## COMUNI DEL MEDIO BRENTA Provincia di Padova

P.A.T.I.

Elaborato

A.12

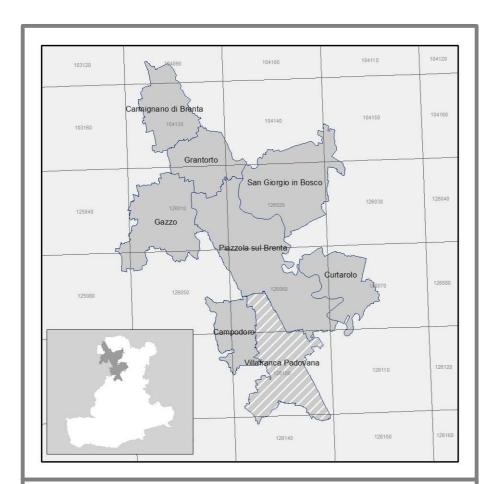




Scala

varie

## Risparmio energetico - progetto CLIPAD



Campodoro Carmignano di Brenta Curtarolo Gazzo Grantorto Piazzola sul Brenta San Giorgio in Bosco Villafranca Padovana



#### Gruppo di lavoro:

Progettazione: Arch. Giancarlo Ghinello Ing. Stefano Alessi

Consulenti specialisti:

V.A.S.
Ing. Paolo Botton
Geología
Dr. Luigi Antonio Stella
Sistema am bientale-paesaggistico
Dr. Giacomo Gazzin

Sistema beni storico-culturali Ing. Arch. Fabio Zecchin Energie rinnovabili Ing. Andrea Dian

Arch. Pao la Basso

Ufficio coordinamento PATI: Geom. Roberto Anzaldi Arch. Giancarlo Ghinello

Coordinatore scientifico: Prof. Arch. Francesco Karrer

Coordinatore VAS: Dr. Antonio Buggin

Organizzazione e verifica dati Quadro Conoscitivo Arch. Giovanna Osti, Land Technology e Services, Ing. Arch. Pasqualino Boschetto, Dr. Mario Gallon

Service cartografico: Arch. Gian carlo Ghin ello - Studio Giotto

Coordinamento raccolta dati e produzione GIS: Arch. Raffaella Massari, Antonio Vicario SIT Urbanistica - Provincia di Padova

Sup porto e Coordinamen to: Settore Pianificazione Territoriale-Urbanistica

Ufficio di Piano: Comune di Grantorto

Direzione Urbanistica Regione Veneto: Arch. Claudio Perin

Amministrazione Provinciale

Il Presidente - Dott. Vittorio Casarin

Assessore all'Urbanistica - Dott. Stefano Peraro

Amministrazione Regionale Assessore alle politiche del Territorio

Dott. Renzo Marangon

Luglio 2008

### INDICE

1.	INTRODUZIONE	2
2.	PROGETTO "CLIPAD"	3
3.	INDIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI	6
4.	GLI INDICATORI ENERGETICO AMBIENTALI	8
4	Calcolo del risparmio di CO <sub>2</sub>	8
4	Creazione di aree forestali (Forestazione) per la riduzione di CO <sub>2</sub>	11
5.	SETTORE EDILIZIA SOSTENIBILE	14
6.	INTERVENTI ATTUABILI	19
7.	ALLEGATO A: SCHEDE AEEG	20
8.	ALLEGATO B: TABELLA STIMA CO <sub>2</sub>	111
9	ALLEGATO C: FOGLIO EXCEL CALCOLO CO2 EVITATA	112

#### 1. INTRODUZIONE

Le variazioni climatiche non solo fanno sempre più parte delle notizie quotidiane, ma sono oramai diventate una realtà anche da noi, con conseguenze sempre più nefaste. Sono necessarie strategie per evitare le emissioni di gas climalteranti - in primo luogo CO<sub>2</sub> – oppure, se questo non è possibile, delle misure per compensare queste emissioni attraverso progetti di tutela del clima. Un esempio al riguardo è il progetto "Green Goal", ovvero il campionato mondiale di calcio 2006 "a impatto climatico zero" in Germania o il progetto HECTOR sviluppato per le Olimpiadi invernali di Torino. Eventi "neutrali" o quasi dal punto di vista climatico non solo riducono l'impatto effettivo sul clima, ma sensibilizzano anche sulle possibilità di contribuire in modo concreto alla tutela del clima.

Come funziona l'impatto climatico "zero"? Il principio è molto semplice: siccome i gas serra hanno un impatto globale, le emissioni generate in un luogo A possono venire compensate da misure di tutela del clima in un luogo B. Evitare a priori le emissioni è naturalmente il modo migliore per tutelare il clima. Ma, siccome questo non è sempre possibile, misure compensative a impatto climatico "zero" costituiscono una buona alternativa.

I gas serra vengono emessi dove si coltiva e si produce, dove si spostano le persone e le cose e si smaltiscono i rifiuti, cioè a livello locale. Un terzo del consumo energetico è per l'uso domestico, la metà degli spostamenti avvengono nelle aree urbane.

Una parte consistente della mitigazione dell'effetto serra può essere attivata solo a livello locale e qui il ruolo degli enti pubblici è centrale: i Comuni, ma anche le Province e le Regioni hanno un ruolo chiave.

Una seria politica del clima a livello locale affronta il problema in tre i campi d'attività principali:

- l'energia
- il trasporto
- l'urbanistica

2

Lo sviluppo urbano e la pianificazione urbanistica degli enti locali incidono sui consumi

energetici e quindi sulle emissioni di gas serra. In questo ambito ricadono tutte le misure

dell'ente pianificatore per scoraggiare sia lo spreco energetico che il consumo del suolo e

l'induzione di ulteriore traffico motorizzato di nuovi insediamenti sia abitativi che industriali.

2. PROGETTO "CLIPAD"

La protezione del clima rappresenta un aspetto fondamentale della politica ambientale

della Provincia di Padova.

Il Progetto "CLIPAD" (CLIma PADova) è dunque mirato a creare una diffusa

consapevolezza sulle problematiche legate al cambiamento climatico e a compensare l'emissione

di gas serra prodotti attraverso investimenti in riforestazione, efficienza energetica, edilizia a

basso consumo energetico o progetti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

La pianificazione prevista con i PATI è causa di una produzione di gas ad effetto serra e

attraverso la VAS ne vengono quantificati i valori complessivi.

A questo punto sono da identificare i progetti di compensazione sia a livello locale,

nazionale e internazionale che possano neutralizzarne le emissioni.

La compensazione potrà essere realizzata mediante interventi direttamente nel territorio,

attraverso l'acquisizione di crediti di emissione, attraverso l'acquisizione di certificati

nell'ambito dei meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto o di altri schemi volontari di

riduzione delle emissioni.

Per perseguire l'autofinanziamento del CLIPAD, sarà necessario trovare partner pubblici

e privati che assicurino le risorse necessarie alla realizzazione di progetti e/o all'acquisto di

crediti che permettano la compensazione della CO<sub>2</sub> prodotta.

I Comuni della Provincia, aderenti al PATI dell'AREA DEL MEDIO BRENTA, devono

introdurre opere ed intereventi che comportino un risparmio energetico e la conseguente

riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Il calcolo dei risparmi energetici e delle emissioni evitate corrispondenti vengono eseguiti attraverso degli INDICATORI ENERGETICO AMBIENTALI considerando, per il calcolo del risparmio energetico, le schede di calcolo formulate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) per l'ottenimento dei titoli di efficienza (T.E.E.) da parte delle ESCO.

In riferimento ai T.E.E, si è ritenuto opportuno utilizzare per il progetto CLIPAD degli indicatori di risparmio conformi alle disposizioni dei **Decreti Ministeriali 20 luglio 2004** avvalendoci della medesima metodologia standardizzata definita dalla AEEG.

Tale scelta permetterà di uniformare le schede di CALCOLO alle schede tecniche emesse dall'AEEG e di aggiungere un plus valore alle azioni dell'Amministrazione Pubblica nel mercato dei T.E.E.

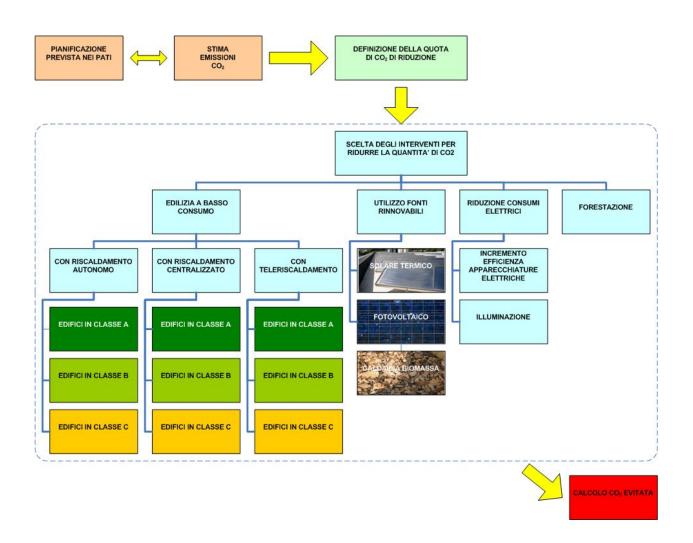
L'applicazione di un indicatore consente di stimare, in funzione della tipologia di intervento, il Risparmio Lordo (RL) come differenza dei consumi di energia primaria prima e dopo la realizzazione di un intervento o di un progetto, misurato in tonnellate equivalenti di petrolio (tep); è possibile calcolarne anche direttamente il Risparmio Lordo di CO<sub>2</sub> equivalente emessa in atmosfera.

