sono fatte salve le altre disposizioni di legge.
- 5.4 L'Autorità propone che venga definita una **taglia minima** per ogni progetto ammissibile al fine del conseguimento degli obiettivi fissati dai decreti, per evitare l'eccessiva frammentazione degli interventi e sfruttare eventuali

economie di scala e di scopo, e quindi l'uso efficiente delle risorse disponibili. La taglia minima viene fissata in termini di numero minimo di unità installate o di unità di energia risparmiate, a seconda della natura dell'intervento o della misura (cioè della possibilità di valutare i risparmi energetici risultanti dal progetto per mezzo di metodi di valutazione standardizzata ovvero ingegneristica, come indicato al paragrafo 5.7).

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Preparazione dei progetti**

1. Vi sono altri aspetti relativi alla preparazione dei progetti per i quali l'Autorità dovrebbe indicare criteri e modalità?
2. L'Autorità ritiene che la soglia dimensionale per le tipologie di progetti per le quali non sono disponibili metodi di valutazione standardizzata, debba essere fissata nell'intervallo compreso tra 500 e 2.000 tep/anno. Si condivide tale impostazione?

5.5 **Esecuzione dei progetti.** L'Autorità propone di vigilare sulle modalità di esecuzione dei progetti al fine di garantire che tali modalità non ostacolino la promozione dello sviluppo della concorrenza.

5.6 Per i progetti realizzati dai distributori è necessario, come già detto al paragrafo 4.6, che non vengano introdotte discriminazioni tra clienti finali del mercato libero e clienti finali del mercato vincolato, allacciati alla rete di distribuzione dell' esercente, e che non si ostacoli lo sviluppo della **concorrenza** nella vendita e, in prospettiva, nella misura.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Esecuzione dei progetti**

3. Vi sono altri aspetti relativi alla tutela della concorrenza nell'esecuzione dei progetti per l'efficienza energetica?

5.7 **Valutazione dei risultati dei progetti.** Allo scopo di semplificare le procedure di quantificazione e assicurare rigore e flessibilità, l'Autorità propone di definire **tre metodi di valutazione dei risparmi** conseguiti dai progetti realizzati nell'ambito dei decreti:

- a) **valutazione standardizzata;**
- b) **valutazione ingegneristica;**
- c) **valutazione consuntiva.**

5.8 I tre metodi di valutazione vengono brevemente descritti nel seguito.

- a) I **metodi di valutazione standardizzata** dei progetti si basano sulla definizione del risparmio medio ottenibile per ogni unità fisica di riferimento del progetto. Essi vengono definiti per alcune tipologie di intervento ripetibili su larga scala e consentono di ridurre al minimo non solo i requisiti in materia di preparazione dei progetti, ma anche la documentazione richiesta per la certificazione dei risultati. I soggetti che adottano tali metodi hanno diritto alla valutazione e certificazione dei risultati, a fronte della documentazione a consuntivo relativa al **numero di unità fisiche installate** (o di cui si è

promossa l'installazione). Gli stessi soggetti devono conservare la documentazione necessaria a verificare, con controlli tecnici a campione, l'effettiva veridicità di quanto dichiarato.

Nell'appendice A al documento per la consultazione sono contenute schede esemplificative di applicazione di metodi di valutazione standardizzata per alcune tipologie di progetti ammissibili di cui all'allegato I dei decreti ministeriali.

Il numero di schede utilizzabili per la valutazione standardizzata sarà ampliato progressivamente dall'Autorità man mano che nuovi metodi standardizzati vengono definiti dalla stessa Autorità o da soggetti da essa delegati.

- b) I **metodi di valutazione ingegneristica** sono basati sulla misura di alcuni **parametri di utilizzo** (ad esempio: ore di utilizzo, fattore di carico medio, quantità di prodotto finale, o altro) e su algoritmi predefiniti di calcolo dei risparmi di energia primaria. Tali valori dovranno essere registrati nel corso della vita del progetto, attraverso apposita **strumentazione di misura**. I soggetti che adottano tali metodi hanno diritto alla valutazione e certificazione dei risultati a fronte della documentazione a consuntivo relativa alle unità installate e ai parametri di utilizzo che sono stati registrati nel corso della vita del progetto. Gli stessi soggetti devono conservare la documentazione necessaria a verificare, con controlli tecnici a campione, l'effettiva veridicità di quanto dichiarato.

Nell'appendice B al documento per la consultazione è riportata una scheda esemplificativa di applicazione di metodi di valutazione ingegneristica. Anche per i metodi di valutazione ingegneristica, ulteriori schede saranno rese disponibili dall'Autorità o dai soggetti da essa delegati.

- c) I **metodi di valutazione consuntiva** sono basati sulla misura dei consumi prima e dopo l'intervento, secondo piani di monitoraggio energetico. Questi metodi si applicano alle tipologie di progetti per le quali non sono disponibili metodi di valutazione definiti dall'Autorità (né standardizzata, né ingegneristica). Per le tipologie di progetto alle quali si applica la valutazione consuntiva, data la complessità di tali progetti, l'Autorità ritiene opportuno che venga effettuata la **verifica preliminare di conformità** alle disposizioni dei decreti e delle **Linee guida** di cui all'articolo 5, comma 7, dei decreti ministeriali. Pertanto, i distributori o le ESCO che intendono realizzare progetti i cui risultati richiedano l'applicazione di un metodo di valutazione consuntiva dovranno trasmettere all'Autorità il progetto, e il relativo piano di monitoraggio energetico, per la verifica preliminare di conformità alle disposizioni dei decreti e delle **Linee guida**.

L'Autorità invita le associazioni settoriali industriali a presentare schemi di piani di monitoraggio energetico. Tali schemi potranno divenire il riferimento per la definizione dei piani di monitoraggio energetico di tutti i progetti del settore industriale a cui gli schemi si riferiscono.

- 5.9 L'Autorità ritiene che il risparmio energetico conseguito dai progetti debba essere valutato a **parità di servizio energetico reso** ai clienti finali. Per la valutazione standardizzata e ingegneristica le schede definite dall'Autorità dovrebbero indicare la **tecnologia di riferimento** rispetto alla quale vengono valutati i risparmi conseguiti dal singolo progetto. La tecnologia di riferimento è



la tecnologia che si assume essere stata sostituita dalla nuova apparecchiatura ad alta efficienza, e rispetto alla quale si valutano i risparmi ottenuti. In generale si può assumere che la tecnologia di riferimento sia la tecnologia attualmente più diffusa, o una media rappresentativa delle tecnologie in uso.

- 5.10 Per i progetti relativi a **nuove installazioni** il principio della parità del servizio energetico reso ai clienti finali non è immediatamente applicabile. In tali casi l’Autorità propone che siano riconoscibili solo i risparmi derivanti da progetti di installazione di apparecchiature della migliore tecnologia disponibile, quando identificabile, e sottopone alla consultazione **due ipotesi** per il calcolo del risparmio energetico:
- a) il risparmio energetico è valutato come differenziale di consumo tra la migliore tecnologia disponibile (quando identificabile) e la tecnologia immediatamente inferiore in termini di efficienza energetica, secondo classificazioni tecniche disponibili (per esempio, la classificazione del rendimento delle caldaie in base al numero di “stelle”);
  - b) il risparmio energetico è valutato come differenza tra il consumo corrispondente alla migliore tecnologia disponibile (quando identificabile) e quello medio delle tecnologie presenti sul mercato o corrispondente alla tecnologia più diffusa.
- 5.11 Per le tipologie di progetti per le quali sono disponibili metodi di valutazione standardizzata l’Autorità definisce:
- a) i **coefficienti correttivi per risparmi non addizionali**, che consentono di tenere conto dei risparmi di energia che si sarebbero comunque verificati, anche in assenza del progetto, per effetto dell’evoluzione di mercato e del processo di innovazione tecnologica;
  - b) i **coefficienti correttivi per modalità di consegna diverse dall’installazione diretta** degli apparecchi ad alta efficienza, nei casi in cui i progetti non prevedano l’installazione diretta di tali apparecchi ma solo una loro consegna o promozione presso i clienti, per esempio tramite reti di vendita o l’invio di buoni di acquisto;
  - c) una **taglia minima** di progetto fissata in termini di numero minimo di unità fisiche di riferimento (ad esempio il numero di apparecchi installati).
- 5.12 Allo scopo di considerare l’impatto di fattori tecnici e comportamentali sul perdurare nel tempo dei risparmi conseguibili attraverso i progetti di cui al precedente paragrafo, l’Autorità propone altresì che, per i quattro anni successivi a quello di avvio dell’intervento, sia considerata una **persistenza** dei risparmi in una misura compresa tra il 100 e il 95 per cento rispetto all’anno precedente, in funzione delle diverse tipologie di intervento. Ad esempio, si può distinguere tra tecnologie di tipo attivo da un lato, cioè quelle che possono essere facilmente rimosse dopo l’installazione ovvero la cui resa energetica dipende in misura significativa dalle modalità di utilizzo e manutenzione, e tecnologie di tipo passivo dall’altro lato, cioè quelle la cui resa energetica non può essere influenzata o compromessa dai comportamenti del cliente finale.
- 5.13 I coefficienti e parametri utilizzati per definire i valori unitari di risparmio energetico nell’ambito dei metodi di valutazione standardizzata o ingegneristica, i parametri di persistenza nel tempo dei risparmi, nonché i fattori correttivi utilizzati per tenere conto della tendenza naturale di diffusione dei progetti di

efficienza energetica, ovvero per tenere conto dell'impatto delle modalità di consegna diverse dall'installazione, saranno oggetto di verifica da parte dell'Autorità. Gli stessi coefficienti e parametri potranno essere **aggiornati** sulla base dell'evoluzione del mercato dei beni e dei servizi energetici e dell'evidenza emersa dai controlli e dalle verifiche eseguiti sui progetti. I valori aggiornati dovranno essere applicati ai progetti non ancora avviati alla data dell'aggiornamento.

- 5.14 I metodi di valutazione utilizzati fanno riferimento esclusivamente alla fase di utilizzo di prodotti ed apparecchiature, analogamente a quanto comunemente rilevato nelle principali esperienze internazionali. In linea di principio, i risparmi di energia associati all'introduzione di prodotti ed apparecchiature innovativi dovrebbero essere valutati "dalla culla alla tomba", ossia tenendo conto anche dei consumi energetici nelle fasi di produzione, installazione, manutenzione e smaltimento finale. In realtà, trattandosi di prodotti ed apparecchiature con una vita utile piuttosto lunga, i consumi nelle fasi di utilizzo risultano predominanti rispetto a quelli nelle altre fasi del ciclo di vita. L'intero ciclo di vita di taluni prodotti o apparecchi potrà essere considerato sperimentalmente per alcune tipologie di progetti una volta disponibili le relative tecniche di valutazione.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Metodi di valutazione dei risultati dei progetti**

4. E' condivisibile l'identificazione di tre metodi per la valutazione dei risparmi di energia primaria attribuibili ai progetti?
5. Si ritiene che per alcune tipologie di prodotti o apparecchi debba essere considerato sperimentalmente un approccio di valutazione di tipo "ciclo di vita del prodotto"? Se si, per quali prodotti e/o apparecchi e secondo quali criteri?
6. Per quali tipologie di progetti si ritiene che possano essere sviluppati metodi di valutazione standardizzata e per quali tipologie di progetti si ritiene che sia invece necessario ricorrere a metodi di valutazione ingegneristica? Quali tipologie di progetti si ritiene debbano essere soggette a verifica preliminare di conformità?
7. Si condividono gli algoritmi di valutazione standardizzata e i valori indicativi proposti nelle schede contenute nell'appendice A? Tutti i soggetti interessati sono invitati a collaborare allo sforzo di definizione di metodi di valutazione standardizzata, inviando proposte agli uffici dell'Autorità.
8. Si condividono gli algoritmi di valutazione ingegneristica e i valori indicativi proposti nella scheda contenuta nell'appendice B? Tutti i soggetti interessati sono invitati a collaborare allo sforzo di definizione di metodi di valutazione ingegneristica, inviando proposte agli uffici dell'Autorità.
9. Per i progetti relativi a nuove installazioni, quale delle due alternative presentate si ritiene preferibile per il calcolo del risparmio energetico?
10. Nel caso delle metodologie di valutazione standardizzata riportate nell'appendice A quali coefficienti correttivi si ritiene ragionevole utilizzare per depurare i risparmi riconosciuti ai progetti da quei risparmi che sarebbero stati comunque conseguiti anche in assenza dei progetti medesimi?

- |   |
|---|
| <p>11. Quali coefficienti correttivi si ritengono ragionevoli per tenere conto dell'impatto sui risparmi delle modalità di consegna diverse dall'installazione diretta, per i progetti considerati nelle schede contenute nell'appendice A?</p> <p>12. Si condivide la proposta dell'Autorità di fissare pari al 95-100% (rispetto all'anno precedente) la persistenza dei risparmi per i quattro anni successivi all'anno di avvio del progetto?</p> |
|---|

- 5.15 Per i progetti che richiedono metodi di valutazione consuntiva, la tecnologia di riferimento è la tecnologia sostituita, i cui consumi devono essere **documentati dal soggetto che realizza l'intervento**. Per le nuove installazioni vale quanto detto nel paragrafo 5.10. Anche la persistenza dei risparmi nell'arco dei primi cinque anni di vita utile dei progetti deve essere misurata direttamente e non potrà essere stimata ricorrendo a fattori correttivi standard. La taglia minima dei progetti che richiedono metodi di valutazione consuntiva verrà determinata dall'Autorità e fissata in termini di unità energetiche (si veda il paragrafo 5.4).
- 5.16 Per tutte i progetti che prevedono **come misure di accompagnamento campagne di informazione, formazione, sensibilizzazione e promozione** l'Autorità propone di attribuire a priori un valore standard ai benefici incrementali (in termini di riduzione dei consumi energetici) conseguibili attraverso tali misure accompagnatorie. Tale valore standard viene fissato a seguito del processo di consultazione e potrà essere differenziato per tipologia di intervento. In particolare, l'Autorità propone che alle campagne di informazione, formazione, sensibilizzazione e promozione dei clienti finali realizzate dalle associazioni di consumatori venga attribuito un valore standard maggiorato del 20% rispetto al valore standard riconosciuto alle campagne realizzate da altri soggetti.
- 5.17 Per le **campagne di informazione, promozione e sensibilizzazione che costituiscono progetti a sé stanti**, cioè che non costituiscono misure accompagnatorie di altri progetti, l'Autorità propone che sia utilizzato il metodo della valutazione consuntiva attraverso indagini, e che tali progetti siano soggetti anche alle procedure di verifica preliminare di conformità previste dall'articolo 5, comma 7, dei decreti. L'Autorità propone di definire un **limite alla quota dell'obiettivo annuale di risparmio che ogni distributore può rispettare attraverso campagne di informazione, promozione e sensibilizzazione**; si propone di fissare tale limite pari ad un valore compreso tra il 5% e il 10%.
- 5.18 L'Autorità propone che alle **campagne di informazione, formazione, sensibilizzazione e promozione dei clienti finali realizzate dalle associazioni di consumatori e dalle associazioni ambientaliste** vengano riconosciuti risparmi maggiori rispetto a quelli che sarebbero riconosciuti se le medesime campagne fossero realizzate da altri soggetti.

<p><b>SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Effetti delle campagne di informazione, formazione, promozione o sensibilizzazione dei clienti finali</b></p>
--

- |   |
|---|
| <p>13. Si condivide la proposta dell'Autorità di considerare separatamente il caso in cui le campagne sono misure accompagnatorie a progetti tecnici per l'efficienza</p> |
|---|

energetica dai casi in cui il progetto consiste in una campagna informativa generale a sé stante?

14. Quali si ritiene debbano essere i requisiti delle campagne accompagnatorie per poter riconoscere l'effetto di amplificazione dei risparmi energetici? Quale si ritiene possa essere il valore standard attribuibile ai benefici incrementali conseguibili attraverso tali campagne?

## 6 Modalità di controllo e certificazione dei risultati dei progetti

- 6.1 I decreti ministeriali stabiliscono che l'Autorità **certifica** le riduzioni dei consumi di energia primaria effettivamente conseguite da ogni progetto, svolgendo altresì un'attività di controllo, anche a campione. Per svolgere questi compiti l'Autorità può avvalersi della collaborazione dell'Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (di seguito: l'Enea), di istituzioni finanziarie, di istituti universitari o di altri soggetti competenti in materia.
- 6.2 I decreti ministeriali prevedono che l'Autorità predisponga annualmente un rapporto sull'attività eseguita e formuli eventuali **proposte** sulle modalità di conseguimento degli obiettivi, di realizzazione ed esecuzione dei progetti per gli anni successivi.

### *Le proposte dell'Autorità*

- 6.3 Ai fini del controllo e della certificazione dei risultati l'Autorità definisce gli adempimenti necessari per la raccolta e la conservazione della documentazione da parte dei soggetti che realizzano i progetti.
- 6.4 La documentazione richiesta per la certificazione e il controllo dei risultati è differenziata in relazione ai diversi metodi di valutazione dei risultati:
- a) per i progetti per i quali sono disponibili metodi di **valutazione standardizzata**, la certificazione dei risparmi conseguiti richiede che venga documentato il numero di unità fisiche installate (o di cui si è promossa l'installazione) ed utilizzate dal cliente per tutta la loro vita utile;
  - b) per i progetti per i quali sono disponibili metodi di **valutazione ingegneristica**, la documentazione deve riguardare non solo il numero o la potenza delle unità installate ed utilizzate dal cliente, ma anche tutti i parametri di utilizzo che, in accordo con il metodo di valutazione ingegneristica, devono essere **misurati ogni anno a cura del soggetto proponente utilizzando apposita strumentazione di misura specificata dall'Autorità**;
  - c) per i progetti per i quali si applica la **valutazione consuntiva**, in quanto non sono disponibili metodi né di valutazione standardizzata né di valutazione ingegneristica, la documentazione da raccogliere e da trasmettere all'Autorità ai fini dei controlli e della certificazione dei risparmi conseguiti deve riguardare tutti i parametri che intervengono nel piano di monitoraggio trasmesso ai fini della verifica preliminare di conformità ai sensi dell'articolo 5, comma 7, dei due decreti. I valori dei parametri del piano di

monitoraggio devono essere **misurati ogni anno a cura del soggetto proponente**, e inoltre devono consentire di **confrontare i consumi prima e dopo la realizzazione dell'intervento**. Pertanto, per i progetti a cui si applica la valutazione consuntiva, le procedure di controllo e certificazione dei risultati saranno necessariamente più lunghe rispetto ai progetti a cui si applicano i metodi di valutazione standardizzata o ingegneristica.

- 6.5 Per tutti i progetti, indipendentemente dal metodo di valutazione utilizzato, è compito del proponente raccogliere la documentazione comprovante il **rispetto della normativa tecnica** relativa ai prodotti e i componenti installati, secondo quanto previsto dall'articolo 6 dei decreti ministeriali.
- 6.6 La documentazione deve essere **inviata** dai soggetti che realizzano i progetti alle istituzioni e agli organismi specializzati, individuati dall'Autorità e da essa incaricati di effettuare la verifica della documentazione, di richiedere eventuali ulteriori informazioni e compiere le istruttorie necessarie.
- 6.7 L'Autorità effettuerà controlli a campione, finalizzati a verificare la veridicità delle informazioni e dei dati contenuti nella documentazione inviata e l'effettiva realizzazione dei progetti in modo conforme ai decreti e alle **Linee guida**. Per rendere possibili i controlli, i soggetti che realizzano i progetti potrebbero essere soggetti a **obblighi di registrazione** di dati tecnici di dettaglio, da conservare e esibire nel caso di controlli. Gli obblighi di registrazione di dati tecnici di dettaglio potrebbero essere introdotti per esempio nel caso in cui, per semplificazione, la documentazione inviata all'Autorità sia limitata a riepiloghi di sintesi.
- 6.8 Per l'effettuazione dei controlli, l'Autorità intende avvalersi della collaborazione delle regioni e delle province autonome e anche del contributo tecnico di istituzioni e organismi specializzati da queste segnalati (si veda il capitolo 10).

#### **SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Documentazione e controlli tecnici**

15. Quale documentazione è ritenuta opportuna per comprovare i risultati di risparmio di energia primaria ottenibili con i progetti delle tipologie a cui si riferiscono le schede contenute nelle appendici A e B?
16. Quale documentazione dovrebbe essere inviata all'Autorità e quale documentazione deve essere conservata dai soggetti che realizzano i progetti ed esibita solo in caso di controlli?
17. Quali altre proposte possono essere considerate per semplificare le procedure di presentazione e di verifica della documentazione?

## **7 Copertura tariffaria parziale degli oneri per la realizzazione dei progetti**

- 7.1 I decreti stabiliscono che i costi sostenuti dai distributori per la realizzazione dei progetti predisposti ai fini del rispetto degli obiettivi quantitativi loro assegnati possono essere **finanziati, per la parte non coperta da altre risorse, secondo**

**critéri stabiliti dall’Autorità.** I criteri per il riconoscimento dei costi devono tenere conto degli “eventuali incrementi o diminuzioni di profitto connessi alla maggiore o minore vendita di energia elettrica/gas conseguente alla realizzazione dei progetti”.