La scelta di usare il tep come unità di misura per la maggior parte degli indicatori è nata dalla necessità di unificare le unità di misure per le varie azioni considerate. Il tep infatti è l'unità di misura dell'energia più usata negli ambienti scientifici a livello internazionale ed è quella utilizzata dalla Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG), ente responsabile della regolamentazione energetica in Italia.

Tuttavia per alcuni interventi si è scelto di utilizzare come indicatore direttamente il Risparmio Lordo di CO<sub>2</sub> equivalente emessa in atmosfera, in quanto mi è sembrato più rappresentativo per tali interventi.

Naturalmente il Risparmio Lordo espresso in tep si tradurrà anch'esso, in un risparmio di emissioni di gas serra tramite l'utilizzo di appositi fattori di conversione.

Tali fattori, come vedremo nei capitoli successivi, sono stati determinati considerando delle indagini sulla situazione energetica italiana e mondiale svolte dai più autorevoli Enti in materia.



#### 3. INDIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI

Nel definire gli interventi da inserire nel progetto CLIPAD si è tenuto conto di due principali esigenze:

- 1. elaborazione di interventi facilmente attuabili coerentemente alla realtà locale presa in considerazione;
- 2. elaborazione di tipologie di interventi riconosciute dalla autorità energetica nazionale (AEEG)

Azioni possibili perciò riguardano:

- SETTORE A: EFFICIENTIZZAZIONE ENERGETICA NEGLI EDIFICI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE.
  - Sostituzione di lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti compatte negli edifici della pubblica amministrazione.
  - 2. Installazione di un impianto di cogenerazione
  - 3. Metanizzazione di vecchie caldaie
  - 4. Istallazione di caldaie a biomassa.
  - 5. Installazione di caldaie a metano a 4 stelle di efficienza.
  - 6. Sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua a metano.
  - 7. Installazione di erogatori di acqua a basso flusso.
  - 8. Installazione di condizionatori di potenza inferiore a 20 kW<sub>f</sub>.
  - 9. Coibentazione edifici per il riscaldamento invernale.
  - 10. Coibentazione edifici per il raffrescamento estivo
  - 11. Installazione di doppi vetri
- SETTORE B: INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE DEI CONSUMI E UTILIZZAZIONE DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI.

6

Provincia di Padova

- 1. Sostituzione delle lampade negli impianti della pubblica amministrazione.
- 2. Installazione di un regolatore di flusso negli impianti di pubblica illuminazione.
- 3. Installazione di semafori a LED luminosi.
- 4. Installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria.
- 5. Installazione di pannelli fotovoltaici.
- SETTORE C: AREE VERDI.
  - 1. Creazione di aree forestali (Forestazione)
- SETTORE D: TRASPORTI.
  - 1. Utilizzo di veicoli a metano
- SETTORE E: EDILIZA SOSTENIBILE.
  - 1. Quartiere con edilizia a basso consumo Classe A,B,C con riscaldamento autonomo
  - 2. Quartiere con edilizia a basso consumo Classe A,B,C con riscaldamento centralizzato
  - 3. Quartiere con edilizia a basso consumo Classe A,B,C con rete di riscaldamento urbano

7

#### 4. GLI INDICATORI ENERGETICO AMBIENTALI

Gli indicatori energetico – ambientali del presente capitolo interesseranno tutti gli interventi individuati nel capitolo precedente. L'indicatore è il sunto di uno studio teorico effettuato per ogni singolo intervento individuato. Esso verrà espresso o come un Risparmio Lordo di energia primaria (RL) o come risparmio Lordo di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente (RL<sub>CO2eq</sub>). Per alcuni interventi l'indicatore trovato è espresso tramite una formula matematica analitica derivante da considerazioni e passaggi teorici. L'utilizzo di tali formule presuppone la conoscenza di parametri che devono essere forniti all'atto di realizzazione dell'intervento. Per altri interventi invece l'indicatore si identifica direttamente con un valore numerico di risparmio, frutto di una procedura standardizzata che, invece di richiedere l'inserimento manuale di alcuni dati, inserisce dei valori medi derivanti da analisi statistiche e di mercato.

Tale lavoro ha portato alla realizzazione di una scheda riassuntiva per ogni intervento suddetto, denominata: "Scheda Tecnica di CALCOLO".

La scheda è stata creata con lo scopo di essere inviata ai Comuni aderenti al progetto CLIPAD, in modo da rendere possibile l'utilizzo degli indicatori in esse contenuti.

#### 4.1 Calcolo del risparmio di CO<sub>2</sub>

Il calcolo del risparmio di CO<sub>2</sub> attraverso interventi di risparmio energetico si attua attraverso l'applicazione di fattori di emissione che dipendono da come viene prodotta l'energia (se energia elettrica o energia termica prodotta direttamente da combustione).

Infatti durante la combustione di idrocarburi non viene emessa solo la CO<sub>2</sub> come gas serra ma anche N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>. Il parametro che definisce il potenziale di una sostanza come gas serra è il *Global Warming Potential* (GWP), assunto per convenzione uguale a 1 per la CO<sub>2</sub>.

Il GWP è definito come l'effetto di riscaldamento su un certo orizzonte temporale prodotto da 1 kg di sostanza rispetto a quello prodotto nello stesso tempo da 1 kg di CO<sub>2</sub>. (*Impatto ambientale del sistemi energetici*, Bianchi, Gambarotta, Peretto, 2004).

La Tabella 4.1 riporta il GWP dei gas serra considerati dal protocollo di Kyoto ed elaborati dall'IPCC.

Gas Serra	GWP
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	310
HFC-134a	1300
HFC-23	11700
HFC-152a	140
HFC-125	2800
PFC	7850
SF <sub>6</sub>	23900

Tabella 4.1: GWP dei gas serra considerati nel Protocollo di Kyoto elaborati dall'IPCC.

Dalla tabella precedente si deduce, quindi, che l'effetto serra di 1 kg di  $CH_4$  e di 1 kg di  $N_2O$  è uguale a quello derivante dall'emissione rispettivamente di 21 e 310 kg di  $CO_2$ . Per avere dunque un'unità di misura unica le emissioni di questi gas serra verranno moltiplicate per il loro GWP, ottenendo in questo modo le emissioni in  $CO_2$  equivalente.

Pertanto nel calcolare i fattori di emissione totali dei combustibili considerati precedentemente si sono, prima di tutto, individuati i fattori di emissione dei singoli gas serra che si formano nel processo di combustione:

	Fattori di emissione dei singoli Gas Serra [g/tep]			
Combustibili	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	
Gasolio	586	3.069.426	0	
Gas naturale	125,58	2.336.622	104,65	
Olio combustibile (BTZ)	619,528	3.265.080	125,58	
GPL	83,72	2.699.970	0	
RSU	167,44	3.139.200	41,86	

Tabella 4.2: Fattori di emissioni dei principali gas serra derivanti dalla combustione di alcuni

combustibili in caldaie con potenza termica inferiore a 50 MW (Fonte IPCC – CORINAIR).

Successivamente si sono ricavati i fattori di emissione espressi in  $CO_2$  equivalente moltiplicando i precedenti per il loro GWP; i risultati sono stati sommati per ricavare il fattore di emissione totale per ogni combustibile ( $F_{e,comb}$ ).

	Fattori di emissione dei singoli Gas Serra $[t_{\rm CO2\;eq}/tep]$			Fattore di emissione totale $[t_{\rm CO2\;eq}/tep]$
Combustibili	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>		$[\mathbf{F}_{\mathrm{e}}]$	
Gasolio	0,1816724	3,069426	0	3,251098
Gas naturale	0,0389298	2,336625	0,00219765	2,377752
Olio combustibile (BTZ)	0,19205368	3,265080	0,00263718	3,459770
GPL	0,0259532	2,699970	0	2,725923
RSU	0,0519064	3,139500	0,00087906	3,192285

**Tabella 4.3:** Fattori di emissioni dei principali gas serra derivanti dalla combustione di alcuni combustibili in caldaie con potenza termica inferiore a 50 MW espressi in CO<sub>2</sub> equivalente emessa.

Nel caso di risparmi di energia elettrica, il calcolo del risparmio della  $CO_2$  viene fatto a partire dal valore di risparmio di energia primaria relativo alla produzione di energia elettrica in Italia. Bisogna dunque individuare quanta  $CO_{2eq}$  viene emessa per produrre energia elettrica in Italia. L'ENEL è l'ente che produce più del 60% dell'energia elettrica nazionale ed è quello che ha a disposizione più dati per poter effettuare una media nazionale.

Il documento a cui si farà riferimento è il Rapporto Ambientale 2004 dell'ENEL dove si trova il fattore di emissione di CO<sub>2</sub> per kWh<sub>elettrico</sub> prodotto che è una media nazionale di tutto il parco elettrico nazionale, comprendente centrali termoelettriche, geotermiche, idroelettriche, solari ed eoliche. Tale fattore, trasportato in tonnellate su tep, nel 2004 è :

$$F_{e,elettrico} = 504 \frac{g_{CO_{2eq}}}{kWh_{elettrico}} = \frac{504}{0,22 \cdot 10^{-3}} \cdot 10^{-6} = 2,291 \frac{t_{CO_{2eq}}}{tep}$$

A questo punto per trovare il risparmio di CO<sub>2eq</sub> emessa, attraverso un intervento di efficienza energetica, basta moltiplicare RL calcolato con le schede AEEG per il fattore di emissione:

$RL_{CO_2eq} = RL \cdot F_e$	$[t_{CO_2eq} / anno]$
------------------------------	-----------------------

Combustibili	$F_e \left[ rac{t_{CO_2 eq}}{tep}  ight]$
Gasolio	3,251
Gas naturale	2,378
Olio combustibile (BTZ)	3,460
GPL	2,726
RSU	3,192
Parco elettrico nazionale	2,291

## 4.2 Creazione di aree forestali (Forestazione) per la riduzione di CO<sub>2</sub>

Il Protocollo di Kyoto, nel delineare una strategia di contenimento delle emissioni di gas serra, considera in maniera significativa i contributi delle aree forestali nella modificazione del bilancio fra emissione e assorbimento di CO<sub>2</sub>.

Le foreste sono infatti l'ecosistema in grado di immagazzinare il maggior quantitativo di carbonio. A livello mondiale esse fissano globalmente circa 1.146 miliardi di tonn. di C (Kimmins, 1997). Pertanto, una mirata gestione del patrimonio boschivo esistente e la realizzazione di nuovi impianti forestali possono contribuire a mitigare l'effetto serra.

Infatti le foreste e le aree verdi in generale sono in grado di fissare la CO<sub>2</sub> atmosferica tramite il processo di fotosintesi che si attiva grazie alla radiazione solare e assimilare il carbonio in essa contenuto.

La promozione della fissazione della CO<sub>2</sub> specialmente dagli ecosistemi agro forestali viene dunque particolarmente caldeggiata come uno dei principali strumenti di lotta alla riduzione dei gas serra.

La capacità di un ecosistema forestale di assorbire CO<sub>2</sub> dall'atmosfera dipende dalle sue caratteristiche ed è in generale molto diverso da una specie arboricola all'altra.

La quantità di carbonio, al netto della respirazione, che viene sottratta annualmente all'ambiente tramite la fotosintesi e fissata sotto forma di biomassa, misurata in ton/ha di sostanza secca, viene detta Produzione Primaria Netta (PPN). La relazione tra la quantità di carbonio presente nella pianta e la quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica fissata è molto variabile, ma in genere si usa assumere che:

$$1KgC = \frac{44}{12} KgCO_2 atmosferica = 3, \overline{66} \left[ Kg_{CO_2} / Kg_C \right]$$

(fonte: Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, IPCC 2003).

Il problema principale da risolvere in questo ambito è la determinazione della quantità di carbonio che ogni anno viene accumulata dalla biomassa forestale (PPN). Questo è un valore che cambia a seconda della specie arboricola, della zona geografica di riferimento, dall'età e dalle condizioni climatiche.

Esistono dati, redatti dalle regioni nei propri Inventari Regionali Forestali, in cui vengono catalogati e censiti la quantità di biomassa presente per m³ di una generica specie di pianta. Anche in questo caso l'utilizzo di questi dati si presenta difficoltoso in quanto bisognerebbe conoscere il volume di ogni singolo albero per poter risalire al suo contenuto di C, che si traduce nella conoscenza dell'altezza e della circonferenza del fusto di ogni albero.

Si comprende come tale procedimento richieda una quantità enorme di dati per stimare la quantità di C presente in un ettaro di foresta, andando oltre i fini della presente tesi.

Per questo ancora una volta si è preferito usare un metodo standardizzato che se da un lato ha permesso di semplificare la trattazione, dall'altro fa perdere di precisione il calcolo eseguito. Infatti per conoscere il contenuto di carbonio in un ettaro di foresta si sono utilizzate le informazioni presenti nel Manuale Nazionale dei Fattori di Emissione, redatto nel 2002 da ANPA e CTN-ACE (Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni).

Tale valore è stato calcolato tenendo conto delle direttive dell'IPCC nel suo Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (2003), in cui viene calcolato la PPN per le varie zone climatiche mondiali (temperata, tropicale, ecc.) considerando le specie forestali tipiche di ogni zona (foreste temperate, foreste tropicali, conifere, ecc). Per L'Italia tale valore (utilizzato anche dall'ARPA dell'Emilia Romagna per la stesura dell'Inventario regionale delle emissioni di anidride carbonica e valutazione degli effetti delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra, 2004) è risultato pari a:

$$PNN = 1047,78 \left[ \frac{Kg_C}{ha \cdot anno} \right]$$

Utilizzando tale dato si può calcolare la quantità di CO<sub>2</sub> fissata da un generico ettaro di foresta in un anno.

$$RL_{co2} = PPN \cdot K_{co2} \cdot A \quad [kg_{co2}/anno]$$

Dove:

- A = superficie dell'area forestale [ha];
- $K_{CO2}$  = Fattore di conversione tra la quantità di carbonio presente nella pianta e la quantità di  $CO_2$  fissata per la sua formazione [ $kg_{CO2}/kg_C$ ];

Sostituendo i valori numerici precedentemente trovati l'equazione diventa:

$$RL_{CO_2} = A \left[ha\right] \cdot 1047,78 \left[\frac{Kg_C}{ha \cdot anno}\right] \cdot \frac{44}{12} \left[\frac{Kg_{CO_2}}{Kg_C}\right] = A \cdot 3841,86 \left[\frac{Kg_{CO_2}}{anno}\right] = A \cdot 3,84186 \left[\frac{t_{CO_2}}{anno}\right]$$

Osserviamo che in questo caso l'indicatore ambientale individuato rappresenta solo il risparmio di CO<sub>2</sub> e non, come avveniva nei precedenti interventi, quello di CO<sub>2</sub> equivalente. Infatti le piante sono in grado di fissare solo l'anidride carbonica e non influiscono nella concentrazione degli altri gas serra.

Le specie arboree utilizzabili per un intervento di forestazione sono molteplici: abete, pino montano, carpini, castagno, cerro, faggio, roverella e altre latifoglie (specie autoctone del Veneto).

Naturalmente non si esclude l'utilizzo di altre specie non presenti nell'elenco.

#### 5. SETTORE EDILIZIA SOSTENIBILE

Considerando che l'energia consumata nel settore residenziale e terziario rappresenta già oggi oltre il 40% del consumo totale di energia, è soprattutto su tale fronte che vanno concentrati rilevanti sforzi se si vuole contenere la spesa economica e ambientale relativa al consumo di combustibile

La recente legge 311/06 ha fissato nuovi limiti al contenimento del fabbisogno energetico e di conseguenza anche maggiori riduzioni delle emissioni in atmosfera di gas serra.

Prendendo in considerazione la suddivisione utilizzata dal progetto "casaclima" della Provincia Autonoma di Bolzano (vedi figura riportata di seguito), si può desumere il fabbisogno energetico relativo al riscaldamento invernale a seconda della soluzione prescelta:

#### • Edifici che rispettano la L. 311/06 (appartenenti alla classe D)

Per questa ipotesi si assume un consumo specifico pari a circa 80 kWh/m<sup>2</sup>anno;

#### • Edifici realizzati in classe C

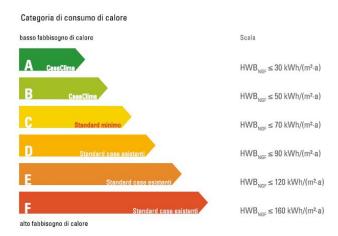
Come da classificazione "casaclima" il consumo specifico massimo ammissibile è pari a 70 kWh/m²anno;

#### • Edifici realizzati in classe B

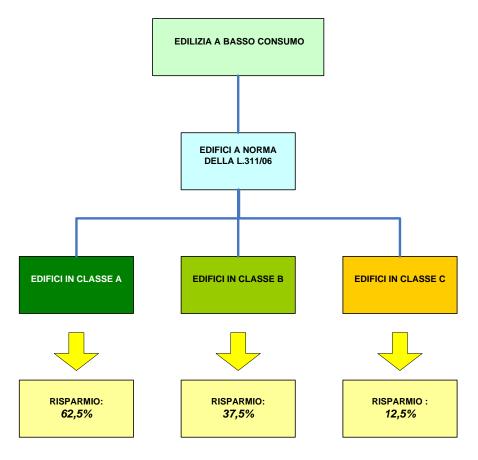
Come da classificazione "casaclima" il consumo specifico massimo ammissibile è pari a 50 kWh/m²anno;

#### • Edifici realizzati in classe A

Come da classificazione "casaclima" il consumo specifico massimo ammissibile è pari a 30 kWh/m²anno.