- 7.2 Le “**altre risorse**” cui fanno riferimento entrambi i decreti ministeriali includono ad esempio: i finanziamenti statali, regionali o locali di cui potranno beneficiare i soggetti che sviluppano i progetti, i ricavi della vendita di titoli di efficienza energetica, eventuali quote di partecipazione a carico dei clienti finali che aderiscono ai progetti (già richiamati anche come clienti partecipanti).
- 7.3 Ciascun progetto comporta, **per il cliente partecipante**, un beneficio che consiste in un minor consumo di energia, per gli anni di vita tecnica dell’apparecchiatura ad alta efficienza installata o di adozione delle misure previste dal progetto. Una parte del costo può quindi essere sopportata dal cliente stesso. Questa parte è individuata, nella formulazione del progetto, attraverso una stima del massimo costo che un cliente medio può accollarsi e ancora ritenere il progetto conveniente. La stima è effettuata dal distributore o dalla ESCO proponente, che deve farsi carico della parte di costo che il cliente medio non è disposto a sopportare e che lo indurrebbe a rifiutare il progetto se dovesse sopportarla.
- 7.4 La parte del costo che non viene sopportata dal cliente viene coperta con fondi propri del distributore, con finanziamenti statali o regionali, con i ricavi provenienti dallo scambio di titoli di efficienza energetica, con **fondi generati attraverso componenti tariffarie**. I decreti fanno riferimento, per l’energia elettrica, alle “tariffe di fornitura del mercato vincolato” e alle “tariffe per l’accesso e l’uso della rete del mercato dei clienti vincolati”, e per il gas, alle “tariffe per la distribuzione del gas naturale”. I fondi generati attraverso componenti tariffarie vengono **assegnati ai distributori** secondo le modalità descritte di seguito, finalizzate a conseguire la massima **efficienza**.

### ***Le proposte dell’Autorità***

- 7.5 L’Autorità propone che:
- a) i **distributori con più di 100.000 clienti finali** possano recuperare attraverso lo strumento tariffario la parte non coperta da altre risorse dei costi sostenuti per la realizzazione dei progetti necessari a conseguire gli obiettivi quantitativi loro imposti;
  - b) il riconoscimento di tali costi **non sia a pié di lista, ma basato su parametri standard**, tali da promuovere l’efficienza nella realizzazione dei progetti di risparmio energetico;
  - c) il parametro standard per il parziale riconoscimento dei costi sostenuti sia costituito dal **costo medio riconosciuto per unità di energia risparmiata**, espresso in €/tep risparmiata;
  - d) il costo medio riconosciuto unitario sia **unico e non differenziato**, salvo che a seguito della consultazione non appaiano casi in cui si ritenga necessario differenziare il costo medio unitario riconosciuto;
  - e) per favorire la riduzione dei consumi finali, il riconoscimento sia limitato ai risparmi di energia primaria ottenuti attraverso progetti di **riduzione dei**

**consumi finali** della forma di energia distribuita (cioè ai progetti inclusi nelle tabelle A dell'allegato I di ciascun decreto ministeriale) e avvenga fino all'occorrenza degli obiettivi specifici imposti dai decreti ai singoli distributori.

- 7.6 Si propone di fissare il **costo medio riconosciuto unitario** per risparmi di energia primaria ottenuti attraverso progetti di riduzione dei consumi finali di energia elettrica o di gas in un **valore compreso tra 150 e 200 €/tep risparmiata**. Tale valore potrebbe venire differenziato per l'energia elettrica e per il gas laddove emergano ragioni rilevanti in tal senso dal processo di consultazione e tenendo conto degli indirizzi di politica energetica del Governo.
- 7.7 L'intervallo tra i valori di 150 e 200 €/tep risparmiata relativo al costo medio riconosciuto unitario è stato fissato prendendo come **riferimento il costo medio evitato di acquisto dell'unità di energia risparmiata**. Dal punto di vista della razionalità economica, il costo per il cliente finale di risparmiare un kWh (o un mc di gas naturale) attraverso i progetti svolti nell'ambito dei due decreti non deve essere maggiore del costo marginale (evitato) dell'acquisto di un kWh (o di un mc di gas naturale) aggiuntivo.
- 7.8 Il costo medio evitato di acquisto dell'unità di energia risparmiata viene calcolato dall'Autorità sulla base dei valori medi delle opzioni tariffarie per il mercato vincolato e tenendo conto della fiscalità per l'utenza domestica.
- 7.9 Al costo medio evitato di acquisto dell'unità di energia risparmiata così calcolato viene successivamente aggiunta una certa percentuale per tenere conto del **costo (danno) ambientale evitato** e non riflesso nel costo evitato di acquisto dell'energia.
- 7.10 L'incremento percentuale del costo medio evitato di acquisto per tener conto del danno ambientale evitato attraverso il risparmio di energia è stato valutato pari ad un valore compreso tra il 5% e il 10%.
- 7.11 Il costo medio riconosciuto unitario è stato valutato pari ad una percentuale del costo medio evitato (di acquisto e ambientale) che varia dal 30% al 40%. Il rapporto tra il costo riconosciuto in tariffa e il costo medio evitato tiene conto anche della quota dei costi di realizzazione dei progetti che dovrà essere mediamente coperta attraverso **altre risorse, ivi incluso l'eventuale contributo dei clienti partecipanti**.
- 7.12 Il valore del costo medio unitario riconosciuto può essere **aggiornato** dall'Autorità nel corso degli anni, anche alla luce dell'esperienza maturata e dell'evidenza sui costi associati ai progetti e sulle possibilità di finanziamento con altre risorse.
- 7.13 **Il costo totale riconosciuto annualmente al singolo distributore** è uguale al costo medio unitario riconosciuto, moltiplicato per il numero di tep risparmiate nell'anno di riferimento attraverso la realizzazione di progetti di riduzione dei consumi di energia elettrica o di gas o l'acquisto di titoli di efficienza energetica, fino all'occorrenza dell'obiettivo specifico di riferimento per il distributore. Il riconoscimento avviene a seguito della verifica di conseguimento degli obiettivi quantitativi a carico di ogni singolo distributore, sulla base dei titoli trasmessi all'Autorità dal distributore stesso; per esempio, e fatto salvo quanto specificato al capitolo 9, paragrafo 9.2, i risparmi nei consumi finali realizzati nel corso del

2002 danno luogo a riconoscimento tariffario a seguito della verifica annuale di conseguimento degli obiettivi prevista dopo il 31 maggio 2005 (si vedano i capitoli 8 e 9, rispettivamente per le modalità di rilascio e negoziazione dei titoli e per le modalità di effettuazione della verifica annuale di conseguimento degli obiettivi).

- 7.14 In alternativa alla proposta di fissare un valore unico del costo medio unitario riconosciuto, è **possibile differenziare il costo unitario riconosciuto**, per tenere conto del fatto che per certe tipologie di utenza ad alti consumi il costo unitario (per kWh o per MJ) di realizzazione dei progetti di risparmio energetico è minore del valore medio, mentre per altre tipologie di utenza (tipicamente quelle a bassi consumi) il costo unitario di realizzazione dei progetti di risparmio energetico può risultare maggiore del valore medio.
- 7.15 Ai sensi di quanto previsto dall'articolo 5, comma 5, dei decreti, secondo cui "l'Autorità per l'energia elettrica e il gas tiene conto anche dell'esigenza di promuovere la concorrenza, il progresso tecnologico e la tutela degli interessi degli utenti meno abbienti", la differenziazione di costo riconosciuto proposta nel paragrafo precedente potrebbe essere introdotta anche in relazione a progetti realizzati a favore di **particolari tipologie di utenza** (per esempio i clienti in condizione di disagio economico), o che prevedano l'adozione di **tecnologie particolarmente innovative**, anche sotto il profilo della tutela ambientale.
- 7.16 L'Autorità propone che l'eventuale differenziazione del costo unitario riconosciuto sia realizzata attraverso componenti correttive (positive o negative) che verrebbero riconosciute al momento del rilascio dei titoli di efficienza energetica, e non successivamente alla verifica di conseguimento degli obiettivi quantitativi assegnati ad ogni singolo distributore, in modo da **non incidere sullo sviluppo del mercato dei titoli** di efficienza energetica.
- 7.17 Per quanto concerne gli "eventuali incrementi o diminuzioni di profitto o di perdita economica connessi alla maggiore o minore vendita di energia elettrica o di gas conseguente alla realizzazione dei progetti" l'Autorità ritiene che le strutture tariffarie applicabili ai servizi di distribuzione dell'energia elettrica e del gas naturale siano disegnate in modo da rendere **nulli o almeno minimi gli incrementi o diminuzioni di profitto o di perdita economica** connessi alla maggiore o minore vendita di energia, e che conseguentemente non sia necessario introdurre specifici accorgimenti nei criteri per la copertura tariffaria dei costi sostenuti per i programmi di efficienza energetica.
- 7.18 Le tariffe di distribuzione sono state definite per l'energia elettrica dalla deliberazione dell'Autorità 18 ottobre 2001, n. 228/01, pubblicata nel Supplemento ordinario, n. 277 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 297, del 22 dicembre 2001 e per il gas naturale dalla deliberazione dall'Autorità 28 dicembre 2000, 237/00, pubblicata nel Supplemento ordinario, n. 2 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 4 del 5 gennaio 2001. I vincoli tariffari definiti dall'Autorità rappresentano i costi riconosciuti, e contengono una componente relativa ai volumi distribuiti, espressa in cent €/kWh (per l'elettricità) e cent €/MJ (per il gas). Le componenti relative ai volumi distribuiti, che incidono sul vincolo complessivo per una quota modesta, rappresentano i costi marginali che i distributori sostengono in relazione alle variazioni di energia trasportata. Per esempio, nella distribuzione del gas, i costi di preriscaldamento del gas nelle



cabine di riduzione sono proporzionali al volume di gas trasportato. Se, per effetto della realizzazione dei progetti di efficienza energetica, si riduce l'energia distribuita, i ricavi massimi ammessi dai vincoli tariffari si riducono di un ammontare che corrisponde alla riduzione dei costi sostenuti. Dunque, per effetto dell'ordinamento tariffario vigente, per i distributori non vi sono né perdite né profitti attribuibili alla variazione dei volumi di energia distribuita.

- 7.19 I riconoscimenti tariffari a favore dei distributori sono finanziati tramite **prelievi** in tariffa. Per quanto riguarda il meccanismo e la procedura di prelievo in tariffa, l'Autorità propone che il prelievo sia effettuato sulla quota variabile (cent €/kWh o cent €/mc). Dopo la verifica del conseguimento degli obiettivi specifici da parte dei singoli distributori, l'Autorità determina il costo riconosciuto ad ogni distributore per i progetti effettivamente realizzati e per i titoli di efficienza energetica eventualmente acquistati sul mercato, fino al conseguimento dell'obiettivo specifico annuale assegnato al distributore in base ai decreti. Il prelievo tariffario è calcolato dall'Autorità in relazione ai costi effettivamente riconosciuti ai distributori.
- 7.20 **Per il settore elettrico**, dato che la tariffa elettrica è unica a livello nazionale, è necessario istituire un **fondo di compensazione**. I distributori di energia elettrica che avranno raccolto attraverso il prelievo tariffario introiti superiori al costo complessivamente riconosciuto loro per le riduzioni nei consumi di energia primaria conseguite nell'anno  $t$  dovranno restituire ad un fondo di compensazione istituito presso la Cassa conguaglio del settore elettrico (di seguito: la Cassa) le somme eccedentarie, a seguito della verifica effettuata dall'Autorità nell'anno  $t+1$ . Viceversa, i distributori che hanno raccolto attraverso il prelievo tariffario introiti inferiori al costo complessivamente riconosciuto loro per le riduzioni nei consumi di energia primaria conseguite nell'anno  $t$  devono prelevare dal fondo di compensazione una somma equivalente alla differenza tra gli introiti già percepiti e i costi riconosciuti, sempre nell'anno  $t+1$  a seguito della verifica effettuata dall'Autorità.
- 7.21 **Per il settore del gas naturale**, si può considerare in **alternativa** una soluzione analoga a quella proposta per il settore elettrico, con un fondo di compensazione gestito dalla Cassa, che permetta di rendere omogeneo il prelievo tra clienti di diversi distributori, ovvero, in alternativa, una soluzione senza fondo di compensazione basata sulla differenziazione per ambiti territoriali delle componenti tariffarie relative al recupero dei costi sostenuti per i progetti di efficienza energetica negli usi finali.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Copertura tariffaria parziale degli oneri per la realizzazione dei progetti**

18. Si condivide l'impostazione proposta per la determinazione del costo recuperabile in tariffa per unità di energia risparmiata? Si ritiene che vadano considerate altre impostazioni?
19. Si ritiene che il costo evitato d'acquisto utilizzato come parametro di riferimento per la fissazione del costo massimo riconosciuto per unità di energia risparmiata debba essere differenziato per tipologia di utenza o possa essere unico?

20. Quale incremento percentuale si ritiene debba essere applicato al costo evitato di acquisto per tenere conto del costo ambientale evitato e non internalizzato nei costi di acquisto dell'energia?
21. Si ritiene che il costo medio unitario riconosciuto debba essere differenziato per alcune tipologie di intervento o possa essere unico? In entrambi i casi quale si ritiene debba essere il rapporto tra costo standard riconosciuto e costo evitato nel primo anno di applicazione del meccanismo e quale il profilo temporale nel periodo 2002-2006?
22. Si condivide il meccanismo proposto per il prelievo tariffario?
23. Nel caso del gas naturale quale delle due soluzioni proposte (con o senza fondo di compensazione) si ritiene preferibile e perché?

## 8 Titoli di efficienza energetica

- 8.1 Per favorire il raggiungimento degli obiettivi al minimo costo complessivo i decreti ministeriali prevedono l'utilizzo di **titoli di efficienza energetica**. I titoli di efficienza energetica hanno un valore espresso in **unità di energia primaria risparmiata** (tep). I decreti prevedono che i titoli di efficienza energetica vengano **emessi annualmente dall'Autorità** a favore dei singoli distributori in seguito alla certificazione dei risultati raggiunti attraverso la realizzazione di progetti per l'efficienza energetica. I titoli potranno essere emessi anche a favore delle società operanti nel settore dei servizi energetici (ESCO) per progetti da queste realizzati autonomamente.
- 8.2 I titoli di efficienza energetica sono **negoziabili**: possono essere scambiati tra gli operatori attraverso contratti bilaterali, ovvero nel mercato dei titoli che sarà organizzato dal Gestore del mercato elettrico, che ne definirà le regole di funzionamento, d'intesa con l'Autorità. Le regole di funzionamento del mercato devono essere conformi anche alla disciplina del mercato approvata dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del decreto legislativo n. 79/99.
- 8.3 La possibilità di scambiare titoli di efficienza energetica consente ai distributori che incorrerebbero in costi marginali relativamente elevati per il risparmio di energia negli usi finali attraverso la realizzazione di progetti di acquistare (in sostituzione alla realizzazione di progetti) titoli di efficienza energetica da quei soggetti che invece presentano costi marginali di risparmio relativamente inferiori e che pertanto avranno convenienza a vendere i propri titoli sul mercato. Lo sviluppo del mercato dei titoli di efficienza energetica consente quindi di **contenere i costi complessivamente sostenuti** dai distributori e dalle ESCO per il conseguimento degli obiettivi quantitativi fissati dai decreti e, di conseguenza, permette di moderare l'impatto tariffario.
- 8.4 I titoli di efficienza energetica sono rilasciati a distributori e ESCO a fronte di risultati di risparmio di energia primaria certificati, e sono utilizzati dall'Autorità per **verificare annualmente che i distributori con più di 100.000 clienti finali abbiano conseguito gli obiettivi specifici di risparmio di energia primaria loro assegnati**. Tale verifica avviene attraverso l'invio all'Autorità, da parte dei distributori, dei titoli di efficienza energetica da loro posseduti, entro il 31

maggio dell'anno successivo a quello a cui si riferiscono i titoli, ed è analizzata con maggiore dettaglio nel capitolo 9. Dal momento che i titoli sono negoziabili, i distributori con più di 100.000 clienti finali possono inviare all'Autorità sia titoli corrispondenti a progetti realizzati direttamente, purché non ceduti sul mercato ad altri distributori, sia titoli acquistati sul mercato da ESCO o da altri distributori. All'atto della verifica:

- a) l'Autorità **ritira e annulla** i titoli di efficienza energetica presentati dal distributore per comprovare il rispetto dell'obiettivo assegnato, fino alla corrispondenza con il medesimo obiettivo; eventuali titoli posseduti dal distributore in eccesso rispetto all'obiettivo assegnato sono trattenuti dal distributore stesso, che li potrà utilizzare negli anni successivi secondo quanto proposto nel paragrafo 8.12;
- b) nel caso in cui i titoli presentati non siano sufficienti a comprovare il raggiungimento dell'obiettivo assegnato, l'Autorità **irroga le sanzioni** amministrative previste dai decreti ministeriali, con le modalità di cui alle proposte contenute nel successivo capitolo 9, fatte salve le condizioni transitorie previste dai decreti e le proposte di sperimentazione avanzate dall'Autorità nel successivo capitolo 10;
- c) l'Autorità determina l'ammontare di **costo riconosciuto** al distributore previsto dal meccanismo di copertura tariffaria descritto nel precedente capitolo 7, sulla base delle unità di energia primaria (tep) certificate dai titoli di efficienza energetica corrispondenti a risparmi dei consumi finali di energia elettrica per i distributori di energia elettrica, o risparmi dei consumi finali di gas per i distributori di gas.

8.5 L'**offerta di titoli** di efficienza energetica sul mercato è quindi determinata dall'ammontare di energia primaria corrispondente ai progetti realizzati dalle ESCO e dai distributori e i cui risultati sono stati certificati dall'Autorità. La **domanda di titoli** di efficienza energetica è determinata dall'ammontare di risparmi di energia primaria che i distributori avrebbero dovuto realizzare per soddisfare gli obblighi ma non hanno realizzato. Il **prezzo dei titoli** di efficienza energetica che si formerà sul mercato sarà quindi tanto più alto quanto minore l'ammontare dei progetti complessivamente realizzati. Nel caso sia noto il valore unitario della sanzione prevista per i distributori che non soddisfano l'obbligo, il limite superiore a tale prezzo è pari al valore unitario della sanzione (cent€/tep) moltiplicato per la dimensione di un titolo di efficienza energetica (tep): a quel livello di prezzo infatti non conviene al distributore acquistare titoli di efficienza energetica.

### ***Le proposte dell'Autorità***

8.6 ***Soggetti aventi diritto ai titoli.*** L'Autorità ritiene che nelle prime fasi di attuazione dei decreti lo sviluppo del mercato dei titoli di efficienza energetica debba essere promosso favorendo l'accesso al mercato del più ampio numero di soggetti possibile. Pertanto l'Autorità propone che abbiano diritto ai titoli **tutti i distributori** (inclusi quelli che servono meno di 100.000 clienti finali al 31 dicembre 2001 e che quindi non sono soggetti agli obblighi quantitativi stabiliti dai decreti) e **le ESCO**.

- 8.7 L'Autorità ritiene che debbano valere per le ESCO i requisiti previsti per le organizzazioni costituite in forma societaria, tali da garantire la pubblicità degli atti costitutivi e dei bilanci.
- 8.8 **Caratteristiche dei titoli.** Per tenere conto del fatto che i distributori hanno ciascuno due distinti obiettivi (obiettivi di riduzione dei consumi finali e obiettivo di risparmio di energia primaria, dove il primo obiettivo è pari ad almeno il 50% del secondo), l'Autorità propone che vengano emessi **tre tipi** di titoli caratterizzati da diversi gradi di fungibilità:
- a) **titoli di tipo 1**, attestanti il conseguimento di risparmi (certificati) di energia primaria attraverso riduzione dei consumi di energia elettrica, tramite progetti elencati nella tabella A allegata al decreto ministeriale energia elettrica;
  - b) **titoli di tipo 2**, attestanti il conseguimento di risparmi (certificati) di energia primaria attraverso la riduzione dei consumi di gas naturale, tramite progetti elencati nella tabella A allegata al decreto ministeriale gas;
  - c) **titoli di tipo 3**, attestanti il conseguimento di risparmi (certificati) di energia primaria attraverso riduzione dei consumi di altri combustibili fossili tramite progetti elencati nelle tabelle B ma non presenti in nessuna delle due tabelle A allegate ai decreti.
- 8.9 I tre tipi di titoli di efficienza energetica possono essere **utilizzati** come segue:
- a) i **titoli di tipo 1** sono validi per verificare il raggiungimento sia dell'obiettivo di riduzione dei consumi finali di energia elettrica, sia dell'obiettivo di risparmio di energia primaria;
  - b) i **titoli di tipo 2** sono validi per verificare il raggiungimento sia dell'obiettivo di riduzione dei consumi finali di gas naturale, sia dell'obiettivo di risparmio di energia primaria;
  - c) **titoli di tipo 3** sono validi unicamente per verificare il raggiungimento dell'obiettivo di risparmio di energia primaria.
- 8.10 **Durata dei titoli e "bancabilità".** L'Autorità propone che i titoli di efficienza energetica abbiano una **vita utile pari a cinque anni** calcolati a partire dalla data di emissione. In tal modo i distributori hanno la **possibilità di utilizzare titoli eventualmente detenuti in eccesso** rispetto al proprio obiettivo specifico di un anno al fine del conseguimento degli obiettivi specifici nei quattro anni successivi. Tale possibilità (bancabilità dei titoli) garantirebbe una certa flessibilità e contribuirebbe a limitare la volatilità del prezzo dei titoli. Per limitare il rischio di comportamenti strategici e distorsivi della concorrenza che potrebbero derivare dalla possibilità di bancare i titoli fino ad un massimo di cinque anni, l'Autorità propone di definire un **limite massimo all'ammontare di titoli bancati** in percentuale sul totale che sarà trasmesso dai distributori all'Autorità ai fini della verifica annuale di conseguimento degli obiettivi.
- 8.11 **Possibilità di revoca dei titoli.** I titoli di efficienza energetica sono rilasciati a seguito di verifica della documentazione. Prima dell'effettuazione della verifica annuale l'Autorità effettua controlli a campione. La verifica annuale di raggiungimento degli obiettivi avviene dopo il 31 maggio dell'anno successivo a quello a cui i titoli si riferiscono. Nel lasso di tempo tra il rilascio dei titoli e la verifica annuale, e nel caso in cui, in seguito a controlli e ispezioni effettuati successivamente al loro rilascio, emerga che sono stati emessi sulla base di

documentazione o informazioni non veritiere o non corrette, l’Autorità propone che i titoli rilasciati ma non ancora trasmessi all’Autorità ai fini della verifica annuale possano essere revocati, ove necessario.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Rilascio dei titoli di efficienza energetica**

24. Si ritiene che l’Autorità debba definire dei requisiti per i progetti realizzati dalle ESCO? Quale delle alternative presentate si ritiene preferibile?
25. Si ritiene che l’Autorità debba introdurre criteri per il riconoscimento della qualifica di società operanti nel settore dei servizi energetici? Se sì, quali si ritiene debbano essere tali criteri e come si ritiene debbano essere documentati?
26. Si condivide la proposta di includere i distributori sotto la soglia dimensionale prevista dai decreti tra i soggetti a favore dei quali potranno essere rilasciati titoli di efficienza energetica relativi a progetti realizzati in conformità con le disposizioni dei decreti e delle Linee guida?
27. Si condivide l’identificazione di tre tipologie di titoli di efficienza energetica?
28. Quale si ritiene debba essere la dimensione minima di ciascuna tipologia di titoli di efficienza energetica?
29. Si condividono le modalità di rilascio dei titoli proposte dell’Autorità? Si ritiene che l’Autorità debba determinare altri criteri per il rilascio dei titoli in aggiunta a quelle proposte nel presente documento per la consultazione?
30. Si condivide la proposta di prevedere la possibilità di bancabilità dei titoli, fissando la durata di ogni titolo pari a cinque anni? Se sì, quale dovrebbe essere il limite all’ammontare massimo di titoli “bancati” in percentuale sul totale trasmesso dai distributori all’Autorità e valido ai fini della verifica annuale di conseguimento degli obiettivi fissati dai decreti?
31. Si condivide la previsione della possibilità di revoca dei titoli? In quali circostanze si ritiene che i titoli emessi possano o debbano essere revocati?
32. Si ritiene che nel caso si verifichino situazioni di eccessiva carenza di offerta di titoli rispetto alla domanda debbano essere emessi titoli “a debito”, cioè titoli non corrispondenti a risparmi già conseguiti e certificati? Se sì, sotto quali condizioni?