Il risultato di una tale comparazione porta a risparmi, rispetto agli edifici a norma attuali (L.311/06), che possono essere quantificati come nel seguente diagramma:



Per quanto riguarda la produzione di acqua calda sanitaria essa è funzione essenzialmente del numero delle persone coinvolte, perciò, a parità di edificio, il consumo rimarrà costante anche se

15

Provincia di Padova

l'incidenza del fabbisogno energetico sarà maggiore per le strutture edilizie con consumi più contenuti.

La soluzione più semplice ed energeticamente più auspicabile è quella di considerare l'utilizzo di un impianto ad energia solare utilizzante collettori. In tale maniera sarà possibile produrre acqua calda sanitaria tutto l'anno, soddisfacendo in alcuni mesi estivi la totalità dell'intero fabbisogno.

Una volta determinati i consumi di energia per il riscaldamento invernale e la produzione di acqua calda sanitaria, si rende necessario rapportarli all'uso di più efficienti sistemi di produzione e distribuzione dell'energia.

Tre sono le tipologie prescelte per tale confronto:

- IMPIANTI CON CALDAIETTE AUTONOME PER OGNI SINGOLO EDIFICIO
- IMPIANTI CENTRALIZZATI PER OGNI SINGOLO EDIFICIO
- IMPIANTO DI TELERISCALDAMENTO PER L'INTERO QUARTIERE

Per effettuare il confronto si è preso come riferimento il rendimento medio stagionale ( $\eta_g$ ), definito come prodotto tra il rendimento medio stagionale di produzione ( $\eta_a$ ) ed il rendimento di distribuzione complessivo ( $\eta_v$ ):

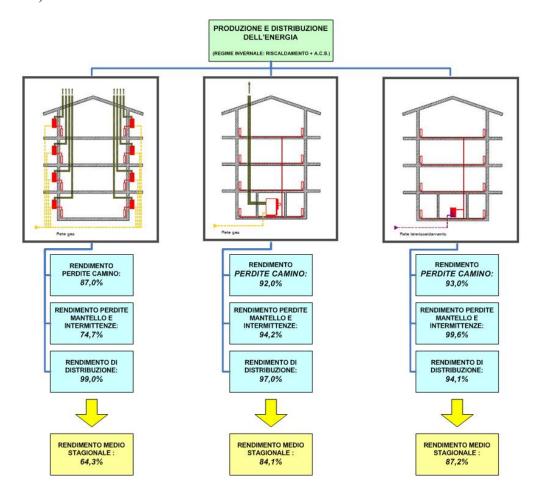
$$\eta_g = \eta_a * \eta_v$$

che sono a loro volta così definiti:

- Il rendimento medio stagionale di produzione (η<sub>a</sub>) è dato dal prodotto del rendimento dovuto alle perdite di calore al camino (η<sub>k</sub>) ed il rendimento dovuto alle perdite di calore al mantello ed alle intermittenze (η<sub>b</sub>);
- Il **rendimento di distribuzione** ( $\eta_v$ ) si compone dei rendimenti dei singoli tratti delle reti di distribuzione a seconda delle differenti tipologie di impianto ed è dato dal prodotto del rendimento della rete di distribuzione interna agli appartamenti ( $\eta_{vi}$ ), del rendimento

della rete di distribuzione condominiale ( $\eta_{vc}$ ) e del rendimento della rete di distribuzione del teleriscaldamento ( $\eta_{vt}$ ).

Per i tre casi presi in considerazione, nella stagione invernale (riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria), si possono assumere i seguenti rendimenti energetici complessivi (dalla letteratura):



A questo punto, per determinare la quantità di CO<sub>2</sub> evitata, si può utilizzare come fattore moltiplicativo il fattore di emissione in funzione del combustibile utilizzato, come da tabella seguente

$$RL_{CO_2eq} = RL \cdot F_e \quad [t_{CO_2eq} / anno]$$

Provincia di Padova

Combustibili	$F_{e}\left[rac{t_{CO_{2}eq}}{tep} ight]$
Gasolio	3,251
Gas naturale	2,378
Olio combustibile (BTZ)	3,460
GPL	2,726
RSU	3,192
Parco elettrico nazionale	2,291

In conclusione, quindi, il metodo fin qui esposto permette il calcolo della produzione di CO<sub>2</sub> derivante dall'edilizia, confrontabile con quella stimata, per ricavare la riduzione ottenibile.

Il tutto è riassunto nella tabella seguente:

			m³ di metano/m² anno				kg CO₂/m² a	anno
	CLASSE	kWh/m² anno	Caldaiette autonome (η=0,643)	Impianto centralizzato (η=0,841)	Teleriscaldamento (η=0,872)	Caldaiette autonome (η=0,643)	Impianto centralizzato (η=0,841)	Teleriscaldamento (η=0,872)
EDIFICI A NORMA DELLA L.311/06	D	80	13	10	9,6	25,1	19,2	18,5
EDIFICI IN CLASSE C	С	70	11,4	8,7	8,4	22	16,8	16,2
EDIFICI IN CLASSE B	В	50	8,2	6,2	6	15,7	12	11,6
EDIFICI IN CLASSE A	А	30	4,9	3,7	3,6	9,4	7,2	6,9

18

#### 6. INTERVENTI ATTUABILI

- Campagne sostituzione generatori di calore e impianti di distribuzione del calore
- Obbligatorietà installazione impianti solari (sia termici che fotovoltaici)
- Azioni di miglioramento dell'efficienza energetica e del risparmio energetico
- Sviluppo e attuazione di interventi volti alla riduzione dei consumi energetici e all'aumento dell'efficienza energetica anche tramite la micro-cogenerazione a gas naturale nel settore delle imprese e degli enti pubblici e loro associazioni, consorzi etc.
- Premio destinato ad incentivare esperienze significative di ecoefficienza ai fini di una successiva divulgazione.
- Campagne sostituzione elettrodomestici e generatori luminosi
- Promozione e azioni obbligatorie relative alla Bioedilizia, all'edilizia sostenibile ed alla certificazione degli edifici.
- Bandi di incentivo alla creazione di reti di teleriscaldamento
- Promozione di campagne di sensibilizzazione sulle modalità di conduzione dei veicoli

Provincia di Padova

Elaborazione: Ing. Andrea Dian 19

### 7. ALLEGATO A: SCHEDE AEEG

Scheda nr.	Titolo
01	Sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti compatte con alimentatore incorporato
02	Sostituzione di scalda-acqua elettrici con scalda-acqua a gas
03	Nuova installazione di caldaia a 4 stelle a gas
04	Sostituzione di scalda-acqua a gas con scalda-acqua a gas più efficienti
05	Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri
06	Isolamento termico degli edifici (isolamento pareti)
07	Impiego di impianti fotovoltaici di potenza < 20 kW
08	Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria
09	Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza (inverter) in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio con potenza inferiore a 22 kW
10	Recupero di energia elettrica dalla decompressione del gas naturale
11	Installazione di motori a più alta efficienza
12	Sostituzione di frigoriferi, frigocongelatori, congelatori, lavabiancheria, lavastoviglie con prodotti analoghi a più alta efficienza
13a	Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) in ambito residenziale
13b	Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) in alberghi e pensioni
13c	Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) in impianti sportivi

Provincia di Padova

14	Installazione di rompigetto aerati per rubinetti (RA) in ambito residenziale		
15	Installazione di pompe di calore elettriche ad aria esterna in luogo di caldaie in edifici residenziali di nuova costruzione o ristrutturati		
16	Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza (inverter) in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio con potenza superiore o uguale a 22 kW		
17	Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti ad illuminazione esterna		
18	Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica Illuminazione		
19	Installazione di condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza con potenza frigorifera inferiore a $12\ kW_{\rm f}$		
20	Isolamento termico delle pareti e delle coperture per il raffrescamento estivo in ambito domestico e terziario		
21	Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria		
22	Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria		

Schede tratte dal sito dell'Autorità dell'Energia Elettrica e del Gas (AEEG): http://www.autorita.energia.it/

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

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	sistemi per l'illuminazione
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 8
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e componenti più efficienti (corpi o apparecchi illuminanti, alimentatori, regolatori)
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	illuminazione interni ed esterni

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup> :	Valutazione standardizzata	
Unità fisica di riferimento:	lampada fluorescente compatta integrata con alimentatore incorporato nella lampada	
Risparmio specifico lordo di energia primaria RSL= 14,6·10 <sup>-3</sup> tep/anno/unità di conseguibile per singola unità fisica di riferimento riferimento:		
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> Tipo I		

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Decreto del Ministro delle attività produttive 10 luglio 2001, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 184, del 9 agosto 1991, recante "Recepimento della

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, .n 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

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".

Articolo 6, decreti ministeriali 24 aprile 2001.

## Scheda tecnica n. 2 - Sostituzione di scaldacqua elettrico con scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	interventi per l'uso di fonti o vettori più appropriati dell'energia elettrica
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 5
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> : Sotto-tipologia di intervento:	tabella B, tipologia di intervento n. 11 sostituzione di scaldacqua elettrico con
	scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	produzione di acqua calda sanitaria

#### 2.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata		
Unità fisica di riferimento:	scaldacqua a metano a camera stagna e accensione piezoelettrica		
Risparmio specifico lordo di energia primaria RSL = 0,107 tep/anno/scaldacqua conseguibile per singola unità fisica di riferimento:			
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> Tipo I			

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Articolo 6, decreti ministeriali 24 aprile 2001.

## 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

<sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

## Scheda tecnica n. 3 - Nuova installazione di caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza alimentata a gas naturale

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 9
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 1
Sotto-tipologia di intervento:	interventi per la sostituzione di dispositivi esistenti con altri a più elevata efficienza
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	<ul> <li>riscaldamento dei locali</li> <li>riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria (di seguito: acs)</li> </ul>

NOTA: Ai sensi dell'articolo 6, lettera a), dei decreti ministeriali 24 aprile 2001, l'installazione ex-novo o la sostituzione dell'esistente è ammessa solo per caldaie con 4 stelle di efficienza (decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 231 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 302, del 27 dicembre 1996). Le caldaie con 1 o 2 stelle di rendimento sono la quasi totalità del mercato italiano (circa il 99%). Per queste caldaie, che rappresentano la tecnologia di riferimento, si è assunta un'efficienza media stagionale dell'80%.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata		
Unità fisica di riferimento:	appartamento tipo riscaldato		
Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento (RSL):	Tipo di utilizzo Zona climatica		$RSL = tep \cdot 10^{-3}$ <sup>3</sup> /app.to/anno
	Riscaldamento	A + B	11
	Riscaldamento	С	17
	Riscaldamento	D	34
	Riscaldamento	Е	57
	Riscaldamento	F	80
	Riscaldamento + acs	A+B	37
	Riscaldamento + acs	С	43
	Riscaldamento + acs	D	60
	Riscaldamento + acs	Е	83
	Riscaldamento + acs	F	105
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> Tipo II			Tipo II

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 231 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 302, del 27 dicembre 1996.

Articolo 6, decreti ministeriali 24 aprile 2001.

#### 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

# Scheda tecnica n. 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

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	dispositivi per la combustione delle fonti energetiche non rinnovabili				
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 9				
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 1				
Sotto-tipologia di intervento:	interventi per la sostituzione di dispositivi esistenti con altri a più elevata efficienza				
Settore di intervento:	domestico				
Tipo di utilizzo:	produzione di acqua calda sanitaria				

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata	
Unità fisica di riferimento:	scaldacqua a gas, a camera stagna e accensione piezoelettrica	
Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	RSL = 0,063 tep/anno	
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> Tipo II		

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Articolo 6, decreto ministeriale gas 24 aprile 2001.

## 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

 $^5$  Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

#### Scheda tecnica n.5 - Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 11
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Sotto-tipologia di intervento:	interventi per l'isolamento termico degli edifici
Settore di intervento:	domestico; terziario ufficio; terziario commercio; terziario istruzione; terziario ospedaliero
Tipo di utilizzo:	solo riscaldamento

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata				
Unità fisica di riferimento:	unità di superficie	unità di superficie di vetro sostituito (m²)			
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per singolo edificio: (S = superficie di vetro sostituito)	$RL = RSL \times S$ (tep $10^{-3}/anno/edificio$ )				
Risparmio specifico lordo per unità di					
superficie di vetro sostituito:	RSL (tep 10 <sup>-3</sup> /anno/m <sup>2</sup> di vetro sostituito)				
	Destinazione d'uso dell'edificio				
Zona climatica	Abitazioni	Uffici, Scuole,	Ospedali		
[dPR 412/93 <sup>4</sup> e normative collegate]		Commercio	_		

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

A, B	2	2	4	
С	5	5	7	
D	9	8	12	
E	15	13	19	
F	23	19	27	
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>5</sup>	Tipo II per risparmi ottenuti con doppi vetri installati in edifici con impianto di riscaldamento a gas Tipo III per risparmi ottenuti con doppi vetri installati in edifici con impianto di riscaldamento a gasolio			

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Gli interventi di sostituzione dei vetri considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei titoli energetici, con riferimento all'articolo 6, lettera c), dei decreti ministeriali 24 aprile 2001, e al decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, 2 aprile 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 102, del 5 maggio 1998, recante "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi", debbono essere effettuati con vetri con i valori di trasmittanza termica K e di fattore solare g indicati nella seguente tabella.

Tipo di vetro	Trasmittanza (K)	Fattore solare (g)
	$(W/m^2 \circ K)$	
Camera chiari e basso emissivi	≤ 3	-
Vetri a controllo solare	≤ 2,2	≥ 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 W/m² °K, in sostituzione di un vetro semplice. I vetri a controllo solare con fattore 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); ai fini della presente procedura essi sono assimilabili ai vetri camera chiari e basso emissivi.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Nella presente scheda per dPR 412/93 si intende il decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 96 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 242, del 14 ottobre 1993.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

## 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>6</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

 $<sup>^6</sup>$  Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

#### Scheda tecnica n.6 - Isolamento delle pareti e delle coperture

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 11
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 3
Sotto-tipologia di intervento:	interventi per l'isolamento termico degli edifici
Settore di intervento:	domestico; terziario ufficio; terziario commercio; terziario istruzione; terziario ospedaliero
Tipo di utilizzo:	solo riscaldamento

\_

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata					
Unità fisica di riferimento:	unità di superficie isolata (m²)					
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per singolo edificio: (S = superficie di pareti/coperture isolate)	$RL = RSL \times S$ (tep $10^{-3}/anno/edificio$ )					
Risparmio specifico lordo per unità di superficie isolata (RSL):	RSL (tep 10 <sup>-3</sup> /anno/m <sup>2</sup> superficie isolata)					
Zona climatica		tinazione				
[dPR 412/93 <sup>4</sup> e normative collegate]		uttura pri				K)
	0,7÷0,9	0,9÷1,1			1,6÷1,8	>1,8
A, B	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1
C	0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,4
D	1,3	1,7	2,3	2,8	3,6	4,4
E	2,2	3,1	3,9	4,8	6,2	7,7
F	3,5	4,8	6,2	7,6	9,8	12,0
Zona climatica				e d'uso e		
				ole, comr		
	K stru	ttura prir	na dell'ii	ntervento	$(W/m^2/$	K)
	$0.7 \div 0.9$ $0.9 \div 1.1$ $1.1 \div 1.3$ $1.3 \div 1.6$ $1.6 \div 1.8$ $>1.8$					
A, B	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
C	0,6	0,8	1,0	1,3	1,7	2,1
D	1,1	1,5	2,0	2,5	3,2	3,9
E	1,9	2,6	3,3	4,0	5,2	6,4
F	2,8	3,9	4,9	6,1	7,8	9,6
Zona climatica	Destinazione d'uso edificio: ospedali					
	K struttura prima dell'intervento (W/ m²/ K)					
	0,7÷0,9	0,9÷1,1	1,1÷1,3	1,3÷1,6	1,6÷1,8	>1,8
A, B	0,6	0,8	1,1	1,3	1,7	2,1
C	1,0	1,4	1,8	2,3	3,0	3,7
D	1,7	2,3	3,0	3,7	4,8	5,9
E	2,6	3,6	4,6	5,7	7,4	9,0
F	3,8	5,3	6,7	8,3	10,6	13,1

-

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>103/2003 &</sup>lt;sup>4</sup> Nella presente scheda per dPR 412/93 si intende il Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 96 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 242, del 14 ottobre 1993.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Trasmittanza termica della struttura prima dell'intervento. Nella tabella allegata alla scheda si riporta la corrispondenza tra i valori di K ed alcune tra le più diffuse strutture di parete e di copertura prese a riferimento per l'edilizia esistente.

Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>6</sup>	Tipo II per risparmi ottenuti con isolamenti effettuati in edifici con impianto di riscaldamento a gas
Theonosciati an intervento	Tipo III per risparmi ottenuti con isolamenti
	effettuati in edifici con impianto di riscaldamento a gasolio

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

Gli interventi di isolamento delle pareti considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei titoli energetici, con riferimento all'articolo 6, lettera c), dei decreti ministeriali 24 aprile 2001, e del decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, 2 aprile 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 102, del 5 maggio 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 nella tabella seguente.