## **9 Verifica di conseguimento degli obiettivi e sanzioni per inadempienza**

- 9.1 La **verifica del conseguimento degli obiettivi** quantitativi assegnati dai decreti ai singoli distributori è **effettuata annualmente** dall’Autorità sulla base della trasmissione, da parte degli stessi distributori, dei titoli di efficienza energetica relativi all’anno precedente. La trasmissione all’Autorità dei titoli di efficienza energetica deve essere effettuata entro il 31 maggio di ogni anno successivo a quello a cui si riferiscono i titoli trasmessi, a partire dal 2003.
- 9.2 Il **mancato conseguimento degli obiettivi** quantitativi è **sanzionato** dall’Autorità ai sensi dell’articolo 11, commi 1 e 3, di entrambi i decreti. Per il solo obiettivo relativo all’anno 2002 i decreti prevedono che, qualora il distributore non abbia conseguito il proprio obiettivo specifico, possa effettuare la compensazione entro il successivo biennio senza incorrere in alcuna sanzione.

- 9.3 Le sanzioni per inadempienza agli obiettivi quantitativi sono applicate dall'Autorità dandone comunicazione al Ministero delle attività produttive (già Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato), al Ministero dell'ambiente e alla regione o provincia autonoma competente per territorio. I decreti dispongono che le sanzioni siano **proporzionali e comunque superiori all'entità degli investimenti ritenuti necessari** a compensare gli inadempimenti e che i proventi confluiscono nel *Fondo per la riduzione delle emissioni in atmosfera e per la promozione dell'efficienza energetica e delle fonti sostenibili di energia*, istituito dalla legge 23 dicembre 2000, n. 388 (di seguito: il Fondo) per essere destinati al finanziamento di campagne di promozione, informazione e sensibilizzazione ai fini dell'uso razionale dell'energia.

### ***Le proposte dell'Autorità***

- 9.4 ***Quantificazione della sanzione per inadempienza agli obiettivi.*** L'Autorità propone che la sanzione per inadempienza venga definita in termini **unitari** (€/tep non risparmiato rispetto all'obiettivo specifico). Stante la limitata disponibilità di dati reali sui costi dei progetti di risparmio prima dell'avvio del meccanismo disegnato dai decreti il **prezzo medio di mercato dei titoli di efficienza energetica** rappresenterà un utile indicatore del costo medio sostenuto per la realizzazione degli interventi e, quindi, del valore medio degli investimenti necessari per compensare eventuali inadempienze.
- 9.5 L'Autorità propone che il **valore unitario della sanzione** sia pari al maggior valore tra un parametro *S* che sarà definito in seguito alla consultazione e il prezzo medio di mercato dei titoli di efficienza energetica registrato nell'anno al quale fa riferimento l'inadempienza, moltiplicato per un coefficiente moltiplicativo *K* superiore ad uno. Tale soluzione consente di poter aggiustare automaticamente il valore unitario delle sanzioni al segnale economico, proveniente dal mercato dei titoli, sul valore medio degli investimenti necessari per il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico fissato dai decreti, e di evitare il rischio insito nella definizione in via amministrativa del valore del parametro *S* in un contesto di limitata informazione disponibile sugli investimenti necessari per la realizzazione dei progetti.
- 9.6 I valori di riferimento per la determinazione delle sanzioni sono da intendersi come **aggiornabili** nel corso degli anni per assicurare gradualità al meccanismo sanzionatorio, e per tenere conto di fattori quali il processo di apprendimento nell'attuazione dei progetti di incremento dell'efficienza energetica, il progresso tecnologico, il tasso di inflazione e altro.
- 9.7 Per rendere coerente il disegno del meccanismo sanzionatorio con l'impianto dei decreti l'Autorità propone di **differenziare la sanzione** da irrogare nel caso di inadempienza all'obiettivo complessivo annuo assegnato a ciascun distributore, dalla sanzione da irrogare nel caso di inadempienza all'obbligo di conseguire almeno il 50% di tale obiettivo attraverso riduzioni nei consumi finali della forma di energia distribuita.
- 9.8 Inoltre, al fine di tenere conto del fatto che il raggiungimento degli obiettivi di risparmio di energia primaria dipende anche dalla **risposta dei clienti alle**

**proposte formulate dai distributori e dalle ESCO**, l'Autorità propone che nel comminare le eventuali sanzioni si tenga conto, almeno nei primi anni di attuazione dei decreti, del rapporto tra il totale dei risparmi raggiunti e l'obiettivo complessivo a livello nazionale. Tale rapporto indica, a livello aggregato, in che misura, date le proposte formulate dai distributori e dalle ESCO, la risposta dei clienti è stata tale da permettere di raggiungere gli obiettivi complessivi. Nel caso in cui questo rapporto assuma valori inferiori a 1, le eventuali sanzioni comminate ai distributori che non raggiungono il proprio obiettivo specifico potrebbero essere ridotte in proporzione al mancato raggiungimento dell'obiettivo totale.

- 9.9 **Modalità di irrogazione della sanzione.** L'Autorità propone che nel caso di verificata inadempienza di un distributore all'obiettivo quantitativo specifico assegnatogli dai decreti, l'Autorità riduca il costo riconosciuto allo stesso distributore di un ammontare pari a quello stabilito per la sanzione. Nel caso che la sanzione risulti superiore al costo riconosciuto, la differenza sarà collocata nel Fondo.
- 9.10 E' fatta salva la facoltà per l'Autorità di irrogare sanzioni ai sensi dell'articolo 2, comma 20, lettera c), della legge 14 novembre 1995, n. 481 per inadempienza ai propri provvedimenti, incluse le **Linee guida**, o in caso di trasmissione all'Autorità di informazioni e dati non veritieri.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Sanzioni per inadempienza agli obiettivi quantitativi stabiliti dai decreti**

33. Si concorda con l'impostazione proposta per la quantificazione della sanzione da comminare in caso di inadempienza gli obblighi quantitativi stabiliti dai decreti?
34. In caso affermativo, quali valori si ritiene debbano essere assegnati al parametro S e al coefficiente moltiplicativo K?
35. Si ritiene che la sanzione debba essere differenziata nel caso di inadempienza all'obiettivo complessivo assegnato a ciascun distributore rispetto al caso di inadempienza al vincolo di raggiungere almeno il 50% dell'obiettivo con progetti che riducono i consumi finali dell'energia distribuita? Se sì, in che modo e in che misura?

## **10 Proposte dell'Autorità per facilitare l'avvio dei meccanismi di promozione dell'efficienza energetica**

- 10.1 I decreti prevedono meccanismi di promozione dell'efficienza energetica avanzati e innovativi, che pongono l'esperienza italiana all'avanguardia in Europa. L'Autorità ritiene che debba essere previsto un avvio graduale dei nuovi meccanismi di promozione dell'efficienza energetica, in modo da facilitare la realizzazione degli obiettivi, operando anche in una logica di **sperimentazione** e di successivi aggiustamenti.

- 10.2 Di seguito vengono presentate proposte dell'Autorità per **facilitare l'avvio dei meccanismi** di promozione dell'efficienza energetica. Ulteriori azioni potranno essere proposte dall'Autorità durante il periodo di attuazione dei decreti ministeriali, con le modalità previste dall'articolo 7, comma 5, dei decreti.

#### ***Sperimentazione nel primo triennio di attuazione (2002-2004)***

- 10.3 I decreti ministeriali prevedono misure per consentire un'**attuazione graduale**. Per il primo anno di attuazione (2002), l'obiettivo complessivo è ridotto rispetto a quello degli anni successivi. Inoltre, è previsto che i distributori che risultano inadempienti rispetto al proprio obiettivo specifico di risparmio energetico per l'anno 2002 possano effettuare una compensazione nei due anni successivi, rinviando quindi di fatto al biennio 2003-04 la verifica dell'obiettivo loro assegnato. Sempre con riferimento agli obiettivi fissati per l'anno 2002, i decreti prevedono la possibilità per i distributori di conteggiare risparmi conseguiti attraverso progetti o misure di efficienza energetica avviati nell'anno 2001, a patto che tali progetti siano stati sviluppati in accordo con la pubblica amministrazione e previo parere conforme dell'Autorità.
- 10.4 Tenendo conto della natura innovativa dei decreti e delle difficoltà attuative, l'Autorità ritiene che i distributori e le ESCO possano avere esigenze organizzative e gestionali per la formulazione e la realizzazione dei progetti tali da richiedere **ulteriori misure di gradualità** rispetto a quelle previste dai decreti. Inoltre, l'Autorità intende favorire la **flessibilità** nel raggiungimento degli obiettivi annuali assegnati ai singoli distributori.
- 10.5 Per permettere flessibilità nel raggiungimento degli obiettivi del primo triennio di sperimentazione e introdurre gradualità nell'applicazione di sanzioni, l'Autorità propone:
- a) di introdurre un **regime sperimentale per il primo triennio (2002-2004)**, con la possibilità di compensare nell'arco del triennio il raggiungimento degli obiettivi annuali,
  - b) di **differire l'irrogazione di sanzioni al termine del triennio di sperimentazione**, e quindi di avviare le procedure sanzionatorie dal 2005.
- 10.6 La proposta dell'Autorità consente ai distributori di **realizzare entro il 2004 un obiettivo cumulato pari alla somma degli obiettivi relativi agli anni 2002, 2003 e 2004**. Tale disposizione eviterebbe inoltre l'effetto "paradossale", derivante dalle disposizioni dei decreti, secondo cui la verifica dell'obiettivo 2002 è rinviata ad una data successiva al maggio 2005, mentre la verifica dell'obiettivo 2003 deve essere effettuata comunque entro una data successiva al maggio 2004.
- 10.7 Il rinvio dell'applicazione delle sanzioni al termine del triennio di sperimentazione non modifica i tempi e le modalità del **riconoscimento tariffario** parziale dei costi sostenuti dai distributori, che avviene **annualmente anche nel triennio di sperimentazione**.



**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Sperimentazione nel primo triennio**

36. Quali altre modalità possono essere definite per favorire gradualità e flessibilità nel primo periodo di attuazione dei decreti?

***Ruolo delle regioni e delle province autonome***

10.8 Entrambi i decreti ministeriali prevedono un significativo **ruolo per le regioni e per le province autonome** che, ai sensi dei decreti:

- a) formulano indirizzi di programmazione energetico-ambientale regionale e locale (articolo 4, comma 6, del decreto elettrico e articolo 4, comma 5, del decreto gas);
- b) ricevono dai distributori il piano delle iniziative volte al conseguimento degli obiettivi specifici ad essi assegnati (articolo 4, comma 6, del decreto elettrico e articolo 4, comma 5, del decreto gas);
- c) possono stipulare con i distributori accordi per il conseguimento degli obiettivi fissati negli atti di programmazione, *“provvedendo nel caso anche con proprie risorse attraverso procedure di gara”* (articolo 4, comma 8, del decreto elettrico e articolo 4, comma 7, del decreto gas);
- d) sono sentite dall’Autorità sullo schema di provvedimento recante le Linee guida per la preparazione, esecuzione, valutazione consuntiva dei progetti e le modalità di rilascio dei TEE (articolo 5, comma 5, di entrambi i decreti);
- e) effettuano le verifiche volte ad accertare che gli obiettivi previsti nei provvedimenti di programmazione territoriale siano stati effettivamente conseguiti (articolo 7, comma 1, di entrambi i decreti);
- f) ricevono comunicazione dai distributori relativamente all’avvenuta trasmissione all’Autorità di titoli di efficienza energetica per la verifica di conseguimento degli obiettivi a ciascuno di essi assegnato (articolo 11, comma 1, di entrambi i decreti).

10.9 Il decreto ministeriale **gas** stabilisce inoltre che le regioni e le province autonome possono determinare obiettivi, modalità di conseguimento, tipologie di intervento ammissibili, criteri di ripartizione degli obiettivi regionali, “nel quadro degli obiettivi e delle modalità di conseguimento previste dai decreti” e “tenendo conto delle connesse **risorse economiche aggiuntive**”.

10.10 L’articolo 12 di entrambi i decreti stabilisce infine che le Province autonome di Trento e Bolzano possono disciplinare diversamente le modalità di conseguimento degli obiettivi e le finalità dei medesimi.

10.11 L’Autorità ritiene che le regioni e le province autonome possano fornire **contributi ulteriori** all’attuazione dei decreti, quali ad esempio:

- a) partecipazione al processo di verifica preliminare di conformità ai decreti e alle **Linee guida** dei progetti per i quali non sono disponibili né metodi di valutazione standardizzata né metodi di valutazione ingegneristica dei risparmi energetici conseguiti;
- b) partecipazione ai controlli tecnici;

- c) promozione dello sviluppo delle società operanti nel settore dei servizi energetici o ESCO;
  - d) progettazione e realizzazione di campagne di informazione, sensibilizzazione e formazione sul risparmio energetico.
- 10.12 Per quanto concerne il contributo delle regioni e delle province autonome alla verifica preliminare dei progetti, ove richiesta o necessaria, l'Autorità propone che i soggetti che presentano istanza ai sensi dell'articolo 5, comma 7, di entrambi i decreti, possano corredarla di una qualificata **certificazione esterna**. La certificazione esterna potrebbe consistere nel parere positivo sul progetto, incluso il piano di monitoraggio energetico, espresso da parte di una regione o di una provincia autonoma, ovvero da parte di un'agenzia regionale o provinciale specializzata, indicata dalla regione o dalla provincia autonoma. In tal caso potrebbe essere introdotto un meccanismo di silenzio-assenso per il procedimento di verifica di conformità da parte dell'Autorità.
- 10.13 Per quanto concerne i controlli tecnici a campione, l'Autorità propone che i **controlli** possano essere realizzati con la collaborazione delle regioni e delle province autonome, ovvero di enti e organismi specializzati anche da queste segnalati, per verificare:
- a) la veridicità delle informazioni e dei dati contenuti nella documentazione inviata per comprovare i risultati ottenuti;
  - b) l'effettiva realizzazione dei progetti in modo conforme ai decreti e alle **Linee guida** emanate dall'Autorità.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Ruolo delle regioni e delle province autonome**

37. L'Autorità intende favorire un ruolo incisivo delle regioni e delle province autonome. Quali forme di collaborazione possono essere messe a punto?

***Ruolo delle associazioni di consumatori e delle associazioni ambientaliste***

- 10.14 L'efficacia dei decreti nel promuovere un **utilizzo razionale dell'energia** dipende, da una parte, dalla capacità dei distributori e delle ESCO di disegnare e sviluppare progetti di promozione dell'efficienza energetica negli usi finali e, dall'altra, dalla risposta del mercato all'offerta di tali progetti, e quindi, in ultima istanza, dalla **risposta dei clienti finali**.
- 10.15 L'attuazione dei decreti ministeriali prevede la **diffusione presso i clienti finali di informazioni** sui vantaggi economici ed ambientali di un uso efficiente dell'energia, sui progetti caratterizzati da un miglior rapporto costo-efficacia, sulle modalità di installazione e utilizzo di prodotti, componenti o apparecchi ad alta efficienza, sull'offerta di mercato di beni e servizi energetici.
- 10.16 Le **Associazioni dei consumatori e degli utenti e le associazioni ambientaliste** possono a tale riguardo avere un duplice ruolo:
- a) **costituire società operanti nei settori dei servizi energetici**, come proposto nel capitolo 8 di questo documento per la consultazione;
  - b) **progettare e realizzare campagne di informazione, sensibilizzazione e formazione rivolte ai clienti finali**. Le campagne informative sono

importanti per conseguire modifiche durature nei comportamenti di mercato dei soggetti ai quali sono rivolti e, nello specifico, nei comportamenti di consumo dei clienti finali. Le modifiche dei comportamenti si ottengono in modo molto graduale, proprio perché i progetti vanno ad incidere su abitudini e fattori culturali spesso molto radicati. Come anticipato nel paragrafo 5.18 l’Autorità propone che alle campagne di informazione, formazione, sensibilizzazione e promozione dei clienti finali realizzate dalle associazioni di consumatori e dalle associazioni ambientaliste vengano **riconosciuti maggiori risparmi** rispetto a quelli che sarebbero riconosciuti se le medesime campagne fossero realizzate da altri soggetti.

**SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Ruolo delle associazioni dei consumatori e delle associazioni ambientaliste**

38. Quali altre attività possono prevedere una partecipazione attiva delle Associazioni dei consumatori ai fini della diffusione della cultura del risparmio energetico presso l’utenza?

***Progetti pilota per la diffusione di apparecchiature domestiche ad alta efficienza***

10.17 Tra i progetti ammissibili ai fini del conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico definiti dai decreti vi sono progetti caratterizzati da:

- a) raggio d’azione molto ampio (i cosiddetti progetti di massa o *public purpose*),
- b) bacino d’utenza molto esteso e, soprattutto, frammentato;
- c) buon rapporto costo-efficacia (in termini di risparmi conseguibili);
- d) elevate difficoltà di valutazione dei risparmi, derivanti dalla indeterminatezza del gruppo di soggetti proponenti e partecipanti;
- e) talvolta, tempi lunghi necessari perché tali progetti producano degli effetti visibili (in termini di risparmi).

Un esempio è costituito dai progetti di diffusione delle **lampadine fluorescenti compatte ad alta efficienza**, che possono essere intrapresi da più soggetti simultaneamente (produttori, distributori, società di servizi energetici, associazioni di consumatori, altri), e i cui effetti sono pertanto difficili da valutare senza incorrere in errori di doppia contabilizzazione.

10.18 Al fine di **rendere possibile la realizzazione di progetti con le caratteristiche** indicate nel paragrafo precedente e di superare le difficoltà di valutazione dei risparmi conseguibili, l’Autorità propone che vengano definiti dei **progetti pilota** ai quali i soggetti interessati possono aderire su base volontaria. Le caratteristiche di questi progetti pilota verrebbero definite attraverso la consultazione dei soggetti interessati o tramite accordo volontario tra i distributori, costruttori e ESCO interessate. L’adesione ai progetti pilota consentirebbe da un lato di avere certezza sui tempi della valutazione e sui criteri di quantificazione dei risparmi e dall’altro lato permetterebbe all’Autorità di effettuarne la valutazione in tempi relativamente contenuti.

10.19 Le caratteristiche dei progetti pilota potrebbero venire aggiornate nel tempo sulla base dell’esperienza acquisita, ed essere estese progressivamente a diverse tecnologie.

#### SPUNTI PER LA CONSULTAZIONE: Progetti pilota

39. L'Autorità ritiene che un esempio di progetto pilota possa essere costituito dalla diffusione delle lampadine ad alta efficienza energetica. A tal fine invita i soggetti interessati (distributori, costruttori e ESCO) a presentare proposte unitarie in tal senso, con particolare attenzione al problema di semplificazione della documentazione richiesta.

#### *Evoluzione dei processi di liberalizzazione e attuazione dei decreti per l'efficienza energetica*

- 10.20 L'attuazione dei decreti avviene in un contesto di **progressiva liberalizzazione** dei mercati. E' previsto che dall'1 gennaio 2003 tutti i clienti finali del sistema gas siano idonei. La Commissione Europea ha allo studio una proposta di modifica delle direttive di liberalizzazione che avvicinerrebbe nel tempo le date di apertura del mercato elettrico e di quello del gas per gli Stati membri, differenziando i clienti domestici dai clienti non domestici.
- 10.21 In questo scenario di apertura dei mercati alla concorrenza, l'Autorità ritiene utile effettuare un **monitoraggio degli effetti della liberalizzazione sui progetti di incremento dell'efficienza energetica**.

### **11 Riepilogo dei costi e dei benefici per i diversi soggetti interessati**

- 11.1 E' opportuno indicare i criteri per la valutazione del bilancio **costi - benefici**, per ciascuno dei soggetti interessati dal complesso di meccanismi (obblighi, mercato dei titoli di efficienza energetica, riconoscimento parziale dei costi in tariffa) previsti dai decreti e dalle proposte attuative dell'Autorità.
- 11.2 I **distributori** devono sopportare i costi per la realizzazione dei progetti o per l'acquisto di titoli, ed eventualmente l'onere delle sanzioni nel caso non rispettino gli obblighi loro assegnati. I distributori possono avvantaggiarsi di benefici nel caso riescano a realizzare i progetti in modo efficiente, cioè con costi inferiori a quelli standard riconosciuti in tariffa. A ciò si aggiungono gli eventuali ricavi dalla vendita di titoli di efficienza energetica.
- 11.3 I **clienti finali che partecipano ai progetti** possono contribuire economicamente al costo totale dei progetti. L'eventuale contributo al finanziamento del progetto viene definito nell'accordo tra il cliente finale e il soggetto che propone il progetto stesso. A fronte di questi costi, i clienti partecipanti si avvantaggiano dei flussi economici positivi legati al risparmio energetico e degli eventuali miglioramenti del servizio energetico reso (ad esempio un maggiore comfort nella forma di migliore luminosità degli ambienti). I benefici e gli interventi per i clienti partecipanti si manifestano per tutto l'arco di vita della tecnologia installata, in genere un periodo più lungo dei cinque anni per i quali sono riconosciuti risparmi di energia certificabili ai fini della verifica degli obblighi imposti ai distributori.
- 11.4 Il margine delle **ESCO** che formulano e realizzano progetti di efficienza energetica è pari al saldo tra i costi sostenuti per la realizzazione dei progetti e i

ricavi derivanti dalla vendita dei titoli di efficienza energetica corrispondenti ai risultati certificati.

- 11.5 Per **tutti i clienti finali** dei servizi di distribuzione dell'energia elettrica e del gas, chiamati a sostenere un modesto contributo tariffario, l'attuazione dei decreti può generare benefici collettivi di varia natura, tra cui in particolare:
- a) **riduzione dell'inquinamento ambientale** associato all'energia primaria risparmiata;
  - b) **miglioramento della sicurezza della fornitura**, per effetto della minor crescita della domanda finale di energia.

## APPENDICE A – SCHEDE ESEMPLIFICATIVE DI METODI VALUTAZIONE STANDARDIZZATA

<i>Scheda n.</i>	<i>Tipo di intervento</i>	<i>Riferimento allegato I decreto elettrico</i>	<i>Riferimento allegato I decreto gas</i>
<b>1.</b>	Sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti compatte con alimentatore incorporato	Tabella A; tipologia 3	Tabella B; tipologia 8
<b>2.</b>	Sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a gas	Tabella A; tipologia 5	Tabella B; tipologia 11
<b>3.</b>	Nuova installazione di caldaia a 4 stelle a gas	Tabella B; tipologia 9	Tabella A; tipologia 1
<b>4.</b>	Sostituzione di scaldacqua a gas con scaldacqua a gas più efficienti	Tabella B; tipologia 9	Tabella A; tipologia 1
<b>5.</b>	Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri	Tabella B; tipologia 11	Tabella A; tipologia 3
<b>6.</b>	Isolamento termico degli edifici (isolamento pareti)	Tabella B; tipologia 11	Tabella A; tipologia 3
<b>7.</b>	Impiego di impianti fotovoltaici di potenza < 20 kW	Tabella B; tipologia 12	Tabella A; tipologia 4
<b>8.</b>	Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria	Tabella B; tipologia 12	Tabella A; tipologia 4

- A.1 Di seguito sono presentate alcune schede esemplificative di metodi di valutazione standardizzata.
- A.2 Le schede sono presentate per consultazione con i soggetti interessati, e saranno approvate solo al momento dell'emanazione delle **Linee guida** di cui all'articolo 5, comma 5, dei decreti ministeriali. I distributori e le ESCO che intenderanno predisporre progetti delle tipologie indicate nelle schede di seguito presentate, una volta che le **Linee guida** saranno approvate, dovranno inviare all'Autorità la documentazione attestante il numero di unità fisiche di riferimento installate o consegnate. Un esempio di documenti da trasmettere all'Autorità è riportato nella scheda n. 8.
- A.3 Oltre ai documenti da trasmettere all'Autorità, i soggetti che realizzeranno progetti dovranno provvedere a conservare documentazione di dettaglio, da esibire in caso di controlli per accertare la veridicità delle informazioni trasmesse. L'Autorità intende avvalersi della consultazione per definire, per ogni tipologia di progetto, la documentazione da conservare a cura dei soggetti che realizzeranno i progetti (distributori e ESCO).
- A.4 Le schede presentate sono state messe a punto con la collaborazione della società Cesi S.p.a. L'Autorità intende mettere a punto progressivamente, attraverso i contributi scritti che perverranno in esito alla consultazione, ulteriori metodi di valutazione standardizzata. Tali schede ulteriori, nonché un protocollo per la definizione dei piani di monitoraggio, saranno rese disponibili ai soggetti interessati.

## Scheda 1 - Sostituzione di lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte con alimentatore incorporato

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Sistemi per l'illuminazione</b>
Decreto elettrico:	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto gas:	tabella B, tipologia di intervento n. 8
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Installazione di sistemi e componenti più efficienti (corpi o apparecchi illuminanti, alimentatori, regolatori ecc.)</i>
Settore di intervento	domestico
Tipo di utilizzo	illuminazione interni ed esterni
<b>Unità fisica di riferimento</b>	Lampada fluorescente compatta integrata con alimentatore incorporato nella lampada
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibili per singola unità fisica di riferimento</b>	<b>RSL= 14,6 · 10<sup>3</sup> tep/anno/unità di riferimento</b>
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a (da definire a seguito della consultazione)
Coefficiente correttivo per impatto modalità di consegna	b <sub>i</sub> (da definire a seguito della consultazione)
<b>Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento consegnata con modalità i-esima</b>	<b>RSN<sub>i</sub> =RSL · (1-a-b<sub>i</sub>) tep/anno/unità fisica di riferimento</b>
<b>Taglia minima di progetto</b>	5.000-10.000 unità fisiche di riferimento
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	95% rispetto all'anno precedente
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	(da definire a seguito della consultazione)

### 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

#### 2.1 Parametri relativi ai consumi energetici

- Potenza di lampada:

- lampada ad incandescenza

P inc. [W]

- lampada fluorescente compatta

PCFL [W]

L'intervento consiste nella sostituzione di una lampada ad incandescenza con una lampada fluorescente compatta integrata - cioè con alimentatore incorporato nella lampada.

Tali lampade sono direttamente sostituibili a quelle ad incandescenza semplicemente avvitandole al portalampada della lampada ad incandescenza (attacco Edison E27 o E14).

- Ore di utilizzo annuo :

h/a

Possono essere espresse in funzione del locale in cui le lampade sono installate:

- cucina
- soggiorno
- bagno
- camera da letto
- esterni
- altro

#### 2.2 Calcolo del risparmio lordo di energia elettrica per singola unità di riferimento

- Energia elettrica risparmiata:  $\Delta EEs$  [kWh/a/lampada]
- Ore di utilizzo annuo della sorgente luminosa: h/a

$$\Delta EEs = (P_{inc.} - PCFL) \times h/a \quad [kWh/a/lampada]$$

### 2.3 Calcolo del risparmio specifico lordo di energia primaria per singola unità di riferimento:

- Energia primaria risparmiata [tep/a/lampada] RSL
- Fattore di conversione energia elettrica consumata/energia primaria (\*)  $F_{el}$  [tep/kWh]

$$RSL = \Delta EPs = \Delta EEs \times F_{el} \quad [tep/a/lampada]$$

(\*)  $F_{el} = 0.22 \times 10^{-3}$  tep/kWh per il primo anno di applicazione del decreto.

### 2.4 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria per singola unità fisica di riferimento

- a: Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:
- $b_i$ : Coefficiente correttivo per impatti di diverse modalità di consegna (i = i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \cdot (1 - a - b_i)$$

### 2.5 Calcolo del risparmio netto di energia primaria per n lampade consegnate con modalità i-esima

$$RN_i = n \times RSN_i$$

### 2.6 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i$$

### 2.7 Parametri utilizzati per le stime

- potenza della lampada sostituita
- potenza della lampada sostitutiva
- ore di utilizzazione
- numero delle sostituzioni (\*)

(\*) Si può ipotizzare un numero di sostituzioni per abitazione non superiore a 3, considerando che almeno una lampada fluorescente compatta può ritenersi già installata nella abitazione.

### 2.8 Valori predefiniti

Sostituzioni: potenza lampada [W]	
Incandescenza (P inc.)	Fluorescente compatta sostitutiva (PCFL)
100	20
75	15
60	11
40	9



Ore di utilizzo annuo [h/a]	
LOCALE	h/a
Cucina	1200
Soggiorno	800
Bagno	300
Camera	300
Ingresso/Corridoio	200
Esterni	2000

Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali (a)	
da stabilire a seguito della consultazione	

Coefficiente correttivo per impatti di modalità di consegna (b)	
Modalità di consegna di tipo 1	da stabilire a seguito della consultazione
Modalità di consegna di tipo 1	da stabilire a seguito della consultazione

## 2.9 Risparmio di energia primaria per singola sostituzione in casi tipici [tep/unità/anno]

p = probabilità di sostituzione

Caso No	Locale	P <sub>inc</sub> [W]	PCFL [W]	DP [W]	Utilizzo [h/a]	DEEs [kWh/a/unità]	DEPs [10 <sup>-3</sup> tep/a/unità']	p [%]	DEPs <sub>prob</sub> [10 <sup>-3</sup> tep/a/unità]
1	Cucina	100	20	80	1200	96	21.12	30	6.34
2	"	75	15	60	"	72	15.84	10	1.58
3	"	60	11	49	"	58.8	12.94	5	0.65
4	Soggiorno	100	20	80	800	64	14.08	20	2.82
5	"	75	15	60	"	48	10.56	5	0.53
6	"	60	11	49	"	39.2	8.62	5	0.43
7	Bagno	60	11	49	300	14.7	3.23	10	0.32
8	Camera	40	9	31	300	9.3	2.05	10	0.2
9	Esterni	100	20	80	2000	160	35.2	5	1.76

## 2.10 Media pesata dei risparmi di energia primaria conseguibili per singola sostituzione (al netto degli effetti della modalità di consegna e dei risparmi non addizionali)

EP<sub>med</sub> = media pesata del risparmio di energia primaria conseguibile con la sostituzione

$$EP_{med} = (\sum_n EP_n \times p_n) / 100 = 14,6 \cdot 10^3 \text{ tep/a/unità}$$

## 3. NORME DA RISPETTARE

- Decreto del Ministro delle attività produttive 10 luglio 2001 recante *Recepimento della direttiva 98/11/CE della Commissione del 27 gennaio 1998 che stabilisce le modalità di applicazione della direttiva 92/75/CEE del Consiglio per quanto riguarda l'etichettatura indicante l'efficienza energetica delle lampade per uso domestico.*

## Scheda 2 – Sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Interventi per l'uso di fonti o vettori più appropriati dell'energia elettrica</b>
Decreto elettrico:	tabella A, tipologia di intervento n. 5
Decreto gas:	tabella B, tipologia di intervento n. 11
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>"Interventi per la sostituzione di scaldacqua elettrici con dispositivi alimentati con gas naturale"</i>
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	produzione di acqua calda sanitaria
<b>Unità fisica di riferimento</b>	scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di rif.to</b>	<b>RSL = 0,107 tep/anno</b>
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a ( <i>da definire a seguito della consultazione</i> )
Coefficiente correttivo per impatto modalità di consegna:	b <sub>i</sub> ( <i>da definire a seguito della consultazione</i> )
<b>Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di rif.to, consegnata con modalità i-esima</b>	<b>RSN<sub>i</sub> = RSL · (1-a-b<sub>i</sub>) tep/anno/unità fisica di riferimento</b>
<b>Taglia minima di progetto</b>	( <i>da definire a seguito della consultazione</i> )
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	98-99%
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	( <i>da definire a seguito della consultazione</i> )

### 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

#### 2.1 Parametri utilizzati nelle stime e loro valori relativi

- Scaldacqua elettrico:

$E_{el}$  = consumo medio annuo di energia elettrica = 1050 kWh/anno

$\eta_{el}$  = rendimento equivalente ad una temperatura di termostatazione di 60 °C = 90 %

$E_{netta}$  = energia netta richiesta = 1050×0,90 = 945 kWh/anno

$F_{el}$  = fattore di conversione energia elettrica consumata/energia primaria (0,22 x 10<sup>-3</sup> tep/kWh per il primo anno di applicazione del decreto)

Scaldacqua istantaneo a gas:

$\eta_{gas}$  = rendimento medio del bruciatore = 70 %, calcolato in base a prove con cicli di prelievo simulati

$P_{vent}$  = potenza elettrica del ventilatore = 50 W

$H_{vent}$  = ore di funzionamento del ventilatore = 2 h/giorno

#### 2.2 Calcolo del risparmio lordo di energia primaria conseguibile per singolo intervento

Consumo energetico dello scaldacqua elettrico:

$$\text{Energia primaria consumata} = E_{el \text{ primaria}} = E_{el} \cdot F_{el} = 0,231 \text{ tep/anno}$$

Consumo energetico dello scaldacqua a gas:

$$\text{Energia primaria consumata} = E_{\text{gas primaria}} = \frac{E_{\text{netta}} \cdot 860}{h_{\text{gas}} \cdot 10^{-7}} + P_{\text{vent}} \cdot H_{\text{vent}} \cdot 10^{-3} \cdot 365 \cdot F_{\text{el}} = 0,124 \text{ tep/anno}$$

Risparmio energetico specifico lordo da sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua istantaneo a gas a camera stagna e accensione piezoelettrica

$$\text{RSL} = \Delta \text{EPs} = E_{\text{el primaria}} - E_{\text{gas primaria}} = 0,231 - 0,124 = 0,107 \text{ tep/anno}$$

### 2.3 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria per singola unità fisica di riferimento

- a: Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:
- b<sub>i</sub>: Coefficiente correttivo per impatti di diverse modalità di consegna (i = i-esima modalità di consegna)

$$\text{RSN}_i = \text{RSL} \cdot (1 - a - b_i)$$

### 2.4 Calcolo del risparmio netto di energia primaria per n scaldacqua consegnati con modalità i-esima

$$\text{RN}_i = n \times \text{RSN}_i$$

### 2.5 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$\text{RTN} = \sum_{i=1}^k \text{RN}_i$$

## Scheda 3 – Nuova installazione di caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza alimentata a gas naturale

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili</b>		
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 9		
Decreto gas:	tabella A, tipologia di intervento n. 1		
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Interventi per la sostituzione di dispositivi esistenti con altri a più elevata efficienza</i>		
Settore di intervento:	domestico		
Tipo di utilizzo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- riscaldamento dei locali</li> <li>- riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria</li> </ul>		
<b>NOTA:</b> L'installazione ex-novo è ammessa solo per caldaie con 4 stelle di efficienza confrontate con caldaie a 3 stelle, che rappresentano la tecnologia di riferimento.			
<b>Unità fisica di riferimento</b>	caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza alimentata a gas naturale che serve 1 appartamento		
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento (RSL)</b>	<b>Tipo di utilizzo</b>	<b>Zona climatica</b>	<b>RSL = tep/app.to/anno</b>
	Riscaldamento	A + B	$5,13 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento	C	$9,08 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento	D	$15,35 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento	E + F	$20,81 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento + acs	A + B	$10,81 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento + acs	C	$14,77 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento + acs	D	$21,04 \cdot 10^{-3}$
	Riscaldamento + acs	E + F	$26,50 \cdot 10^{-3}$
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a ( <i>da definire a seguito della consultazione</i> )		
Coefficiente correttivo per impatto modalità di consegna:	b <sub>i</sub> ( <i>da definire a seguito della consultazione</i> )		
<b>Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento</b>	<b>RSN = RSL · (1-a-b<sub>i</sub>) tep/anno/unità fisica di riferimento</b>		
<b>Taglia minima di progetto</b>	<i>(da definire a seguito della consultazione)</i>		
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	98-99%		
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	<i>(da definire a seguito della consultazione)</i>		

## 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

### 2.1 Parametri relativi ai consumi energetici

- Rendimento medio stagionale %:
  - caldaia di riferimento st,e
  - caldaia installata st,n
- Potenza elettrica assorbita (riferito al potere calorifico inferiore del combustibile):
  - caldaia di riferimento  $W_{El,e}$
  - caldaia installata  $W_{El,n}$
- Parametri di utilizzo:
  - E1 fabbisogno termico dell'appartamento medio servito dalla caldaia nella zona climatica di appartenenza (Mcal/anno)
  - E2 ore di funzionamento ammesse per la Zona climatica di appartenenza
  - E3 consumo orario ugello fiamma pilota
  - E4 potere calorifico inferiore (PCI) del combustibile utilizzato
  - E5 consumo giornaliero di acqua calda (a 60 °C) per persona
  - E6 numero di occupanti dell'appartamento medio
  - $F_{el}$  fattore di conversione energia elettrica consumata/energia primaria (=  $0.22 \times 10^{-3}$  tep/kWh per il primo anno di applicazione del decreto)
  - $T_i$  temperatura dell'acqua di rete
  - $T_u$  temperatura di produzione dell'acqua calda sanitaria
  - N numero di appartamenti serviti dalla caldaia (1 – caldaia unifamiliare)

### 2.2 Calcolo del risparmio di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento

(supponendo che la caldaia in questione sia unifamiliare e serva 1 appartamento)

$$RSL = F1 + F2 + F3 + F4 \quad [\text{tep/appartamento/anno}]$$

dove:

F1 Riduzione di consumo di energia primaria dovuto alla variazione di rendimento di caldaia (tep/appartamento/anno).

$$F1 = [(1/_{st,e} - 1/_{st,n}) \cdot E1]/10^4$$

F2 Incremento di consumo di energia primaria dovuto alla variazione dei consumi elettrici (tep/appartamento/anno).

$$F2 = \{[(W_{El,e} - W_{El,n}) \cdot 0,22 \times E2]/N\}/10^6$$

F3 Riduzione di consumo di energia primaria dovuto alla mancanza di fiamma pilota (tep/appartamento/anno).

$$F3 = \{[E3 \cdot E4 \cdot (8.760 - (8.760 - E2))]/N\}/10^7$$

ä = 0 Caldaia con produzione di acqua sanitaria

ä = 1 Caldaia adibita al solo riscaldamento

F4 Riduzione di consumo di energia primaria dovuto alla variazione di rendimento nella produzione di acqua calda sanitaria (tep/appartamento/anno).

$$F4 = E5 \cdot 365 \cdot (T_u - T_i) \cdot E6 \cdot (1/_{st,e} - 1/_{st,n})/10^7$$

Tabella 1

Risparmi energetici conseguibili in impianti di nuova costruzione con l'utilizzo di dispositivi di combustione a elevata efficienza (caldaie a quattro stelle, settore domestico)

Tipo di utilizzo	Zona	Riduzione consumo (tep/app.to/anno)
Riscaldamento	A + B	$5,13 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento	C	$9,08 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento	D	$15,35 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento	E + F	$20,81 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento + acs	A + B	$10,81 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento + acs	C	$14,77 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento + acs	D	$21,04 \cdot 10^{-3}$
Riscaldamento + acs	E + F	$26,50 \cdot 10^{-3}$

### 2.3 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria conseguibile per singolo intervento

a: Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:

b<sub>i</sub>: Coefficiente correttivo per impatto diverse modalità di consegna ( i = i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \cdot (1-a-b_i)$$

### 2.4 Calcolo del risparmio netto di energia primaria per n caldaie consegnate con modalità i-esima

$$RN_i = n \times RSN_i$$

### 2.5 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i$$

### 2.6 Individuazione dei parametri utilizzati per le stime e dei loro valori predefiniti

▪ Rendimento medio stagionale %:

- caldaia esistente	70	
- caldaia sostitutiva	89	per caldaie a tre stelle
	92	per caldaie a quattro stelle

▪ Potenza elettrica assorbita:

(riferito al Potere Calorifico Inferiore del combustibile, v. allegato 1)

- caldaia esistente	90 W	per caldaie a tre stelle
- caldaia sostitutiva	170 W	per caldaie a quattro stelle

▪ Parametri di utilizzo:

E1 fabbisogno termico dell'appartamento medio servito dalla caldaia nella zona climatica di appartenenza (Mcal/anno): valori di riferimento in tabella 2

E2 ore di funzionamento ammesse per la Zona climatica di appartenenza: valori di riferimento in tabella 2.