Zona climatica	Resistenza minima ammissibile [m² K/W]
A, B	0,9
C	1,0
D	1,1
Е	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 /  $\lambda$  (m² K/W) deve risultare maggiore dei valori di resistenza minima ammissibile in tabella.

## 3. TIPOLOGIE DI PARETI E COPERTURE PER CAMPI DI TRASMITTANZA TERMICA K

K parete/copertura (W/m² K)	TIPOLOGIE DI STRUTTURA DI RIFERIMENTO
, ,	Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) con pannello coibente da 3 cm Parete in blocchi cavi di calcestruzzo (di seguito: 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

\_

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

	isolati
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
1,1÷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
1,3÷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
1,6÷1,8	Parete in laterizio pieno (25 cm) non isolata
> 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

### 4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>7</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

 $<sup>^7</sup>$ Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

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

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 12
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 4
Sotto-tipologia di intervento:	impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW
Settore di intervento:	
Tipo di utilizzo:	

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata		
Unità fisica di riferimento:	impianto fotovoltaico di potenza elettrica < 20 kW		
Risparmio specifico lordo di energia primaria	$RSL = kW_p x h_{eq} x k_1 x 0,22 10^{-3} tep /anno$		
conseguibile per singola unità fisica di riferimento:	dove:		
	<ul> <li>kW<sub>p</sub> è la potenza di picco dell'impianto espressa in kW</li> </ul>		
	• h <sub>eq</sub> è ricavabile dalla tabella riportata qui di seguito		
	<ul> <li>k<sub>1</sub> è un coefficiente che varia in funzione dell'inclinazione β dei moduli fotovoltaici rispetto all'orizzontale. (k<sub>1</sub> = 0,70 se β è maggiore di 70°, negli altri casi k<sub>1</sub> = 1).</li> </ul>		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

### Tabella per la determinazione del coefficiente heq [h/anno]:

Fascia solare	Province	h <sub>eq</sub> [h/ anno]	
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, 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, □erugina, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo		
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, Vibo Valenzia	1709	
5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani	1852	

### 2. NORME TECNICHE 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.

 $^4$  Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

### 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

 $^5$  Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

# Scheda tecnica n. 8 – Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 12
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n. 4
Sotto-tipologia di intervento:	impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria
Settore di intervento:	
Tipo di utilizzo:	produzione di acqua calda per uso sanitario

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

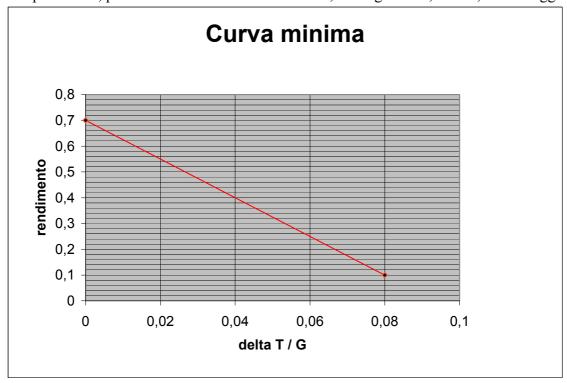
### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione	standardizzata			
Unità fisica di riferimento:	unità di superficie di collettore installato (m²)				
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per impianto (S = superficie in m² di collettori solari installati nell'impianto)	RL = RSL x S tep $10^{-3}$ /anno impianto solare installato				
Risparmio specifico lordo per unità di superficie di collettori solari (RSL):	(tep 10 <sup>-3</sup> /s	RSL (tep 10 <sup>-3</sup> /anno/ m <sup>2</sup> di superficie collettori solari)			
	Tipo di coll		lettori solari		
	Pi	ani	Sotto vuoto		
Fascia solare (vedi tabella in calce alla scheda)	Impianto integrato o sostituito		Impianto integrato o sostituito		
,	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Boiler elettrico	Gas, gasolio	
1 2 3 4 5	122 165 181 228 247	61 82 90 113 123	153 192 209 249 269	76 96 104 124 134	
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup>	Tipo I per risparmi ottenuti con collettori installati ad integrazione o in sostituzione di boiler elettrico Tipo II per risparmi ottenuti con collettori installati ad integrazione o in sostituzione di impianto a gas Tipo III per risparmi ottenuti con collettori installati ad integrazione o in sostituzione di impianto a gasolio				

 <sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Di cui all'articolo 3 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003
 <sup>4</sup> Di cui all'articolo 17 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n.

<sup>103/2003</sup> 

• I collettori solari considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei titoli energetici, con riferimento all'articolo 6, lettera c), dei decreti ministeriali 24 aprile 2001, e del decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, 2 aprile 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 102, del 5 maggio



Prestazioni minime ammissibili

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. La curva di figura fa
riferimento al rendimento determinato secondo le prescrizioni della norma UNI
8219.

### 2. FASCE DI IRRAGGIAMENTO SOLARE DEL TERRITORIO ITALIANO

Fascia solare	PROVINCE
Fascia 1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza
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
Fascia 3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma
Fascia 4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto, Vibo-Valenzia
Fascia 5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani

### 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

Scheda tecnica n. 9 - Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza (inverter) in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio con potenza inferiore a 22 kW

### **ELEMENTI PRINCIPALI**

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

Tipologia di intervento: motori elettrici e loro applicazioni Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001<sup>1</sup>: tabella A, tipologia di intervento n. 2 Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001<sup>2</sup>: tabella B, tipologia di intervento n. 7 Sotto-tipologia di intervento: installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza ottimizzazione di impianto e gestionale di sistemi di pompaggio azionati da motori elettrici industriale, civile Settore di intervento: Tipo di utilizzo: sistemi di pompaggio azionati da motori elettrici

### Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup> :	Valutazione standardizzata			
Unità fisica di riferimento:	1 kW di potenza elettrica nominale installata, riferita alle pompe alle quali si applicano inverter			
Risparmio lordo di energia primaria consegui per ogni pompa alla quale viene applicato un inverter				
Dove RSL si ricava dalla tabella sottostante i funzione della potenza di nominale P della pompa (espressa in kW)	n Con RSL: Risparmio Specifico Lordo			
Risparmio specifico lordo di energia primaria RSL (tep/anno/kW) conseguibile per singola unità fisica di riferimento				
P	Prevalenza statica (% della prevalenza nominale)			

Tipologia di attività 20 40 60 Industriale 1 turno di lavoro 0,09783 0,07487 0,05191 0.02895 Industriale 2 turni di lavoro 0,19565 0.14974 0.10382

<sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del

commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

Industriale 3 turni di lavoro		0,37565	0,28750	0,19934	0,11118	
Industriale stagionale		0,10565	0,08086	0,05606	0,03127	
dove la tipolo	gia di attività viene co	sì definita:				
1 turno	attività che si svolgo	no otto ore al gio	orno per cinque/s	sei giorni alla set	timana. Si	
	assume un valore int	ermedio totale d	i 2000 ore/anno;			
2 turni	attività che si svolgono in due turni di otto ore al giorno ciascuno per cinque/sei				per cinque/sei	
	giorni alla settimana. Si assume un valore intermedio totale di 4000 ore/anno;				re/anno;	
3 turni	attività che si svolgono in tre turni di otto ore al giorno ciascuno per sette giorni alla					
	settimana. Si assume un valore totale di 7680 ore/anno;					
Stagionale	attività che si svolgono in tre mesi di lavoro continuato per 24 ore giornaliere. Si					
	assume un valore totale di 2160 ore/anno.					
Tipi di Titoli	Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> Tipo I					

- Articolo 6, decreti ministeriali 24 aprile 2001.
- Norma CEI EN 61800-2: Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 2: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a bassa tensione con motori in corrente alternata
- Norma CEI EN 61800-4: Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 4: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a tensione superiore a 1 kV e fino a 35 kV con motori in corrente alternata
- Norma CEI EN 60034-1: Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento.
- Gli interventi oggetto della presente scheda tecnica, per essere considerati ammissibili, debbono essere effettuati con azionamenti a velocità variabile il cui rendimento, definito in conformità alla sopra citata norma CEI EN 61800-2, sia maggiore o uguale al 90%.

### 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## Scheda tecnica n. 10 – Recupero di energia elettrica dalla decompressione del gas naturale

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento: recupero di energia

Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001<sup>1</sup>: ----

Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001<sup>2</sup>: tabella B, tipologia di intervento n. 5 Sotto-tipologia di intervento: recupero di energia sulla rete del gas

Settore di intervento: reti gas

Tipo di utilizzo: produzione di energia elettrica dalla

decompressione del gas

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione analitica	
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile (RL):	$RL = E_L*0,1375*10^{-3} \text{ tep}$ dove:	
	E <sub>L</sub> energia elettrica netta prodotta con l'espansione (kWh)	
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup>	Tipo I	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda; articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Articolo 6 decreti ministeriali 24 aprile 2001.