Tabella 2  
Valori di fabbisogno termico annuale per appartamento medio

Zona climatica	Superficie riscaldata (m <sup>2</sup> )	Ore di funzionamento	Fabbisogno termico (Mcal/anno)		
			Anno di costruzione dell'edificio		
			<i>ante 1946</i>	<i>fra 1946 e 1971</i>	<i>post 1971</i>
A + B	82	968	1.727	2.454	1.400
C	82	1360	2.837	4.122	2478
D	82	1992	4.545	6.170	4.190
E + F	82	2548	6.638	9.107	5.680

- E3 (consumo orario ugello fiamma pilota): 0,01 Sm<sup>3</sup>/h
- E4 (Potere Calorifico Inferiore del combustibile utilizzato): 8.250 kcal/Sm<sup>3</sup>
- E5 (consumo giornaliero di acqua calda, a 60 °C, per persona): 35 l /giorno
- E6 (numero di occupanti dell'appartamento medio): 2,7 persone
- T<sub>i</sub> (temperatura dell'acqua di rete): 15 °C
- T<sub>u</sub> (temperatura di produzione dell'acqua calda sanitaria): 60 °C
- N (numero di appartamenti serviti dalla caldaia): 1 – caldaia unifamiliare

### 3. ALTRE NORME DA RISPETTARE

Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660.

## Scheda 4 – Sostituzione di scaldacqua a gas, a camera aperta e fiamma pilota con scaldacqua a gas, a camera stagna e accensione piezoelettrica

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili</b>
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 9
Decreto gas:	tabella A, tipologia di intervento n. 1
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Interventi per la sostituzione di dispositivi esistenti con altri a più elevata efficienza</i>
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	produzione di acqua calda sanitaria
<b>Unità fisica di riferimento</b>	scaldacqua a gas, a camera stagna e accensione piezoelettrica
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di rif.to</b>	<b>RSL = 0,063 tep/anno</b>
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a (da definire a seguito della consultazione)
Coeff. Corr. Per impatto modalità di consegna:	b <sub>i</sub> (da definire a seguito della consultazione)
<b>Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di rif.to, consegnata con i-esima modalità</b>	<b>RSN<sub>i</sub> = RSL · (1-a-b<sub>i</sub>) tep/anno/unità installata</b>
<b>Taglia minima di progetto</b>	(da definire a seguito della consultazione)
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	98-99%
<b>Documentazione da trasmettere all’Autorità</b>	(da definire a seguito della consultazione)

### 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

#### 2.1 Parametri utilizzati nelle stime e loro valori relativi

- Dati generali:

$C'_{60}$  = consumo equivalente giornaliero di acqua calda per persona a 60 °C = 35 l/giorno/persona

$T_{rete}$  = temperatura dell’acqua di rete = 15 °C

N = numero di componenti la famiglia media = 2,7 persone/scaldacqua

$C_{60}$  = consumo equivalente giornaliero di acqua calda a 60 °C = 94,5 l/giorno calcolato in base alla formula:  $C_{60} = C'_{60} \times N$

$F_{el}$  = fattore di energia primaria per l’energia elettrica =  $0,22 \times 10^{-3}$  tep/kWh

- Scaldacqua istantaneo a gas:

PCI = potere calorifico inferiore del metano = 8250 kcal/Sm<sup>3</sup>

*Dati caratteristici dello scaldacqua istantaneo a gas a camera aperta e fiamma pilota:*

$Q_{fp}$  = portata di gas della fiamma pilota = 0,009 Sm<sup>3</sup>/h

$\eta_{ca}$  = rendimento medio del bruciatore = 68 %

$H_{fp}$  = ore di funzionamento della fiamma pilota = 24 h/giorno

*Dati caratteristici dello scaldacqua istantaneo a gas a camera stagna e accensione piezoelettrica:*

$\eta_{cs}$  = rendimento medio del bruciatore = 70 %

$P_{vent}$  = potenza elettrica del ventilatore = 50 W

$H_{vent}$  = ore di funzionamento del ventilatore = 2 h/giorno

- Consumi energetici:

Energia richiesta netta equivalente =  $E_{netta} = C_{60} \cdot (60^{\circ}C - T_{rete}) = 4253$  kcal/giorno



*Consumo energetico dello scaldacqua istantaneo a gas a camera aperta e fiamma pilota:*

- $V_{ca}$  = consumo di gas del bruciatore =  $V_{ca} = \frac{E_{netta}}{h_{ca} \cdot pci} = 0,758$  Smc/giorno
- $V_{fp}$  = consumo di gas della fiamma pilota =  $V_{fp} = Q_{fp} \cdot H_{fp} = 0,216$  Smc/giorno
- $V_{ca\ tot}$  = consumo di gas complessivo =  $V_{ca\ tot} = V_{ca} + V_{fp} = 0,974$  Smc/giorno
- Energia primaria consumata =  $E_{ca\ primaria} = V_{ca\ tot} \cdot 365 \cdot pci \cdot 10^{-7} = 0,293$  tep/anno.

*Consumo energetico dello scaldacqua istantaneo a gas a camera stagna e accensione piezoelettrica:*

- $V_{cs}$  = consumo di gas del bruciatore =  $V_{cs} = \frac{E_{netta}}{h_{cs} \cdot pci} = 0,736$  Sm<sup>3</sup>/giorno
  - $E_{vent}$  = energia elettrica consumata dal ventilatore =  $E_{vent} = P_{vent} \cdot H_{vent} \cdot 10^{-3} = 0,1$  kWh/giorno
  - Energia primaria consumata =  $E_{cs\ primaria} = (V_{cs} \cdot pci \cdot 10^{-7} + E_{vent} \cdot F_{el}) \cdot 365 = 0,230$  tep/anno
- Risparmio energetico specifico lordo da sostituzione di scaldacqua istantaneo a gas a camera aperta e fiamma pilota con scaldacqua istantaneo a gas a camera stagna e accensione piezoelettrica:

$$RSL = E_{ca\ primaria} - E_{cs\ primaria} = 0,293 - 0,230 = 0,063 \text{ tep/anno.}$$

## 2.2 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria per singola unità fisica di riferimento

- a: Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali
- b<sub>i</sub>: Coefficiente correttivo per impatti di diverse modalità di consegna (i = i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \cdot (1 - a - b_i).$$

## 2.3 Calcolo del risparmio netto di energia primaria per n scaldacqua consegnati con modalità i-esima

$$RN_i = n \times RSN_i.$$

## 2.4 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i.$$

## Scheda 5 – Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Climatizzazione di ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili</b>		
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 11		
Decreto gas:	tabella A, tipologia di intervento n. 3		
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Interventi per l'isolamento termico degli edifici</i>		
Settore di intervento:	domestico; terziario ufficio; terziario commercio; terziario istruzione; terziario ospedaliero		
Tipo di utilizzo:	solo riscaldamento		
<b>Unità fisica di riferimento</b>	edificio		
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità di rif.to (S = superficie di vetro sostituito)</b>	<b>RSL = RSSL x S (tep 10<sup>-3</sup>/anno/edificio)</b>		
<b>Risparmio specifico lordo per unità superficie di vetro sostituito</b>	<b>RSSL (tep 10<sup>-3</sup>/anno/m<sup>2</sup> di vetro sostituito)</b>		
Zona climatica (cf. dPR n.412/93 e normative collegate)	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
A, B	2,277	2,115	3,911
C	4,858	4,494	7,286
D	8,857	8,161	11,990
E	14,917	12,861	18,457
F	23,132	18,901	26,565
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a (da definire a seguito della consultazione)		
Coefficiente correttivo per impatto modalità di consegna:	b <sub>i</sub> (da definire a seguito della consultazione)		
<b>Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibili per singola unità di riferimento consegnata con modalità i-esima</b>	<b>RSN<sub>i</sub> = RSL x (1-a-b<sub>i</sub>) tep/anno/ m<sup>2</sup> di unità fisica di riferimento</b>		
<b>Taglia minima di progetto</b>	(da definire a seguito della consultazione)		
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	100%		
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	(da definire a seguito della consultazione)		

### 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

Per la determinazione del risparmio specifico lordo attribuibile per m<sup>2</sup> di vetro sostituito (RSSL) sono state sviluppate due procedure, una denominata completa e una, finale, denominata semplificata. I valori di risparmio specifico lordo di energia primaria riportati nella tabella riassuntiva posta all'inizio della scheda sono il risultato della procedura semplificata e sono quelli che devono essere utilizzati nella valutazione consuntiva dei progetti che ricadono nella tipologia cui la scheda si riferisce. Qui nel seguito sono riportati i passaggi logici seguiti per pervenire alla quantificazione di questi risparmi, partendo dalla procedura completa per arrivare a quella semplificata.

#### 2.1 Formulazione completa

Nella formulazione completa, il risparmio specifico annuo di energia primaria ottenibile con la sostituzione di vetri esistenti con vetri a maggior isolamento termico viene determinato a partire dal risparmio di fabbisogno di energia per riscaldamento specifico per metro quadrato di vetro sostituito (MWh/m<sup>2</sup>)

assumendo un caso a riferimento come base di calcolo ( $Q_0$ ) e applicandovi dei fattori correttivi che tengono conto dell'influenza che sul risparmio effettivo, hanno una serie di fattori (K).

- $Q_0$  è il risparmio di fabbisogno di energia per riscaldamento specifico per metro quadrato di vetro sostituito (MWh/m<sup>2</sup>) assumendo un caso a riferimento come base di calcolo.
- $K_1$  è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto al clima (Zone climatiche, come da decreto del Presidente della Repubblica, 26 agosto 1993, n. 412, di seguito indicato come DPR n. 412/93)
- $K_2$  è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto al tipo di impianto di riscaldamento esistente
- $K_3$  è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto all'intermittenza di funzionamento dell'impianto (destinazione d'uso o tipologia edilizia)
- $K_4$  è un *fattore sensibile*, correttivo del tipo di vetro semplice sostituito, rispetto al vetro doppio previsto nell'intervento.

Nella metodologia di calcolo proposta, il valore di  $Q_0$  viene calcolato come:

$$Q_0 = \text{Funzione}(GG^*, \Delta K_v) \quad (\text{MWh/m}^2)$$

dove:

$GG^*$  è un valore di gradi giorno derivati dal DPR n. 412/93, ridotti in considerazione degli apporti solari. Il valore di riferimento adottato è arbitrariamente attribuito ad una Zona climatica intermedia D del territorio italiano.

$\Delta K_v$  rappresenta il caso assunto come riferimento relativamente alla sostituzione del vetro ed è costituito dalla differenza tra la trasmittanza termica del vetro sostituito (semplice) e quella di un normale vetro camera ( $\Delta K_v = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Con i valori di riferimento adottati, il valore di  $Q_0$  risulta pari a 0.100 MWh/m<sup>2</sup>.

Di seguito vengono riportati i criteri di determinazione dei singoli parametri sensibili  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$ , impiegati per il calcolo del risparmio di energia primaria.

Sulla base della formulazione generale sopra descritta, e sulla base di considerazioni sui singoli parametri, è stata elaborata la formulazione semplificata, descritta più avanti, proposta per il calcolo dei risparmi di energia primaria ottenibili da interventi di sostituzione dei vetri.

## 2.2 Parametri sensibili

- $K_1$  fattore sensibile rispetto al clima (Zona climatica) - valore adimensionale -  
è correlato con:
  - Gradi Giorno della località (Zone climatiche come dal DPR n. 412/93)
  - numero di giorni di riscaldamento (come dal DPR n. 412/93 e normative collegate)
  - apporto dell'irraggiamento solare (come dal DPR n. 412/93 e normative collegate) stimato in funzione di:
    - irraggiamento solare medio della località
    - fattore di utilizzo del contributo solare (come dal DPR n. 412/93 e normative collegate)

In tabella 1 vengono riportati i valori di  $K_1$  adottati per le Zone climatiche; la Zona A e la Zona B vengono accorpate in quanto la Zona A comprende un numero molto limitato di comuni.

*Tabella 1*  
*Zone climatiche considerate (parametro  $K_1$ )*

Zona climatica	$K_1$
A, B	0,34
C	0,63
D	1,04
E	1,60
F	2,30

- $K_2$  fattore sensibile rispetto all'impianto di riscaldamento esistente (tep/MWh) -  
è correlato con:

- rendimento di emissione dell'impianto di produzione del calore esistente, rendimento di distribuzione esistente
- rendimento di regolazione (considerato mediocre o buono)
- rendimento di produzione stagionale :
  - *caldaie*: determinato come dal DPR n. 412/93 e normative collegate
  - *pompe di calore*: stimato da dati sperimentali o da dati di catalogo medi dei prodotti sul mercato, opportunamente ridotti.

Il parametro K2 congloba anche i fattori di conversione tra energia utilizzata (energia elettrica o energia prodotta dall'impiego diretto di combustibili) ed energia primaria (tep) che sono stati determinati sulla base delle indicazioni riportate all'art. 2 del decreto ministeriale energia elettrica.

In tabella 2 vengono riportati i valori di K2 adottati per le diverse tipologie di impianto caratterizzate, per ognuna delle quali sono state considerate, a loro volta, due diverse tipologie di regolazione (buona per impianti relativamente recenti, mediocre per impianti relativamente vecchi).

*Tabella 2  
Tipologie di impianto considerate (parametro K2)*

<b>Generatori di calore</b>	<b>Regolazione</b>	<b>K2</b>
Caldaia a gasolio/gas tradizionale	buona	0,114
	mediocre	0,118
Caldaia a gasolio/gas ad alto rendimento	buona	0,107
	mediocre	0,110
Caldaia a gas a condensazione	buona	0,098
	mediocre	0,101
Pompa di calore elettriche aria-aria	buona	0,096
	mediocre	0,099
Pompa di calore elettriche aria-acqua	buona	0,083
	mediocre	0,086
Pompa di calore elettriche split o multisplit		0,089

- **K3** fattore sensibile rispetto all'intermittenza di funzionamento dell'impianto (destinazione d'uso dell'edificio) – valore adimensionale -

è correlato con:

- ore/giorno di on/off dell'impianto di riscaldamento per la località considerata e per la destinazione d'uso (come dal DPR n. 412/93 e normative collegate)
- giorni/settimana di accensione impianto (ipotizzato in funzione della destinazione d'uso)
- dispersioni dell'edificio (funzione dei Gradi giorno della località 1, quindi della zona climatica di appartenenza)
- apporti solari (come dal DPR n. 412/93 e normative collegate).

Le destinazioni d'uso oggetto degli interventi di sostituzione dei vetri, sono state accorpate nelle seguenti grandi categorie, che vengono considerate sufficientemente assimilabili sotto il profilo degli orari e dei giorni/settimana di attivazione degli impianti:

- abitazione
- uffici, distribuzione commerciale, scuole
- ospedaliero

In tabella 3 vengono riportati i valori di K3 adottati in relazione ai tre raggruppamenti di destinazione d'uso considerati, e alla corrispondente Zona climatica di appartenenza.

*Tabella 3  
Destinazioni d'uso considerate e Zone climatiche di appartenenza (parametro K3)*

Zona climatica	K3		
	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
A, B	0,56	0,53	1,00
C	0,65	0,61	1,00
D	0,72	0,67	1,00
E	0,78	0,68	1,00
F	0,84	0,70	1,00

- **K4** fattore sensibile rispetto al vetro sostituito - valore adimensionale -  
è correlato con:
  - la trasmittanza termica K delle tipologie di vetro presenti sul mercato, prese in considerazione (tabella 4); nella formulazione non vengono considerati gli scambi termici dovuti agli infissi,
  - il fattore solare g, nel caso di vetri a controllo solare, ed il conseguente effetto riduttivo degli apporti solari.

I valori di K4 vengono determinati considerando come base (K4=1) la sostituzione di un vetro semplice con un vetro camera di trasmittanza termica pari a  $3 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$ .

In tabella 4 vengono riportati i valori del parametro K4 per le tipologie di vetro considerate.

*Tabella 4  
Tipologie di vetro considerate (parametro K4)  
(K rappresenta la trasmittanza termica del vetro ( $\text{W/m}^2 \text{ °K}$ ) e g il fattore solare (adimensionale))*

Tipo di vetro nuovo	K4
Vetro camera chiaro K=3	1,00
Vetro camera basso emissivo K=2,3	1,20
Vetro camera basso emissivo K=1,8	1,37
Vetro camera basso emissivo K=1,3	1,53
Vetro a controllo solare K=2,8, g=0,40	0,78
Vetro a controllo solare K=1,8, g=0,40	1,14

I vetri considerati ammissibili, ai fini del riconoscimento dei titoli energetici, con riferimento all'articolo 6, comma c del decreto ministeriale energia elettrica e del decreto del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato 2 aprile 1998 recante "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi", debbono avere i valori indicati in tabella 5.

*Tabella 5 Valori limite per i vetri*

Tipo di vetro	Trasmittanza (K)	Fattore solare (g)
	( $\text{W/m}^2 \text{ °K}$ )	-
Camera chiari e basso emissivi	$\leq 3$	-
Vetri a controllo solare	$\leq 2,2$	$\geq 0,4$

Tali limiti corrispondono ad un valore del parametro K4 pari circa a 1, equivalente quindi al risparmio ottenuto con l'impiego di un vetro camera chiaro di trasmittanza termica pari a  $3 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$ , in sostituzione di un vetro semplice. I vetri a controllo solare ( $g < 0,4$ ) sono idonei prioritariamente a contenere i consumi di energia nel condizionamento estivo, per climi mediamente caldi, oppure per limitare abbagliamenti interni in assenza di altri tipi di schermatura (interne o esterne, fisse o mobili).

## 2.4 Formulazione semplificata

Sulla base dei parametri precedentemente individuati, è stata costruita una formulazione semplificata, sviluppata attribuendo ai parametri sensibili K2 (tipologia di impianto termico) e K4 (tipologia di vetro adottata), valori medi pesati variabili per le destinazioni d'uso prese in considerazione.

I valori medi pesati sono a loro volta stati determinati attribuendo ad ogni destinazione d'uso una distribuzione ragionevolmente presunta (tabella 6 e tabella 7), rispettivamente per le tipologie di impianto esistenti (parametro K2) e per le tipologie di vetro sostituite (parametro K4).

Tabella 6  
Pesì utilizzati per determinare il valore medio di K2 al variare della destinazione d'uso

Generatori di calore	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
Caldaia a gasolio/gas tradizionale	80%	50%	50%
Caldaia a gasolio/gas ad alto rendimento	15%	20%	20%
Caldaia a gas a condensazione		5%	5%
Pompa di calore elettriche aria-aria		10%	10%
Pompa di calore elettriche aria-acqua		5%	10%
Pompa di calore elettriche split o multisplit	5%	10%	5%
<b>Valore medio pesato di K2</b>	<b>0,114</b>	<b>0,108</b>	<b>0,107</b>

Tabella 7  
Pesì utilizzati per determinare il valore medio di  $K_4$  al variare della destinazione d'uso  
( $K$  rappresenta la trasmittanza termica del vetro ( $W/m^2 \cdot K$ ) e  $g$  il fattore solare)

Tipologia di vetro	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
Vetro camera ordinario	80 %	70 %	70 %
Vetro basso emissivo $K=2.3$	14 %	7 %	20 %
Vetro basso emissivo $K=1.8$	5 %	8 %	5 %
Vetro basso emissivo $K=1.3$	1 %	8 %	3 %
Vetro camera a controllo solare $K=1.8, g=0.4$		7 %	2%
<b>Valore medio pesato di <math>K_{4,medio}</math></b>	<b>1,05</b>	<b>1,10</b>	<b>1,08</b>

La formulazione semplificata adottata per il calcolo del risparmio specifico lordo di energia primaria per  $m^2$  di vetro sostituito (RSSL), risulta pertanto la seguente:

$$RSSL = Q_0 \times K1 \times K2_{medio\ pesato} \times K3 \times K4_{medio\ pesato} \quad [\text{tep/anno}/m^2 \text{ di vetro sostituito}]$$

I valori di RSSL sono riportati nella tabella 8.

Tabella 8 Valori di risparmio di energia primaria per unità di superficie sostituita

RSSL ( $\text{tep } 10^{-3}/\text{anno}/m^2$ di vetro sostituito)			
Zona climatica	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
A, B	2.277	2.115	3.911
C	4.858	4.494	7.286
D	8.857	8.161	11.990
E	14.917	12.861	18.457
F	23.132	18.901	26.565

## 2.5 Calcolo del risparmio lordo di energia primaria per singola unità di riferimento

$$RSL = RSSL \times S \quad [\text{tep/anno}]$$

Dove S è la superficie in m<sup>2</sup> di vetri sostituiti per singola unità di riferimento (edificio). Il valore RSL corrisponde all'energia primaria risparmiata, esclusivamente per quanto attiene l'entità della superficie vetrata oggetto della sostituzione.