### 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

-

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

### Scheda tecnica n. 11 - Installazione di motori a più alta efficienza

#### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento: motori elettrici e loro applicazioni

Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001¹: tabella A, tipologia di intervento n. 2

Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001²: tabella B, tipologia di intervento n. 7

Sotto-tipologia di intervento: installazione motori e meccanismi di trasmissione della forza motrice a più alta efficienza

Settore di intervento: industria

Tipo di utilizzo: riduzione dei consumi elettrici in applicazioni

industriali della forza elettromotrice

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione<sup>3</sup>:

Unità fisica di riferimento:

Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per ogni motore sostituito:

Dove RSL si ricava dalla tabella sottostante in funzione della potenza di targa P del motore (espressa in kW):

Valutazione standardizzata

1 kW di potenza dei motori sostituiti

RL = RSL x P (tep/anno/motore)

Con RSL: Risparmio Specifico Lordo

	RSL (tep/anno/kW)						
Tipologia attività	P < 1,5	1,5 < P < 3	3 < P < 5.5	5,5< P < 11	11< P < 22	22 < P < 45	P > 45
Industriale 1 turno di lavoro	0,0314	0,0215	0,0149	0,0106	0,0083	0,0053	0,0040
Industriale 2 turni di lavoro	0,0627	0,0429	0,0297	0,0211	0,0165	0,0106	0,0079
Industriale 3 turni di lavoro	0,1204	0,0824	0,0570	0,0406	0,0317	0,0203	0,0152
Industriale stagionale	0,0339	0,0232	0,0160	0,0114	0,0089	0,0057	0,0043

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

dove la tipologia di attività viene così definita:

- 1 turno: attività che si svolgono otto ore al giorno per cinque o sei giorni la settimana corrispondenti, considerate le fermate programmate, ad un numero di ore anno compreso tra 1760 e 2200.
- 2 turni: attività che si svolgono in due turni giornalieri di otto ore ciascuno per cinque o sei giorni la settimana, corrispondenti ad un numero di ore anno compreso tra 3520 e 4400.
- 3 turni: attività che si svolgono in tre turni giornalieri di otto ore ciascuno per sette giorni la settimana (non essendoci normalmente l'interruzione della domenica) corrispondenti ad un numero di ore anno pari a 7680.
- Stagionale: attività che si svolgono per un periodo di tre mesi di lavoro continuato, per un numero di ore di lavoro giornaliere pari a 24, corrispondenti ad un numero di ore anno pari a 2160

Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento<sup>4</sup>: Tipo I

### 2 NORME TECNICHE DA RISPETTARE

- Articolo 6 decreti ministeriali 24 aprile 2001.
- Ogni nuovo motore deve avere la marcatura indicante l'appartenenza alla classe di efficienza eff1, secondo l'accordo CEMEP (Comitato europeo costruttori macchine rotanti e elettronica di potenza) e la certificazione della misura di rendimento a pieno carico e a 3/4 del carico secondo la norma EN 60034/2.

### 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14, comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

# Scheda tecnica n. 12 - Sostituzione di frigoriferi, frigocongelatori, congelatori, lavabiancheria, lavastoviglie con prodotti analoghi a più alta efficienza

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	elettrodomestici e apparecchiature per ufficio ad elevata efficienza
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup>	tabella A, tipologia di intervento n. 8
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup>	tabella B, tipologia di intervento n. 12
Sotto-tipologia di intervento:	sostituzione di frigoriferi, lavabiancheria, lavastoviglie, scaldaacqua, forni, pompe di circolazione acqua, ecc. con prodotti analoghi a più alta efficienza
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	riduzione consumi di energia elettrica degli elettrodomestici

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento:	Frigorifero, frigocongelatore, congelatore,
	lavabiancheria, lavastoviglie
Risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile:	
frigorifero, frigocongelatore (FRG) di classe A congelatore (CNG) di classe A	RSL = $26.0 \times 10^{-3}$ [tep/anno] RSL = $29.0 \times 10^{-3}$ [tep/anno]
frigorifero, frigocongelatore (FRG) di classe A+ congelatore (CNG) di classe A+	RSL = 39,6 x 10 <sup>-3</sup> [tep/anno] RSL = 39,8 x 10 <sup>-3</sup> [tep/anno]
frigorifero,frigocongelatore (FRG) di classe A++ congelatore (CNG) di classe A++	RSL = $54.5 \times 10^{-3}$ [tep/anno] RSL = $51.6 \times 10^{-3}$ [tep/anno]
lavabiancheria (LVB) di classe A lavastoviglie (LVS) di classe A	RSL = 7,9 x 10 <sup>-3</sup> [tep/anno] RSL = 9,2 x 10 <sup>-3</sup> [tep/anno]

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di

incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> : Tipo I	
---	--

Articolo 6 decreti ministeriali 24 aprile 2001.

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

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

## Scheda tecnica n. 13a - Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) in ambito residenziale

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	riduzione dei consumi di gas o di energia elettrica per usi termici
Decreto ministeriale elettrico 24 Aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 6
Decreto ministeriale gas 24 Aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 2
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e prodotti per la riduzione delle esigenze di acqua calda
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	riduzione dei flussi di acqua delle docce

### 1.2 Calcolo dei risparmi

Metodo di valutazione <sup>3</sup> :	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento:	Erogatore a basso flusso (EBF)
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile con intervento di cui ai decreti gas ed elettrico:	$RSL = 10.1 \times 10^{-3} \text{ tep/anno/EBF}$
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> :	30% di Tipo I 60% di Tipo II 10% di Tipo III

Nalla #

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Articolo 6 DM 24 aprile 2001.

# Scheda tecnica n. 13b - Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) in alberghi e pensioni

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	riduzione dei consumi di gas o di energia elettrica per usi termici
Decreto ministeriale elettrico 24 Aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 6
Decreto ministeriale gas 24 Aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 2
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e prodotti per la riduzione delle esigenze di acqua calda
Settore di intervento:	alberghi e pensioni
Tipo di utilizzo:	riduzione dei flussi di acqua delle docce

### 1.2 Calcolo dei risparmi

Metodo di valutazione <sup>3</sup> :	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento:	Erogatore a basso flusso (EBF)
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile con intervento di cui al decreto elettrico:	RSL = 19,8 x 10 <sup>-3</sup> tep/anno/EBF (per ogni EBF installato presso alberghi e pensioni con scaldacqua elettrici)
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile con intervento di cui al decreto gas:	RSL = 9,9 x 10 <sup>-3</sup> tep/anno/EBF (per ogni EBF installato presso alberghi e pensioni con scaldacqua a gas/gasolio)
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> :	Tipo I per risparmi ottenuti da EBF installati presso alberghi e pensioni con scaldacqua elettrici Tipo II per risparmi ottenuti da EBF installati presso alberghi e pensioni con scaldacqua a gas Tipo III per risparmi ottenuti da EBF installati presso alberghi e pensioni con scaldacqua a gasolio

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Articolo 6 DM 24 aprile 2001.

### 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

-

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

# Scheda tecnica n. 13c - Installazione di erogatori per doccia a basso flusso (EBF) in impianti sportivi

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	riduzione dei consumi di gas o di energia elettrica per usi termici
Decreto ministeriale elettrico 24 Aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 6
Decreto ministeriale gas 24 Aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 2
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e prodotti per la riduzione delle esigenze di acqua calda
Settore di intervento:	impianti sportivi
Tipo di utilizzo:	riduzione dei flussi di acqua delle docce

### 1.2 Calcolo dei risparmi

Metodo di valutazione <sup>3</sup> :	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento:	N. 1 erogatore a basso flusso (EBF)
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile con intervento di cui al decreto elettrico:	RSL = 105 x 10 <sup>-3</sup> tep/anno/EBF (per ogni EBF installato presso impianti sportivi con scaldacqua elettrici)
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile con intervento di cui al decreto gas:	RSL = 52,5 x 10 <sup>-3</sup> tep/anno/EBF (per ogni EBF installato presso impianti sportivi con scaldacqua a gas/gasolio)
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> :	Tipo I per risparmi ottenuti da EBF installati presso impianti sportivi con scaldacqua elettrici Tipo II per risparmi ottenuti da EBF installati presso impianti sportivi con scaldacqua a gas Tipo III per risparmi ottenuti da EBF installati presso impianti sportivi con scaldacqua a gasolio

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Articolo 6 DM 24 aprile 2001.

### 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

## Scheda tecnica n. 14 - Installazione di rompigetto aerati per rubinetti (RA) in ambito residenziale

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	riduzione dei consumi di gas o di energia elettrica per usi termici
Decreto ministeriale elettrico 24 Aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella A, tipologia di intervento nº 6
Decreto ministeriale gas 24 Aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella A, tipologia di intervento n° 2
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di sistemi e prodotti per la riduzione delle esigenze di acqua calda
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	riduzione flussi di acqua dei rubinetti

### 1.2 Calcolo dei risparmi

Metodo di valutazione <sup>3</sup> :	Valutazione standardizzata
Unità fisica di riferimento:	N. 1 rompigetto aerato (RA)
Risparmio specifico lordo (RSL) di energia primaria conseguibile con un RA :	$RSL = 1,43 \times 10^{-3} \text{ tep/anno/RA}$
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> :	30% di Tipo I 60% di Tipo II 10% di Tipo III

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Disposto articolo 6 DM 24 aprile 2001.