## 2.6 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria per unità di riferimento (edificio)

- a      Coefficiente correttivo per risparmi addizionali
- b<sub>i</sub>    Coefficiente correttivo per interventi di sostituzione vetri con diverse modalità di consegna (i= i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \times (1-a-b_i) \quad [\text{tep/anno}]$$

## 2.7 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per n unità di riferimento, consegnati con i-esima modalità di consegna

$$RN_i = \sum_{j=1}^n RSN_{j,i} \quad [\text{tep/anno}]$$

## 2.8 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i \quad [\text{tep/anno}]$$

## Scheda 6 – Isolamento delle pareti e delle coperture

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili</b>					
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 11					
Decreto gas:	tabella A, tipologia di intervento n. 3					
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Interventi per l'isolamento termico degli edifici</i>					
Settore di intervento:	domestico; terziario ufficio; terziario commercio; terziario istruzione; terziario ospedaliero					
Tipo di utilizzo:	solo riscaldamento					
<b>Unità fisica di riferimento</b>	edificio					
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento (S = superficie di pareti/coperture isolate)</b>	<b>RSL = RSSL x S (tep 10<sup>-3</sup>/anno/edificio)</b>					
<b>Risparmio specifico lordo per unità di superficie isolata (RSSL)</b>	<b>RSSL (tep 10<sup>-3</sup>/anno/m<sup>2</sup> di superficie isolata)</b>					
	<b>Abitazioni</b>					
	<b>K struttura prima dell'intervento (W/ m<sup>2</sup>/°K)</b>					
<i>Zona climatica</i> <i>(cf. DPR n. 412/93 e normative collegate)</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>	<i>1,2</i>	<i>1,4</i>	<i>1,7</i>	<i>2,0</i>
A, B	0,31	0,43	0,56	0,70	0,91	1,13
C	0,66	0,91	1,18	1,47	1,91	2,36
D	1,26	1,74	2,25	2,78	3,60	4,44
E	2,22	3,05	3,93	4,84	6,24	7,67
F	3,51	4,81	6,18	7,58	9,75	11,96
<b>Risparmio specifico lordo per unità di superficie isolata (RSSL)</b>	<b>RSSL (tep 10<sup>-3</sup>/anno/m<sup>2</sup> di superficie isolata)</b>					
	<b>Uffici, scuole, commercio</b>					
	<b>K struttura prima dell'intervento (W/ m<sup>2</sup>/°K)</b>					
<i>Zona climatica</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>	<i>1,2</i>	<i>1,4</i>	<i>1,7</i>	<i>2,0</i>
A, B	0,27	0,38	0,49	0,61	0,80	0,99
C	0,58	0,80	1,04	1,29	1,67	2,07
D	1,11	1,53	1,98	2,45	3,17	3,90
E	1,85	2,55	3,28	4,04	5,21	6,41
F	2,81	3,85	4,94	6,07	7,80	9,57
<b>Risparmio specifico lordo per unità di superficie isolata (RSSL)</b>	<b>RSSL (tep 10<sup>-3</sup>/anno/m<sup>2</sup> di superficie isolata)</b>					
	<b>Ospedali</b>					
	<b>K struttura prima dell'intervento (W/ m<sup>2</sup>/°K)</b>					
<i>Zona climatica</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>	<i>1,2</i>	<i>1,4</i>	<i>1,7</i>	<i>2,0</i>
A, B	0,57	0,80	1,05	1,30	1,70	2,10
C	1,02	1,42	1,84	2,28	2,97	3,67
D	1,68	2,33	3,01	3,72	4,81	5,93
E	2,61	3,59	4,63	5,70	7,35	9,04
F	3,83	5,25	6,74	8,28	10,64	13,06
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a (da definire a seguito della consultazione)					
Coeff. corr. per impatto modalità di consegna:	b <sub>i</sub> (da definire a seguito della consultazione)					



<b>Risparmio netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento consegnata con modalità i-esima:</b>	<b><math>RSN_i = RSL \times (1-a-b_i)</math> tep/anno/unità fisica di riferimento</b>
<b>Taglia minima di progetto:</b>	<i>(da definire a seguito della consultazione)</i>
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	100%
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	<i>(da definire a seguito della consultazione)</i>

## 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

Per la determinazione del risparmio specifico lordo annuo attribuibile per m<sup>2</sup> di superficie di parete e/o di copertura isolata (RSSL), sono state sviluppate due procedure, una denominata completa e una, finale, denominata semplificata. I valori di risparmio specifico di energia primaria riportati nella tabella riassuntiva posta all'inizio della scheda sono il risultato della procedura semplificata e sono quelli che devono essere utilizzati nella valutazione consuntiva dei progetti che ricadono nella tipologia cui la scheda si riferisce. Qui nel seguito sono riportati i passaggi logici seguiti per pervenire alla quantificazione di questo risparmio, partendo dalla procedura completa per arrivare a quella semplificata.

### 2.1 Formulazione completa

Nella formulazione completa, il risparmio specifico annuo di energia primaria ottenuto applicando materiale isolante alle pareti o alla copertura di un edificio, viene determinato a partire dal risparmio di fabbisogno specifico di energia per riscaldamento per metro quadrato di vetro sostituito (MWh/m<sup>2</sup>) assumendo un caso a riferimento come base di calcolo ( $Q_0$ ) e applicandovi dei fattori correttivi che tengono conto dell'influenza che, sul risparmio effettivo, hanno una serie di fattori (K).

- $Q_0$  è il risparmio di fabbisogno di energia per riscaldamento specifico per metro quadrato di parete isolata (MWh/m<sup>2</sup>) assumendo un caso a riferimento come base di calcolo.
- K1 è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto al clima (Zone climatiche, da decreto del Presidente della Repubblica n. 412/93)
- K2 è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto al tipo di impianto di riscaldamento esistente e alla fonte energetica utilizzata
- K3 è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto al funzionamento non continuo dell'impianto (destinazione d'uso o tipologia edilizia)
- K4 è un *fattore sensibile*, correttivo rispetto al tipo e allo spessore di isolamento applicato.

Nella metodologia di calcolo proposta, il valore di  $Q_0$  viene calcolato come:

$$Q_0 = \text{Funzione} (GG^*, \Delta K_p) \quad (\text{MWh/m}^2)$$

dove:

GG\* è un valore di gradi giorno derivati dal decreto del Presidente della Repubblica n. 412/93, ridotti in considerazione degli apporti solari. Il valore di riferimento adottato è attribuito arbitrariamente (valore intermedio delle Zone climatiche, pari a 1667 gg).

$\Delta K_p$  rappresenta il caso assunto come riferimento relativamente alla applicazione di isolante termico sulle pareti ed è funzione della differenza tra la trasmittanza termica delle pareti prima/dopo intervento e della differenza tra la trasmittanza dei ponti termici prima/dopo l'intervento; come riferimento viene assunto  $\Delta K_p = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Con i valori di riferimento adottati, il valore di  $Q_0$  risulta pari a 0.02 MWh/m<sup>2</sup>.

Di seguito vengono riportati i criteri di determinazione dei singoli parametri sensibili K1, K2, K3, K4, impiegati per il calcolo del risparmio specifico lordo di energia primaria.

Sulla base della formulazione generale sopra descritta, e sulla base di considerazioni sui singoli parametri, è stata elaborata la formulazione semplificata, descritta più avanti, proposta per il calcolo dei risparmi lordi di energia primaria ottenibili da interventi di isolamento termico delle pareti esterne.

### 2.2 Parametri sensibili

- K1 fattore sensibile rispetto al clima (Zona climatica) - valore adimensionale -

è correlato con:

- Gradi Giorno della località (Zone climatiche)
- numero di giorni di riscaldamento
- apporto dell'irraggiamento solare stimato in funzione di:
  - irraggiamento solare medio della località

In tabella 1 vengono riportati i valori di K1 adottati per le zone climatiche; la zona A e la zona B vengono accorpate in quanto la zona A comprende un numero molto limitato di Comuni. L'intervento viene distinto anche in relazione ad interventi su pareti/copertura e su solai di base su portico.

*Tabella 1*  
*Zone climatiche considerate (parametro K1)*

Zona climatica	K1 (adimensionale)	
	pareti/ copertura	solai base su portico
A, B	0,36	0,47
C	0,60	0,71
D	0,95	1,06
E	1,42	1,51
F	2,01	2,11

- **K2** fattore sensibile rispetto all'impianto di riscaldamento esistente - tep/MWh -

è correlato con:

- rendimento di emissione dell'impianto di produzione del calore esistente, rendimento di distribuzione esistente
- rendimento di regolazione (considerato mediocre o buono)
- rendimento di produzione stagionale :
  - *caldaie*: determinato come dal DPR n. 412/93 e normative collegate
  - *pompe di calore*: stimato da dati sperimentali o da dati di catalogo medi dei prodotti sul mercato, opportunamente ridotti.

Il parametro K2 congloba anche i fattori di conversione tra energia utilizzata (energia elettrica o energia prodotta dall'impiego diretto di combustibili) ed energia primaria (tep) ripresi dall'articolo 2 del decreto ministeriale energia elettrica.

In tabella 2 vengono riportati i valori di K2 adottati per le diverse tipologie di impianto caratterizzate, per ognuna delle quali sono state considerate, a loro volta, due diverse tipologie di regolazione (buona per impianti relativamente recenti, mediocre per impianti relativamente vecchi).

*Tabella 2*  
*Tipologie di impianto considerate (parametro K2)*

Generatori di calore	Regolazione	K2 (tep/MWh)
Caldaia a gasolio/gas tradizionale	buona	0,114
	mediocre	0,118
Caldaia a gasolio/gas ad alto rendimento	buona	0,107
	mediocre	0,110
Caldaia a gas a condensazione	buona	0,098
	mediocre	0,101
Pompa di calore elettriche aria-aria	buona	0,096
	mediocre	0,099
Pompa di calore elettriche aria-acqua	buona	0,083
	mediocre	0,086
Pompa di calore elettriche split o multisplit		0,089

- **K3** fattore sensibile rispetto all'intermittenza di funzionamento dell'impianto (destinazione d'uso dell'edificio) – valore adimensionale – è correlato con:
  - ore/giorno e giorni/settimana di accensione dell'impianto di riscaldamento, determinati per legge (dPR n.412/93) e in relazione alla destinazione d'uso dell'edificio; nel caso di utilizzazione continuativa dell'impianto, tipico di strutture ospedaliere, K3 viene assunto pari a 1
  - gradi giorno della località (zona climatica)
  - caratteristiche termofisiche dell'edificio (dispersioni e massa termica dell'edificio).

Le destinazioni d'uso oggetto degli interventi di isolamento delle pareti, sono state accorpate nelle seguenti categorie edilizie, che vengono considerate sufficientemente assimilabili sotto il profilo degli orari e dei giorni/settimana di attivazione degli impianti:

- abitazione (solo prima casa)
- uffici, distribuzione commerciale, scuole
- ospedaliero

Gli edifici vengono inoltre suddivisi in relazione alle caratteristiche termofisiche strutturali che influenzano l'intermittenza di funzionamento dell'impianto; gli accorpamenti proposti consistono in primo gruppo comprendente gli edifici con muratura portante e gli edifici di costruzione successiva alla legge 30 aprile 1976, n. 373 (di seguito: legge n. 373/76), e in un secondo gruppo comprendente edifici con struttura portante in c.a. o in acciaio, di costruzione precedente la legge n. 373/76. Viene inoltre considerata la differenza sull'intermittenza di funzionamento dell'impianto, dovuta alla applicazione di materiale isolante all'interno oppure all'esterno delle pareti.

In tabella 3 vengono riportati i valori di K3 adottati per le destinazioni d'uso per abitazioni e per uffici-scuole-commercio; per l'edilizia ospedaliera, come detto, K3 viene posto sempre =1.

*Tabella 3 Fattore correttivo dovuto al funzionamento non continuo dell'impianto (parametro K3)*

<b>K3</b> (adimensionale)								
Zona climatica	Abitazioni				Uffici, scuole, commercio			
	muratura portante o edificio post '76		struttura portante in c.a. o acciaio, ante '76		muratura portante o edificio post '76		struttura portante in c.a. o acciaio, ante '76	
	isolam. lato interno	isolam. esterno/medio	isolam. lato interno	isolam. esterno/medio	isolam. lato interno	isolam. esterno/medio	isolam. lato interno	isolam. esterno/medio
A, B	0,63	0,44	0,54	0,42	0,60	0,40	0,50	0,38
C	0,71	0,58	0,64	0,50	0,67	0,53	0,60	0,45
D	0,78	0,72	0,74	0,58	0,75	0,67	0,70	0,51
E	0,85	0,81	0,82	0,73	0,77	0,72	0,73	0,61
F	0,90	0,87	0,88	0,81	0,78	0,75	0,75	0,64

- **K4** fattore sensibile rispetto al tipo ed allo spessore dell'isolamento - valore adimensionale - esprime l'effetto prodotto dal potenziamento dell'isolamento di un edificio ed è correlato con:
  - la trasmittanza termica K delle tipologie della struttura (parete/copertura) prima dell'intervento, prese in considerazione (tabella 4);
  - tipo e spessore del coibente applicato.

In tabella 4 vengono riportati i valori del parametro K4 per le tipologie di isolante e degli spessori applicati .

Tabella 4 Tipologie e spessori di isolamento considerati (parametro K4)

K (W/m <sup>2</sup> °K) struttura prima dell'intervento	K4 (adimensionale)									
	isolanti classe A			isolanti classe B			isolanti classe C			
	3 cm	5 cm	7 cm	3 cm	5 cm	7 cm	5 cm	7 cm	9 cm	12cm
0,80	0,69	0,89	1,02	0,56	0,75	0,89	0,49	0,61	0,71	0,83
1,00	0,97	1,22	1,37	0,80	1,05	1,22	0,71	0,88	1,00	1,14
1,20	1,27	1,57	1,74	1,07	1,37	1,56	0,96	1,16	1,31	1,48
1,4	1,59	1,92	2,11	1,35	1,70	1,92	1,23	1,46	1,63	1,82
1,7	2,09	2,47	2,68	1,81	2,22	2,47	1,65	1,94	2,14	2,36
2,0	2,61	3,03	3,26	2,29	2,76	3,03	2,11	2,43	2,67	2,91

Sono esclusi gli effetti di riduzione delle dispersioni dai ponti termici; per considerarli sommare 0.3 al valore K4 di tabella 4.

Per quanto concerne i materiali utilizzati per la coibentazione, si sono distinte tre classi in funzione della conducibilità termica media del materiale (classe A:  $\lambda=0,032$  W/m<sup>°K</sup>, classe B:  $\lambda=0,045$  W/m<sup>°K</sup>, classe C:  $\lambda=0,090$  W/m<sup>°K</sup>).

Gli interventi di isolamento delle pareti considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei titoli energetici, con riferimento all'articolo 6, comma c del decreto ministeriale energia elettrica, e del decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato 2 aprile 1998 recante "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi", debbono essere effettuati con coibente di qualità e spessore aventi resistenza termica superiore ai valori indicati in tabella 5. Valori corrispondenti a spessori di "polistirolo equivalente" variabili tra circa 4 cm in zona A,B e circa 6 cm in zona F. Il valore minimo ammissibile per il quale si giustifica un intervento di ristrutturazione è stato determinato considerando, con una certa approssimazione, il rispetto del coefficiente globale di dispersione Cd, stabilito nel dPR n. 412/93.

Tabella 5 Valori di resistenza termica minima ammissibile

Zona climatica	Resistenza minima ammissibile [m <sup>2</sup> °K/W]
A, B	0,9
C	1,0
D	1,1
E	1,2
F	1,3

I valori di resistenza R dell'isolante applicato devono essere deducibili dalla relativa documentazione tecnica indicante la conducibilità  $\lambda$  e lo spessore d; il valore  $R = d / \lambda$  (m<sup>2</sup> °K/W) deve risultare maggiore dei valori di resistenza minima ammissibile di tabella 5.

### 2.3 Formulazione semplificata

Sulla base dei parametri individuati, è stata costruita una formulazione semplificata, sviluppata attribuendo ai parametri sensibili i valori di seguito definiti.

- **K1** (Zona climatica): vengono utilizzati i valori di K1 indicati in tabella 6, relativi a pareti opache e copertura, utilizzando un unico coefficiente, indipendentemente dagli interventi di isolamento di solai di base su portico di tabella 1.

*Tabella 6*  
*Valori di K1 adottati nella formulazione semplificata*

Zona climatica	K1
	Pareti/ copertura
A, B	0,36
C	0,60
D	0,95
E	1,42
F	2,01

- **K2** (tipologia di impianto termico): viene utilizzato un valore medio pesato, variabile per le destinazioni d'uso prese in considerazione; il valore medio pesato è stato determinato attribuendo ad ogni destinazione d'uso una distribuzione ragionevolmente presunta per le tipologie di impianto esistenti (tabella 7).

*Tabella 7*  
*Distribuzioni utilizzate per determinare il valore pesato di K2 al variare della destinazione d'uso*

Generatori di calore	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
Caldaia a gasolio/gas tradizionale	80%	50%	50%
Caldaia a gasolio/gas ad alto rendimento	15%	20%	20%
Caldaia a gas a condensazione		5%	5%
Pompa di calore elettriche aria-aria		10%	10%
Pompa di calore elettriche aria-acqua		5%	10%
Pompa di calore elettriche split o multisplit	5%	10%	5%
<b>Valore medio pesato di K2</b>	<b>0,114</b>	<b>0,108</b>	<b>0,107</b>

- **K3** (intermittenza di funzionamento): viene utilizzato un valore medio, funzione solo della Zona climatica e della destinazione d'uso dell'edificio (tabella 8).

*Tabella 8:*  
*Valori medi dell'intermittenza (K3) per Zona climatica e destinazione d'uso adottati nella formulazione semplificata*

K3			
Zona climatica	Abitazioni	Uffici, scuole, commercio	Ospedali
A/B	0,509	0,471	1,000
C	0,608	0,563	1,000
D	0,707	0,657	1,000
E	0,803	0,708	1,000
F	0,866	0,731	1,000

- **K4** (isolamento della parete prima e dopo l'intervento): per semplificare il coefficiente K4, si è proceduto fissando un valore medio di resistenza termica presunta per l'intervento, funzione solo della Zona climatica e della trasmittanza K della struttura prima dell'intervento. Il valore assunto è leggermente superiore al valore di resistenza termica minima ammissibile riportato in tabella 5. I valori medi adottati corrispondono a quelli minimi ammissibili per Zona climatica, incrementati di 0.22 m<sup>2</sup> °K/W (pari a 1 cm di polistirolo equivalente in più del minimo ammissibile). Sulla base di queste assunzioni sono stati ricavati i valori di K4 di tabella 9.

Tabella 9  
Valore del parametro K4 ricalcolato in funzione delle sole zone climatiche e delle caratteristiche della parete pre-esistente all'intervento

<b>K4</b>						
<b>K struttura prima dell'intervento [W/m<sup>2</sup> °K]</b>						
<b>Zona climatica</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>
A, B	0,75	1,05	1,37	1,70	2,22	2,76
C	0,79	1,10	1,43	1,77	2,30	2,84
D	0,83	1,14	1,48	1,82	2,36	2,91
E	0,86	1,18	1,52	1,87	2,42	2,97
F	0,89	1,22	1,56	1,92	2,47	3,03

La formulazione semplificata adottata per il calcolo del risparmio specifico di energia primaria per unità di superficie (m<sup>2</sup>) isolata, risulta pertanto la seguente:

$$RSL = \Delta EP_s = Q_0 \times K1 \times K2_{\text{medio pesato}} \times K3 \times K4_{\text{medio pesato}} \quad [\text{tep}10^{-3}/\text{a}/\text{m}^2 \text{ di superficie isolata}]$$

dove i valori dei parametri sono quelli indicati nelle tabelle 6, 7, 8, 9.

Nelle tabelle sottostanti (tabelle 10-a, 10-b, 10-c) si riportano i risultati ottenuti suddivisi per le tre diverse destinazioni d'uso e per Zona climatica.

Tabella 10-a Risparmio specifico di energia primaria per il settore residenziale

<b>Risparmio di energia primaria DEPs per il settore abitazioni (tep 10<sup>-3</sup>/m<sup>2</sup> anno)</b>						
<b>K parete prima dell'intervento [W/m<sup>2</sup> °K]</b>						
<b>Zona climatica</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>
A, B	0,31	0,43	0,56	0,70	0,91	1,13
C	0,66	0,91	1,18	1,47	1,91	2,36
D	1,26	1,74	2,25	2,78	3,60	4,44
E	2,22	3,05	3,93	4,84	6,24	7,67
F	3,51	4,81	6,18	7,58	9,75	11,96

Tabella 10-b Risparmio specifico di energia primaria per i settori uffici, scuole, commercio

<b>Risparmio di energia primaria DEPs per i settori uffici, scuole, commercio (tep 10<sup>-3</sup>/m<sup>2</sup> anno)</b>						
<b>K parete prima dell'intervento [W/m<sup>2</sup> °K]</b>						
<b>Zona climatica</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>
A, B	0,27	0,38	0,49	0,61	0,80	0,99
C	0,58	0,80	1,04	1,29	1,67	2,07
D	1,11	1,53	1,98	2,45	3,17	3,90
E	1,85	2,55	3,28	4,04	5,21	6,41
F	2,81	3,85	4,94	6,07	7,80	9,57

Tabella 10-c: Risparmio specifico di energia primaria per il settore ospedaliero

Risparmio di energia primaria DEPs per il settore ospedaliero (tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> anno)						
K parete prima dell'intervento [W/m <sup>2</sup> °K]						
Zona climatica	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0
A, B	0,57	0,80	1,05	1,30	1,70	2,10
C	1,02	1,42	1,84	2,28	2,97	3,67
D	1,68	2,33	3,01	3,72	4,81	5,93
E	2,61	3,59	4,63	5,70	7,35	9,04
F	3,83	5,25	6,74	8,28	10,64	13,06

In modo semplificato può essere determinato anche il risparmio di energia primaria ottenuto sui ponti termici incrementando del 10% il risparmio riportato nelle tabelle 10-a. 10-b. 10-c. Tale incremento si ritiene ammissibile solo per isolamenti dall'esterno continui sull'involucro.

Per semplificare l'uso delle tabelle 10-a. -b. -c per quanto riguarda la determinazione del valore di K della parete prima dell'intervento. in tabella 11 si riporta la corrispondenza tra gli stessi K ed alcune tra le più diffuse strutture di parete prese a riferimento per l'edilizia esistente.

Classe	K parete (W/m <sup>2</sup> °K)	Tipologie di struttura di riferimento
0,8	0,7÷0,9	Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) con pannello coibente da 3 cm Parete in blocchi cavi di cls (30 cm) con 3 cm di isolamento Copertura piana in latero-cemento isolata con coibente 3 cm Copertura a falda inclinata in latero-cemento + solaio sottotetto in latero-cemento non isolati
1,0	0,9÷1,1	Parete in cls in opera + pannello coibente da 3 cm Parete a cassa vuota in laterizio forato senza isolamento Parete a cassa vuota in cls + pannello coibente da 3 cm Parete a cassa vuota in cls e laterizio non isolata Pannello leggero con isolamento da 4 cm
1,2	1,1÷1,3	Parete in cls alleggerito (20 cm) Parete a cassa vuota in laterizio forato e pieno senza isolamento Copertura a falda con tegole + solaio sottotetto in latero-cemento non isolato
1,4	1,3÷1,6	Parete in laterizio pieno (35 cm) non isolata Parete monolitica in roccia naturale (50 cm) non isolata Copertura piana in latero-cemento non isolata Soletta in legno con camera d'aria
1,7	1,6÷1,8	Parete in laterizio pieno (25 cm) non isolata
2,0	> 1,8	Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) non isolata Parete di cls non isolata Parete in blocchi cavi di cls (30 cm) non isolata Parete a cassa vuota in cls non isolata

#### 2.4 Calcolo del risparmio lordo di energia primaria per singola unità di riferimento

$$RSL = RSSL \times S \quad [\text{tep/anno}]$$

Dove S è la superficie in m<sup>2</sup> di pareti e/o copertura isolati per singola unità di riferimento (edificio).

Il valore RSL corrisponde all'energia primaria risparmiata, esclusivamente per quanto attiene l'entità della superficie oggetto dell'isolamento.

## 2.5 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria per unità di riferimento

- a      Coefficiente correttivo per risparmi addizionali
- b<sub>i</sub>    Coefficiente correttivo per interventi di isolamento di pareti/coperture con diverse modalità di consegna (i= i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \times (1-a-b_i) \quad [\text{tep/anno}]$$

## 2.6 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per n unità di riferimento, consegnati con i-esima modalità di consegna

$$RN_i = \sum_{j=1}^n RSN_{j,i} \quad [\text{tep/anno}]$$

## 2.7 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i \quad [\text{tep/anno}]$$



## Scheda 7 - Impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali</b>
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 12
Decreto gas:	tabella A, tipologia di intervento n. 4
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW</i>
Settore di intervento:	--
Tipo di utilizzo:	--
<b>Unità fisica di riferimento</b>	impianto fotovoltaico di potenza elettrica < 20 kW
<b>Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento</b>	<b><math>RSL = kW_p \times h_{eq} \times k_1 \times 0,22 \cdot 10^{-3} \text{ tep /anno}</math></b> dove: $kW_p$ è la potenza di picco dell'impianto espressa in kW $h_{eq}$ è ricavabile dalla tabella riportata qui di seguito $k_1$ è un coefficiente che varia in funzione dell'inclinazione $\beta$ dei moduli fotovoltaici rispetto all'orizzontale. ( $k_1 = 0,70$ se $\beta$ è maggiore di $70^\circ$ , negli altri casi $k_1 = 1$ ).
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a (da definire a seguito della consultazione)
Coeff. corr. per impatto modalità di consegna:	$b_i$ (da definire a seguito della consultazione)
<b>Risparmio netto di energia per singola unità fisica di riferimento, consegnata con modalità i-esima</b>	<b><math>RSN_i = RSL \cdot (1-a-b_i) \text{ tep/anno/unità installata}</math></b>
<b>Taglia minima di progetto</b>	(da definire a seguito della consultazione)
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	98-99%
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	(da definire a seguito della consultazione)

Tabella per la determinazione del coefficiente  $h_{eq}$  [h/anno]:

Fascia solare	Province	$h_{eq}$ [h/ anno]
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza	1282
2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo	1424
3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma	1567
4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto	1709
5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani	1852

## 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

### 2.1 Campo di applicazione

La procedura si propone di fornire un metodo di valutazione dell'entità del risparmio energetico conseguente all'installazione di impianti solari fotovoltaici aventi potenza inferiore a 20 kW allacciati alla rete elettrica di bassa tensione.

La rete elettrica BT può essere pubblica, nel caso di fornitura in bassa tensione da parte della società elettrica, oppure privata, quando la fornitura avviene in MT o AT e pertanto l'impianto elettrico dell'utilizzatore comprende una o più cabine di trasformazione.

Il funzionamento tipico per questo tipo di impianti è schematizzato nella figura 1.

In questa figura, nei periodi in cui la produzione fotovoltaica è inferiore al consumo dei carichi interni l'energia mancante viene prelevata dalla rete pubblica, mentre quando vi è sovrabbondanza di produzione rispetto ai consumi, l'energia in eccesso viene ceduta alla stessa rete.

La presente procedura assume che le norme tecniche e le regole della buona progettazione siano correttamente applicate. L'impianto, in questo modo, è pertanto in grado di rispondere ai criteri di efficienza energetica, di sicurezza e di durata nel tempo che sono da considerarsi requisiti essenziali ai fini dell'ottenimento della resa energetica ipotizzata.

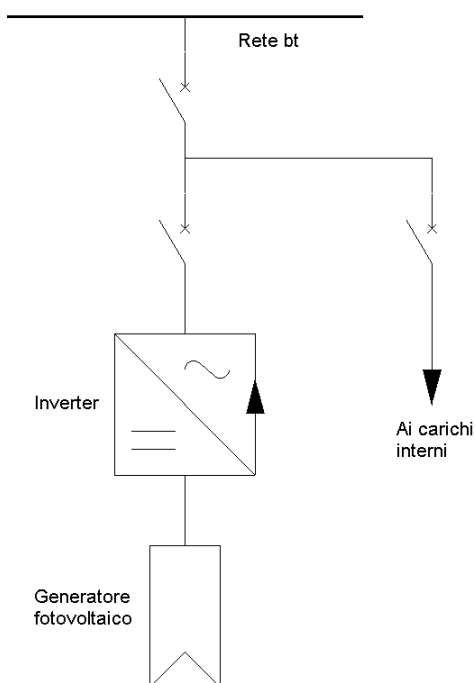


Figura 1 Schema tipico di un impianto fotovoltaico allacciato alla rete

### 2.2 Calcolo dell'energia producibile da un impianto fotovoltaico allacciato alla rete elettrica

L'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici dipende dall'intensità della radiazione solare nel luogo di installazione. Sulla base di quanto riportato nella norma UNI 10349 – prospetto VIII (Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta  $H_{bh}$  e diffusa  $H_{dh}$  sul piano orizzontale) il territorio nazionale è stato suddiviso in 5 aree omogenee (“fasce solari”) per le quali è stata calcolata la producibilità lorda espressa in ore di sole equivalenti annue  $h_{eq}$  della potenza di picco, come riportato nella tabella seguente.

Fascia solare	Province	$h_{eq}$ / anno
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza	1282
2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo	1424
3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma	1567
4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto	1709
5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani	1852

### 2.3 Calcolo del risparmio specifico lordo di energia primaria per singola unità fisica di riferimento

Il risparmio di energia primaria corrispondente alla produzione annua netta viene ricavato con la seguente espressione

$$RSL = kW_p \cdot h_{eq} \cdot k_1 \cdot 0,22 \cdot 10^{-3} \quad [\text{tep/anno}]$$

dove:

- $kW_p$  rappresenta la potenza elettrica di picco dell'impianto fotovoltaico. La potenza nominale di picco di un campo fotovoltaico è definita nella norma CEI EN 61194 (CEI 82-7) come  $P_0 = N_m \cdot P_{max}$  dove  $N_m$  è il numero complessivo dei moduli e  $P_{max}$  è la potenza di picco alle condizioni di riferimento (STC). Le condizioni di prova normalizzate o Standard Test Conditions (STC) sono definite nella norma CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) e si riferiscono alla temperatura della cella di 25°C e irraggiamento uguale a quello misurato con dispositivo di riferimento: 1000 W/m<sup>2</sup> con distribuzione spettrale di riferimento dell'irraggiamento solare.
- $h_{eq}$  rappresenta le ore annue di utilizzo della potenza di picco, desunte dalla precedente tabella in funzione delle località.
- $k_1$  rappresenta un coefficiente che varia in funzione dell'inclinazione  $\beta$  dei moduli fotovoltaici rispetto all'orizzontale. ( $k_1 = 0,70$  se  $\beta$  è maggiore di 70°, negli altri casi  $k_1 = 1$ ).

### 2.4 Calcolo del risparmio specifico netto di energia primaria per singola unità fisica di riferimento

- a: Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:
- b<sub>i</sub>: Coefficiente correttivo per impatti di diverse modalità di consegna (i = i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \cdot (1-a-b_i)$$

## 2.5 Calcolo del risparmio netto di energia primaria per n impianti fotovoltaici consegnati con modalità i-esima

$$RN_i = \sum_{j=1}^n RSN_{ji}$$

## 2.6 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i$$

### 3. ALTRE NORME DA RISPETTARE

Per i moduli fotovoltaici è richiesta la certificazione in relazione alla rispondenza alle norme:

CEI EN 61215 Per i moduli in silicio cristallino

CEI EN 61646 Per i moduli in silicio amorfo

In tutti i casi in cui rientrano nel campo di applicazione della norma CEI EN 61000-3-2 gli “inverter” devono essere costruiti in conformità alla norma stessa per quanto riguarda i disturbi condotti lato c.a. e devono comunque essere conformi a tutte le norme di prodotto per questo tipo di dispositivo.

## Scheda 8 - Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali</b>				
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 12				
Decreto gas:	tabella A, tipologia di intervento n. 4				
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria</i>				
Settore di intervento:	--				
Tipo di utilizzo:	produzione di acqua calda per uso sanitario				
<b>Unità fisica di riferimento</b>	impianto a collettori solari installato				
<b>Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento: <math>RSL = RSSL \times S</math></b> (S = superficie in m <sup>2</sup> di collettori solari installati)	<b>tep 10<sup>-3</sup>/anno impianto solare installato</b>				
<b>Risparmio specifico lordo per unità di superficie di collettori solari (RSSL)</b>	<b>RSSL</b> (tep 10 <sup>-3</sup> /anno/ m <sup>2</sup> di superficie collettori solari)				
	<b>Tipo di collettori solari</b>				
	<b>Piani</b>		<b>Sotto vuoto</b>		
<i>Fascia solare (si veda l' allegato 1 alla scheda)</i>	<b>Impianto integrato o sostituito</b>		<b>Impianto integrato o sostituito</b>		
	<i>Boiler elettrico</i>	<i>Gas, gasolio</i>	<i>Boiler elettrico</i>	<i>Gas, gasolio</i>	
	1	122	61	153	76
	2	165	82	192	96
	3	181	90	209	104
	4	228	113	249	124
5	247	123	269	134	
Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali:	a (da definire a seguito della consultazione)				
Coeff. corr. per impatto modalità di consegna:	b <sub>i</sub> (da definire a seguito della consultazione)				
<b>Risparmio netto di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento consegnata con modalità i-esima</b>	<b><math>RSN_i = RSL \times (1-a-b_i)</math> tep/anno/unità fisica di riferimento</b>				
<b>Taglia minima di progetto</b>	(da definire a seguito della consultazione)				
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	98-99%				
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	(da definire a seguito della consultazione)				

### 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

Per la determinazione del risparmio lordo annuo attribuibile per singola unità installata (impianto di collettori solari installato) sono state sviluppate due procedure, una denominata completa e una, finale, denominata semplificata. I valori di risparmio specifico di energia primaria riportati nella tabella riassuntiva posta all'inizio della scheda sono il risultato della procedura semplificata e sono quelli che devono essere utilizzati nella valutazione consuntiva dei progetti che ricadono nella tipologia cui la scheda si riferisce. Qui nel seguito sono riportati i passaggi logici seguiti per pervenire alla quantificazione di questo risparmio, partendo dalla procedura completa per arrivare a quella semplificata.

## 2.1 Formulazione completa

Nella formulazione completa, il risparmio specifico lordo di energia primaria (RSL) per la produzione di acqua calda per uso sanitario, derivante dalla utilizzazione di collettori solari a bassa temperatura ad integrazione oppure in sostituzione di impianti di tipo convenzionale (boiler elettrici, caldaie a gas, caldaie a gasolio, ecc.), viene determinato a partire dal risparmio annuo di energia primaria per m<sup>2</sup> di collettori solari installati (RSSL, in tep/anno/m<sup>2</sup>) assumendo un caso a riferimento come base di calcolo (Q<sub>0</sub>) e applicandovi dei fattori correttivi (K) che tengono conto dell'influenza che sul risparmio effettivo hanno una serie di variabili:

$$RSSL = Q_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \text{ [tep } 10^{-3} / \text{ anno / m}^2 \text{ di collettori solari]} \quad [1]$$

- Q<sub>0</sub> il risparmio annuo di energia primaria per metro quadrato di collettori solari installati (tep/anno/m<sup>2</sup>) assumendo un caso a riferimento come base di calcolo;
- K<sub>1</sub> è un *fattore sensibile* (valore adimensionale), correttivo rispetto all'energia solare disponibile nella località oggetto dell'intervento (vedi fasce solari descritte nell'allegato 1 alla scheda);
- K<sub>2</sub> è un *fattore sensibile* (valore adimensionale), correttivo in funzione del rapporto tra il carico termico (litri/giorno di acqua calda sanitaria prodotta a 48 °C a partire da 15 °C) e la superficie dei collettori solari;
- K<sub>3</sub> è un *fattore sensibile* (valore adimensionale), correttivo in funzione del rapporto tra il volume del serbatoio di accumulo termico e la superficie dei collettori solari;
- K<sub>4</sub> è un *fattore sensibile* (valore adimensionale), correttivo in funzione del tipo di collettori solari installati;
- K<sub>5</sub> è un *fattore sensibile* (valore adimensionale), correttivo rispetto al tipo di impianto integrato o sostituito dall'impianto a collettori solari.

Il risparmio di energia primaria per impianto a collettori solari installato, si ottiene con:

$$RSL = RSSL \times S \text{ [tep } 10^{-3} / \text{ anno impianto solare installato]}$$

dove S è la superficie complessiva dei collettori installati (m<sup>2</sup>).

Nella metodologia di calcolo proposta, il caso preso a riferimento per determinare il valore di Q<sub>0</sub> (tep 10<sup>-3</sup>/anno /m<sup>2</sup>) corrisponde a:

- fascia solare n. 3 (si veda allegato 1);
- rapporto volume/superficie collettori 70 l/m<sup>2</sup> e carico termico/superficie collettori solari 70 l/giorno/m<sup>2</sup> corrispondenti ad un dimensionamento medio secondo le regole dell'arte; il dimensionamento dell'impianto a collettori solari è finalizzato ad ottenere una frazione di copertura della fonte solare compresa tra il 60 e il 70 %;
- un impianto a collettori solari piani mediato tra le tre tipologie: collettori neri ad un vetro, neri a due vetri, collettori ad assorbimento selettivo a un vetro;
- boiler elettrico come impianto convenzionale di confronto.

Con il caso di riferimento adottato, il valore di Q<sub>0</sub> risulta pari a 181 tep 10<sup>-3</sup>/anno/m<sup>2</sup>.

Le elaborazioni sviluppate per determinare il contributo fornito da un impianto a collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria ("frazione solare") nella casistica esaminata, fanno riferimento al metodo delle "F-charts", basato su correlazioni empiriche originate da simulazioni matematiche.

I calcoli del risparmio di energia primaria sono stati effettuati presumendo un carico costante di acqua calda sanitaria per tutti i giorni dell'anno. I risparmi che ne derivano costituiscono quindi un limite superiore per l'impianto installato.

Di seguito vengono riportati i criteri di determinazione dei singoli parametri sensibili K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub>, K<sub>5</sub> impiegati per il calcolo del risparmio di energia primaria.

Sulla base della formulazione generale sopra descritta, e sulla base di considerazioni sui singoli parametri, è stata elaborata la formulazione semplificata, descritta più avanti.

## 2.2 Parametri sensibili

- K<sub>1</sub> fattore sensibile rispetto alla fascia solare - valore adimensionale

Il valore riportato in tabella 1, viene determinato in funzione dell'energia solare globale annuale della località oggetto dell'intervento. Nella tabella, sono riportate 5 fasce solari nelle quali è stato suddiviso il territorio nazionale; per ognuna delle fasce vengono indicate le province di appartenenza della località oggetto dell'intervento.

Le fasce solari sono caratterizzate da un valore di energia solare globale annua e costituiscono il risultato di una elaborazione (vedi allegato 2) dei dati climatici delle 101 province italiane, contenute nella normativa UNI 10349.

I valori sono stati calcolati mantenendo costanti i valori del carico termico e del volume di accumulo rispettivamente pari a 70 l/giorno/m<sup>2</sup> ed a 70 l/m<sup>2</sup>.

*Tabella 1 Parametro K1 correttivo rispetto alla Fascia solare della località*

<b>Fascia solare</b>	<b>Province</b>	<b>K1 (adimensionale)</b>
Fascia 1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza	0,80
Fascia 2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forli, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo	0,91
Fascia 3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma	1
Fascia 4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto	1,07
Fascia 5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani	1,15

- **K2** fattore sensibile rispetto al rapporto tra carico termico e superficie dei collettori solari - valore adimensionale

Il valore del parametro K2 riportato in tabella 2, è correttivo del risparmio di energia primaria per fasce solari in relazione al rapporto tra il carico termico e la superficie dei collettori solari. Il caso standard corrisponde ad un carico termico pari a 70 litri di acqua calda prodotta a 48 °C, per metro quadrato di superficie di collettori solari.

*Tabella 2 Parametro K2 correttivo sul rapporto tra carico e superficie*

<b>FASCIA SOLARE</b>	<b>K2 carico standard (adimensionale)</b>	<b>K2 carico 50 l/m<sup>2</sup> (adimensionale)</b>	<b>K2 carico 100 l/m<sup>2</sup> (adimensionale)</b>
Fascia 1	1	0,83	1,15
Fascia 2	1	0,83	1,16
Fascia 3	1	0,81	1,17
Fascia 4	1	0,81	1,18
Fascia 5	1	0,8	1,19

- **K3** fattore sensibile rispetto al rapporto tra volume del serbatoio di accumulo termico e superficie di collettori solari - valore adimensionale -

Il valore del parametro K3 riportato in tabella 3, è correttivo del risparmio di energia primaria per fasce solari in relazione al rapporto tra il volume del serbatoio e la superficie dei collettori solari.

I valori sono stati calcolati per tre rapporti carico/superficie collettori, ponendo il valore del carico standard pari a 70 litri/ m<sup>2</sup> di collettori solari.

Tabella 3 Parametro K3 correttivo sul rapporto volume accumulato e superficie

Fascia solare	K3		
	carico standard (adimensionale)	carico 50 l/m <sup>2</sup> (adimensionale)	carico 100 l/m <sup>2</sup> (adimensionale)
Fascia 1	1	0,96	1,03
Fascia 2	1	0,97	1,02
Fascia 3	1	0,97	1,02
Fascia 4	1	0,97	1,02
Fascia 5	1	0,97	1,02

- **K4** fattore sensibile rispetto al tipo di collettori solari - valore adimensionale -

Il valore del parametro K4 riportato in tabella 4, correttivo del risparmio di energia primaria per fasce solari in relazione alla tipologia di collettori solari considerati (piano a vetro singolo superficie assorbente nera, piano a vetro singolo superficie selettiva, piano a vetro doppio superficie assorbente nera, tubo a vuoto).

Poiché, secondo le più consolidate regole dell'arte, il dimensionamento dell'impianto (espresso in litri al giorno di consumo di acqua calda per metro quadrato di collettore solare) varia secondo la fascia climatica, è stato assunto il valore di 50 l/m<sup>2</sup> per la fascia 1, di 70 l/m<sup>2</sup> per la fascia 2 e per la fascia 3, di 100 l/m<sup>2</sup> per la fascia 4 e per la fascia 5.

I valori sono stati inoltre calcolati ponendo il valore del volume di accumulo, uguale al carico termico (acqua calda/giorno prodotta).

Tabella 4: Parametro K4 in funzione del tipo di collettori solari

Fascia solare	K4	
	Collettori piani (adimensionale)	Collettori s.v. (adimensionale)
Fascia 1	1	1,25
Fascia 2	1	1,16
Fascia 3	1	1,15
Fascia 4	1	1,09
Fascia 5	1	1,09

I collettori solari considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei titoli energetici, con riferimento all'articolo 6, comma c del decreto ministeriale energia elettrica, e del decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato del 2 aprile 1998 recante "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi", debbono avere valore di rendimento termico superiore ai valori riportati in figura 1. La curva di figura 1 fa riferimento al rendimento determinato secondo le prescrizioni della norma UNI 8219.

I valori di rendimento minimo adottati, producono un risparmio specifico approssimativamente inferiore del 10% rispetto a quanto fornito dai collettori piani considerati.



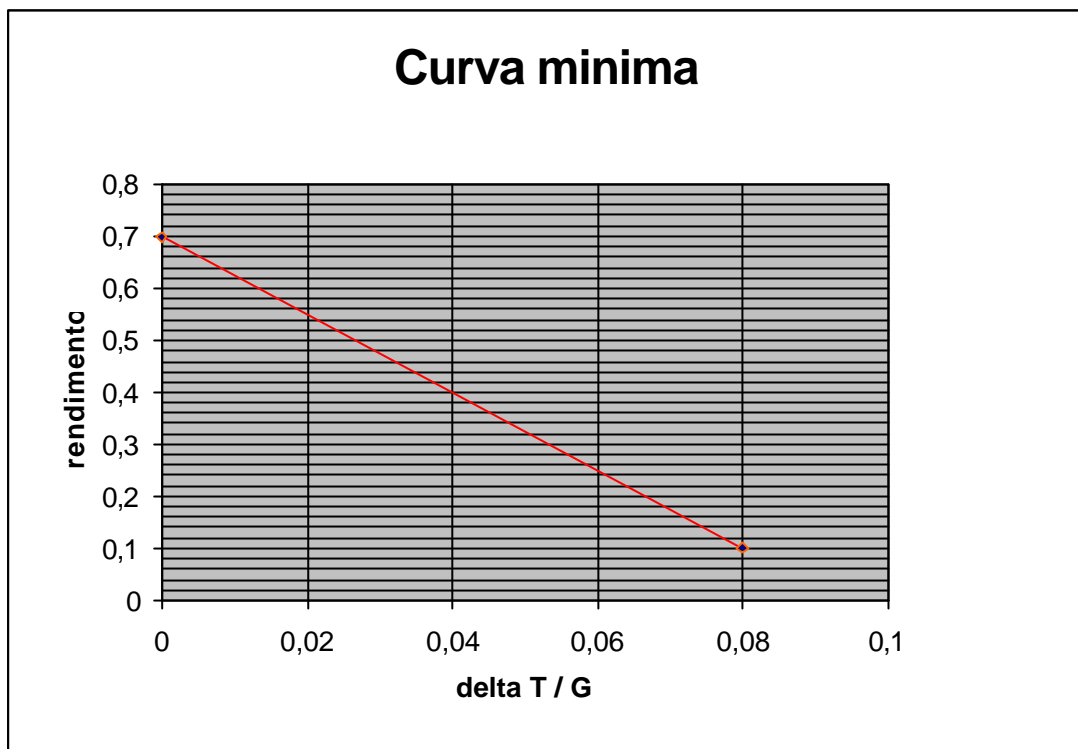


Figura 1  
Prestazioni minime ammissibili

- **K5** fattore sensibile rispetto all'impianto convenzionale integrato o sostituito - valore adimensionale

Il valore del parametro K5 riportato in tabella 5 è correttivo del risparmio di energia primaria per tipologia di impianto integrato o sostituito. Tale valore è indipendente dal volume dell'accumulo, dal carico termico, dalla tipologia del collettore nonché dalla fascia solare.

Tabella 5 Parametro K5 correttivo in funzione del tipo di boiler

<b>K5</b>	
<b>Boiler elettrico</b>	<b>Boiler gas/gasolio</b>
(adimensionale)	(adimensionale)
1	0,497

### 2.3 Formulazione semplificata

Sulla base dei parametri precedentemente individuati, è stata costruita una formulazione semplificata, sviluppata come segue.

Il parametro correttivo **K2**, rappresentativo del rapporto tra il carico termico giornaliero in litri e la superficie dei collettori, è stato accorpato con la costante  $Q_0$  e col coefficiente K1, adottando, come già detto precedentemente, il rapporto di 50 litri di consumo giornaliero per metro quadrato di collettore nella fascia 1, di 100 litri per la fascia 4 e 5 e di 70 per le fasce 2 e 3.

Il coefficiente **K3**, che rappresenta l'influsso di variazioni del volume di accumulo a parità di carico termico giornaliero, è stato trascurato nella valutazione del risparmio, vista la sua debole influenza.

#### Risparmio energetico specifico lordo

Il risparmio specifico lordo RSSL di energia primaria per metro quadrato di collettori solari installati e per anno ( $\text{tep } 10^{-3} / \text{anno} / \text{m}^2$ ), determinato con l'applicazione della [1] e con le semplificazioni di K2 e K3

suddette, viene perciò determinato in funzione solo della fascia solare, della tipologia di collettore (piano o sottovuoto) e del tipo di impianto integrato o sostituito. I valori di RSSL sono riportati nella tabella 6.

Tabella 6: Risparmio specifico lordo di energia primaria

Risparmio specifico lordo di energia primaria RSSL (tep 10 <sup>-3</sup> /anno/m <sup>2</sup> )				
Fascia solare	Tipo di collettori solari			
	Piani		Sotto vuoto	
	Impianto integrato o sostituito		impianto integrato o sostituito	
	boiler elettrico	gas, gasolio	boiler elettrico	gas, gasolio
1	122	61	153	76
2	165	82	192	96
3	181	90	209	104
4	228	113	249	124
5	247	123	269	134

#### 2.4 Calcolo del risparmio totale lordo di energia primaria per impianto a collettori solari installato

Il risparmio annuale di energia primaria ottenibile per intervento di installazione di una determinata superficie di collettori solari viene determinato come:

$$RSL = RSSL \times S \text{ [tep/anno]}$$

cioè moltiplicando il valore di RSL della tabella 6 corrispondente al caso in esame, per la superficie S (m<sup>2</sup>) di collettori solari installati.

Si ricorda che i valori di risparmio della tabella derivano dall'ipotesi di utilizzo dei collettori solari in tutti i giorni dell'anno.

#### 2.5 Calcolo del risparmio specifico netto per impianto a collettori solari installato

- a        Coefficiente correttivo per risparmi non addizionali
- b<sub>i</sub>,    Coefficiente correttivo per impianti con diverse modalità di consegna (i = i-esima modalità di consegna)

$$RSN_i = RSL \times (1 - a - b_i)$$

#### 2.6 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per n impianti a collettori solari installati, consegnati con i-esima modalità di consegna

$$RN_I = \sum_{j=1}^n RSN_{j,i}$$

#### 2.7 Calcolo del risparmio totale netto di energia primaria per k modalità di consegna

$$RTN = \sum_{i=1}^k RN_i$$

### 3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE ALL'AUTORITÀ

#### Scheda per la rendicontazione degli interventi

Si veda l'allegato 2 alla scheda

**- ALLEGATO 1 (alla scheda 8)-**

**FASCE DI IRRAGGIAMENTO SOLARE DEL TERRITORIO ITALIANO**

Per la determinazione della frazione solare derivante dall'utilizzo di impianti a collettori solari a bassa temperatura, viene adottato il metodo delle "F-charts", che presuppone la conoscenza dei valori di irraggiamento solare globale (diretto+diffuso), di temperatura dell'aria esterna e della latitudine della località. La frazione solare consiste nella quota-parte di energia che i collettori sono in grado di produrre in una determinata località, in relazione all'intero carico termico di acqua calda sanitaria.

A tale scopo viene fatto riferimento alla norma UNI 10349, utilizzata per il calcolo del fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale (FEN) nel DPR n. 412/93, che contiene i dati climatici medi mensili dei 101 capoluoghi di provincia italiani.

I valori di irraggiamento mensile di ogni capoluogo di provincia sono stati integrati su base annuale; i valori di energia annuale delle 101 province sono stati quindi suddivisi in 5 "fasce solari" equispaziali.

Per ogni fascia viene calcolato il valore medio di energia solare annuale; la provincia la cui energia annuale più si avvicina al valor medio della corrispondente fascia, viene considerata di riferimento per la fascia stessa.

Il calcolo della frazione solare di un impianto situato in ognuna delle province che fanno parte di una fascia solare, viene effettuato adottando i valori di irraggiamento solare, di temperatura dell'aria esterna e la latitudine della provincia di riferimento per quella fascia.

Nella tabella viene riportato l'elenco delle province comprese in ogni fascia ed il valore di energia solare annuale utilizzato nel calcolo della frazione solare.

<b>FASCIA SOLARE</b>	<b>PROVINCE</b>	<b>ENERGIA SOLARE ANNUALE (MJ/m<sup>2</sup> anno)</b>
Fascia 1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza	4614
Fascia 2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, Lucca, Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo	5127
Fascia 3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma	5640
Fascia 4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto	6153
Fascia 5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani	6666

**- ALLEGATO 2 (alla scheda 8)-**

**SCHEDA DI RENDICONTAZIONE DEGLI INTERVENTI APPLICAZIONE DI COLLETTORI SOLARI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

N.	Identificazione dell'edificio		Fascia solare	Tipologia pannello solare	Impianto integrato o sostituito	Risparmio specifico lordo (RSSL)	Superficie complessiva collettori (S)	Risparmio per impianto (RSL=RSSLxS)
	Indirizzo	Proprietà				tep 10 <sup>-3</sup> /m <sup>2</sup> anno	m <sup>2</sup>	tep 10 <sup>-3</sup> /anno
1	Via .....							
	Comune/Provincia .....							
2	Via .....							
	Comune/Provincia .....							
3	Via .....							
	Comune/Provincia .....							
..	Via .....							
	Comune/Provincia .....							
n	Via .....							
	Comune/Provincia .....							

## APPENDICE B – SCHEDA ESEMPLIFICATIVA DI METODI DI VALUTAZIONE INGEGNERISTICA

<i>Scheda n.</i>	<i>Tipo di intervento</i>	<i>Riferimento allegato I decreto elettrico</i>	<i>Riferimento allegato I decreto gas</i>
9.	Riqualificazione termodinamica del vapore acqueo tramite la ricompressione meccanica del vapore	Tabella B; tipologia 10	Tabella B; tipologia 10

- B.1 La scheda è esemplificativa di metodi di valutazione ingegneristica ed è presentata per consultazione con i soggetti interessati e sarà approvata solo al momento dell’emanazione delle **Linee guida** di cui all’articolo 5, comma 5, dei decreti ministeriali. I distributori e le ESCO che intenderanno predisporre progetti della tipologia indicata nella scheda di seguito presentata, una volta che le **Linee guida** saranno approvate, dovranno inviare all’Autorità la documentazione attestante le misure effettuate.
- B.2 Oltre ai documenti da trasmettere all’Autorità, i soggetti che realizzeranno progetti dovranno provvedere a conservare documentazione di dettaglio, da esibire in caso di controlli per accertare la veridicità delle informazioni trasmesse. L’Autorità intende avvalersi della consultazione per definire, per ogni tipologia di progetto, la documentazione da conservare a cura dei soggetti che realizzeranno i progetti (distributori e ESCO).
- B.3 La scheda presentata è stata messa a punto con la collaborazione dell’Enea. L’Autorità intende mettere a punto progressivamente, attraverso i contributi scritti che perverranno in esito alla consultazione, ulteriori metodi di valutazione ingegneristica. Tali schede ulteriori, nonché un protocollo per la definizione dei piani di monitoraggio, saranno rese disponibili ai soggetti interessati.

## Scheda 9 - Riqualificazione termodinamica del vapore acqueo tramite la ricompressione meccanica del vapore

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Interventi di sostituzione di altra fonte o vettore con energia elettrica, nei casi in cui sia verificata una riduzione dei consumi di energia primaria</b>																		
Decreto elettrico:	tabella B, tipologia di intervento n. 10																		
Decreto gas:	tabella B, tipologia di intervento n. 10																		
<i>tipologia di intervento:</i>	<i>Dispositivi per la riqualificazione termodinamica del vapore acqueo attraverso compressione meccanica</i>																		
Settore di intervento:	Industria																		
<b>Parametri di utilizzo da misurare</b>	$Q_v$ : quantità annua di vapore compresso [tonnellate] $\Delta T$ : salto di temperatura del vapore all'entrata e all'uscita del compressore [C°]																		
<b>Risparmio specifico netto di energia primaria conseguibili</b>	<b>RSN = <math>RE_u \times Q_v</math> tep/anno</b>																		
	<table> <tr> <td>Dove <math>RE_u</math> è</td> <td><math>\Delta T</math></td> <td><b><math>RE_u</math></b></td> </tr> <tr> <td>funzione del</td> <td>°C</td> <td><i>tep/ton</i></td> </tr> <tr> <td>salto di</td> <td>&lt;10</td> <td>0,0494</td> </tr> <tr> <td>temperatura</td> <td>10-20</td> <td>0,0479</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta T</math> come da</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>tabella</td> <td>&gt;20</td> <td>0,0450</td> </tr> </table>	Dove $RE_u$ è	$\Delta T$	<b><math>RE_u</math></b>	funzione del	°C	<i>tep/ton</i>	salto di	<10	0,0494	temperatura	10-20	0,0479	$\Delta T$ come da			tabella	>20	0,0450
Dove $RE_u$ è	$\Delta T$	<b><math>RE_u</math></b>																	
funzione del	°C	<i>tep/ton</i>																	
salto di	<10	0,0494																	
temperatura	10-20	0,0479																	
$\Delta T$ come da																			
tabella	>20	0,0450																	
<b>Taglia minima di progetto</b>	<i>(da definire a seguito della consultazione)</i>																		
<b>Persistenza dei risparmi energetici nel tempo</b>	100%																		
<b>Documentazione da trasmettere all'Autorità</b>	<i>(da definire a seguito della consultazione)</i>																		

### 2. PROCEDURA DI CALCOLO DEI RISPARMI

Questa scheda descrive il metodo per la determinazione del risparmio energetico conseguibile a seguito dell'utilizzo della ricompressione meccanica del vapore acqueo al posto di vapore vivo prodotto in caldaia mediante combustibili fossili.

Il metodo proposto si propone di:

- minimizzare la quantità di dati forniti dal proponente,
- consentire una valutazione semplificata dell'intervento sia pure prevedendo la misura in campo di alcuni parametri, nel caso specifico, la portata di vapore compresso e la temperatura del fluido all'ingresso e uscita del compressore.

Nel metodo proposto si è cercato di limitare l'utilizzo di misurazioni di grandezze e la richiesta di dati, introducendo, ove possibile, ipotesi semplificative. Queste riguardano il salto entalpico conferito dal compressore al fluido e i rendimenti delle varie apparecchiature.

La valutazione del risparmio energetico risulta così approssimata con un margine di errore di circa il 10%.

Una valutazione più accurata è possibile, ma presuppone una richiesta di un numero maggiore di dati e quindi un maggiore onere nella eventuale verifica.

#### 2.1 Tecnologia

In molti processi industriali è necessario concentrare soluzioni facendo evaporare il solvente che, nella maggior parte dei casi è acqua. Questa operazione richiede una grande quantità di energia che normalmente viene conferita mediante vapore prodotto in una caldaia alimentata da un combustibile fossile.

In alternativa a questa tecnica si può ricorrere, con il medesimo risultato, alla ricompressione meccanica del vapore (in seguito RVM).

La RMV è un processo ad elevata efficienza energetica che consiste nell'incrementare, mediante un compressore meccanico, la pressione e quindi anche la temperatura del vapore proveniente dalla soluzione in ebollizione.

Il vapore, così valorizzato nel suo contenuto entalpico, viene utilizzato nel processo al posto di quello prodotto in caldaia con notevole risparmio di combustibile.

Questa tecnologia comporta quindi, un assorbimento di energia elettrica a fronte di una più consistente riduzione di energia termica con un risparmio finale di energia primaria.

## 2.2 Risparmio energetico

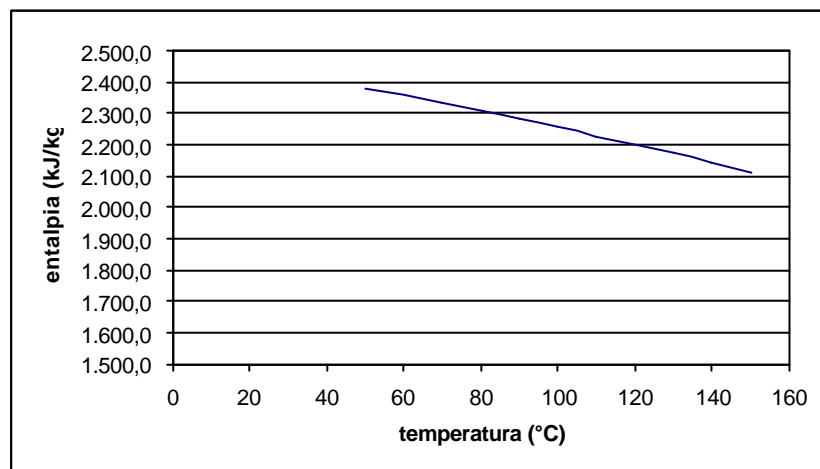
Il risparmio energetico conseguibile con questa tecnologia è pari alla differenza tra l'energia termica necessaria per far evaporare la soluzione (evaporazione del solvente: acqua) e l'energia elettrica, espressa in termini di energia primaria, utilizzata dal compressore di vapore e dagli altri ausiliari.

Per ottenere un valore preciso del risparmio energetico conseguibile con la RMV è necessario introdurre, per tutti i parametri, i valori reali legati ad ogni singolo caso in esame.

Una valorizzazione più immediata del risparmio energetico, se pure approssimata può essere ottenuta introducendo delle semplificazioni che riguardano i parametri di calcolo.

La prima semplificazione che si può fare riguarda la valutazione del calore da somministrare per far evaporare il solvente, che se si ipotizza il recupero delle condense, è pari al calore di vaporizzazione del solvente stesso.

Il calore di vaporizzazione dell'acqua ( $H_v$ ) dipende dalle condizioni di pressione e temperatura e i suoi valori, in funzione della temperatura, sono riportati nel grafico seguente.



Come mostra il grafico, la variazione non è molto accentuata al cambiare della temperatura per cui si può assumere come valore di riferimento per le nostre valutazioni quello corrispondente a 100 °C che è pari a 2260 kJ/kg. La differenza tra questo valore e quello corrispondente alla temperatura di 50 °C è di circa il 5% e rispetto a quella di 150 °C è di circa il 7%. Tali scostamenti possono essere accettati per le nostre valutazioni.

La potenza elettrica assorbita dal compressore è data da:

$$P = (Q \cdot dI) / (\eta_c \cdot \eta_s \cdot \eta_m) \quad (1)$$

P = potenza elettrica assorbita dal compressore (kW)

Q = portata del vapore in kg/s

dI = differenza di entalpia del fluido dopo e prima la compressione. (kJ/kg)

$\eta_c$  = rendimento meccanico del compressore

$\eta_s$  = fattore di surriscaldamento

$\eta_m$  = rendimento elettrico del motore

Sulle grandezze di cui sopra si possono fare delle ipotesi:

dI varia per ogni specifica situazione ed è funzione delle condizioni del vapore (temperatura e pressione) all'ingresso e all'uscita del compressore. Si tratta di piccoli salti di temperatura e di pressione (0,5 - 2 bar) si assume, per diversi intervalli di temperatura del vapore tra prima e dopo la compressione, un determinato valore di dI. La stessa cosa si vale per il fattore di surriscaldamento.

Per gli altri rendimenti si assumono i seguenti valori:

$$\eta_c = 0,93$$

$$\eta_m = 0,95$$

Dalla relazione (1), se si divide la potenza per la portata si ottiene l'energia (E) spesa per comprimere un kg di vapore:

$$E = dI/(\eta_c * \eta_s * \eta_m) \text{ kJ/kg}$$

che in termini di energia primaria vale:

$$E/0,39$$

Il valore di 0,39 risulta dal rapporto  $(0,086 * 10^{-3}) / (0,22 * 10^{-3})$  (tep/tep), dove il denominatore esprime il quantitativo di energia primaria necessario per produrre un kWh come risulta dai decreti 24 aprile 2001 (1 kWh =  $0,22 * 10^{-3}$  tep).

Il risparmio energetico in energia primaria riferito a un kg di vapore è :

$$RE_u = H_v - E/0,39 \quad \text{kJ/kg}$$

Il risparmio energetico in kep/kg si ottiene come segue:

$$RE_u = (H_v - E/0,39) / 4.187 * 10^{-4} \quad \text{kep/kg}$$

Se si sviluppano le formule di cui sopra per diversi salti di temperatura si ha:

Salto di temperatura	Salto di entalpia	$h_s$	Energia	$RE_u$
°C	kJ/kg		kJ/kg	kep/kg
<10	62,80	0,94	75,35	0,0494
10-20	83,74	0,95	99,52	0,0479
>20	125,61	0,97	146,44	0,0450

Nella valutazione non si è considerata la potenza elettrica degli ausiliari e il quantitativo aggiuntivo di vapore proveniente dall'atterramento necessario per riportare alle condizioni di saturazione il vapore surriscaldato all'uscita del compressore. Tale approssimazione è giustificata dal valore percentualmente non elevato dei due contributi e dal fatto che essi si compensano a vicenda in quanto hanno segno opposto.

A questo punto se si conosce la quantità annua (tonnellate) di vapore compresso  $Q_v$ , il risparmio energetico annuo in tep è dato dalla:

$$RE = RE_u * Q_v$$

Naturalmente questo metodo comporta la necessità di misurare la quantità di vapore annua e la temperatura del vapore all'entrata e uscita del compressore. Quindi si dovrà imporre la installazione sulla linea del



compressore di un misuratore di portata del vapore con la contabilizzazione annua della quantità e di alloggiamenti per termometri.

### **3. ALTRE NORME DA RISPETTARE**

Decreto del Ministero delle attività produttive 10 luglio 2001 recante *“Recepimento della direttiva 98/11/CE della Commissione del 27 gennaio 1998 che stabilisce le modalità di applicazione della direttiva 92/75/CEE del Consiglio per quanto riguarda l’etichettatura indicante l’efficienza energetica delle lampade per uso domestico”*.