Scheda tecnica n. 15 - Installazione di pompe di calore elettriche ad aria esterna in luogo di caldaie in edifici residenziali di nuova costruzione o ristrutturati

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili
Decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001 <sup>1</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 11
Decreto ministeriale gas 24 aprile 2001 <sup>2</sup> :	tabella B, tipologia di intervento n. 13
Sotto-tipologia di intervento:	installazione di pompe di calore elettriche ad aria esterna in luogo di caldaie in edifici di nuova costruzione o ristrutturati
Settore di intervento:	domestico
Tipo di utilizzo:	riscaldamento dei locali

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valut	azione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata			
Unità fisica di ri					
Offica di fi	iermento.	Appartamento tipo riscalda	110		
Risparmio specifico lordo di energia primaria per unità fisica di riferimento		Risparmio medio annuo di energia primaria per un appartamento tipo.			
1 -	ta fisica di fifeffifiento		44 1: 6 5/7/		
(RSL):		Per valori intermedi del fa	-		
		valori intermedi del COP i	*		
		risparmio di energia primaria può essere valutato			
		approssimando entrambi i parametri con criterio di			
		arrotondamento commerciale.			
	Pompa di calore elettric	ica con COP nominale pari a 3,0			
S/V	Zona A/B	Zona C	Zona D		
[m <sup>-1</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to/anno]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to/anno]	[10 <sup>-3</sup> . tep/app.to/anno]		
0,20	11	20	23		
0,30	14	28	31		
0,40 18		36	41		
0,50 23		44	50		
0,60 29		54	60		
0,70					

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale elettrico 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79".

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Nella presente scheda per "decreto ministeriale gas 24 aprile 2001" si intende il decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente 24 aprile 2001, pubblicato nel Supplemento ordinario n. 125 alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 117, del 22 maggio 2001, recante "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164".

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

0,80	41	73			80		
0,90	47	84			90		
Pompa di calore elettrica con COP nominale pari a 3,5							
S/V	Zona A/B	Zona C		)-	Zona D		
[m <sup>-1</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to/anno]	[10 <sup>-3</sup> • tep/.to/a	anno]	[10 <sup>-3</sup> •1	tep/app.to/anno]		
0,20	16	32	•		46		
0,30	22	44			61		
0,40	28	56		77			
0,50	36	69			93		
0,60	44	83			110		
0,70	52	98			127		
0,80	61	113			145		
0,90	70	128			162		
	Pompa di calore elettric		nale pari	a 4,0			
S/V	Zona A/B	Zona C			Zona D		
[m <sup>-1</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to/anno]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to	o/anno]	[10 <sup>-3</sup> •1	tep/app.to/anno]		
0,20	21	42			63		
0,30	27	56			83		
0,40	36	71			104		
0,50	45	88		126			
0,60	55	105		148			
0,70	65	123		170			
0,80	77	142		193			
0,90	88	161			216		
2.5	Pompa di calore elettric		nale pari	a 4,5			
S/V	Zona A/B	Zona C		2	Zona D		
[m <sup>-1</sup> ]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to/anno]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to	o/anno]	[10 <sup>-3</sup> • tep/app.to/anno]			
0,20	24	49		76			
0,30	32	65			100		
0,40	41	83		125			
0,50	52	102		151			
0,60	63	123		177			
0,70	76	143			204		
0,80	88	165		230			
0,90	101	186			257		
	Efficienza Energetica				Т		
riconosciuti all'	intervento <sup>4</sup>		Per im	_	Per impianti		
			auton	omi	centralizzati		
		Tipo I	0%	⁄о	0%		
		Tipo II	100	1%	70%		
		Tipo III	0%		30%		

 $<sup>^4</sup>$  Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

- Vanno salvaguardati, a cura del progettista e dell'installatore, le norme tecniche ed i provvedimenti legislativi applicabili all'intervento, con particolare riferimento a: DPR n. 412/1993 e DPR. n. 551/1999.
- Disposto art. 6 DM 24 aprile 2001.
- Per l'ammissibilità ai fini dei Decreti 24/4/2001, il Cd volumico dell'edificio, in funzione della zona climatica, dei gradi-giorno della località e del fattore di forma (rapporto S/V), deve essere inferiore ai valori limite riportati nella seguente Tabella 1 allegata ai Decreti. Le caratteristiche termiche dell'edificio ed il rispetto del vincolo sul Cd devono essere asseverati con perizia giurata da un ingegnere o perito termotecnico iscritto al pertinente albo professionale.

Tabella 1: Coefficienti di dispersione volumica Cd [W/m³°C], al variare del rapporto superficie/volume e dei gradi giorno

	ZONA CLIMATICA									
	Α		ВС			D		E		F
	Gradi Giorno	Gradi G	iorno	Gradi	Giorno	Gradi (	Giorno	Gradi G	iorno	Gradi Giorno
S/V	<600	601	900	901	1400	1401	2100	2101	3000	>3000
0,2	0,42	0,42	0,37	0,37	0,33	0,33	0,26	0,26	0,23	0,23
0,9	0,99	0,99	0,87	0,87	0,75	0,75	0,60	0,60	0,55	0,55

- Non devono essere presenti altri mezzi di riscaldamento, alternativi alla pompa di calore; sono tuttavia ammissibili sistemi integrativi atti a garantire un adeguato comfort anche in presenza di condizioni climatiche particolarmente rigide.
- Valore minimo ammesso per il parametro C.O.P.: 3,0 (determinato come da Norma UNI EN 255<sup>5</sup>).
- La località di installazione deve essere tra quelle appartenenti alle zone climatiche A, B, C, D.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Tale prescrizione potrà essere riconsiderata in seguito all'adozione della Norma EN 14511.

### 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>6</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

Perizia giurata, da parte di un ingegnere o perito termotecnico iscritto al pertinente albo professionale, attestante le caratteristiche termiche dell'edificio ed il rispetto del vincolo sul Cd.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Scheda tecnica n. 16 - Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza (inverter) in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio con potenza superiore o uguale a 22 kW

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento: Motori elettrici e loro applicazioni Decreto ministeriale Tabella A, tipologia di intervento n. 2 elettrico 20 luglio 2004: Decreto ministeriale gas 20 Tabella B, tipologia di intervento n. 7 luglio 2004: Sotto-tipologia di Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza intervento: Ottimizzazione di impianto e gestionale di sistemi di pompaggio azionati da motori elettrici Settore di intervento: Industriale, Terziario Tipo di utilizzo: Sistemi di pompaggio azionati da motori elettrici

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>1</sup>	Valutazione analitica
Risparmio lordo di energia primaria RL per ogni singola pompa	$RL = 0.22 \cdot 10^{-3} \cdot \left( \sum_{i=1}^{N} P_{V,i} NH_{i} - \sum_{i=1}^{N} P_{I,i} NH_{i} \right) $ (tep)
	dove:
	<ul> <li>PV,i e PI,i sono le potenze elettriche assorbite dal motore in corrispondenza di assegnati regimi parziali di portata qi e misurate in caso di regolazione rispettivamente con valvola di strozzamento e con azionamento a velocità variabile.</li> <li>NHi sono le ore di funzionamento dei motori ai medesimi regimi parziali di portata qi nel corso periodo di riferimento<sup>2</sup>.</li> </ul>
Tipi di Titoli di Efficienza E	nergetica riconosciuti all'intervento <sup>3</sup> Tipo I

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Si veda: articolo 3, dell'Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Il periodo di riferimento è quello a cui si riferisce la rendicontazione dei risparmi energetici (un anno, un semestre, un trimestre o altro)

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Si veda: articolo 17, dell'Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

- Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004.
- Norma CEI EN 61800-2: Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 2: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a bassa tensione con motori in corrente alternata.
- Norma CEI EN 61800-4: Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 4: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a tensione superiore a 1 kV e fino a 35 kV con motori in corrente alternata.
- Norma CEI EN 60034-1: Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento.
- Norma CEI 13-35: Guida all'applicazione delle Norme sulla misura dell'energia elettrica
- Norma CEI EN 60359: Apparecchi di misura elettrici ed elettronici Espressione delle prestazioni.

### 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE DA CONSERVARE<sup>4</sup>

- Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.
- Documentazione delle prove sperimentali svolte con regolazione della portata mediante valvola di strozzamento, a cui è stato assoggettato ciascun gruppo.
- Documentazione delle prove sperimentali svolte con regolazione della portata mediante inverter, a cui è stato assoggettato ciascun gruppo.
- Documento di progetto o di esercizio da cui si possano evincere i regimi parziali di portata ed il corrispondente numero di ore di funzionamento a cui ciascun gruppo è sottoposto durante il periodo di riferimento.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14 comma 3, dell'Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Scheda tecnica n. 17 - Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti ad illuminazione esterna

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	Sistemi per illuminazione
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004:	Tabella A, tipologia di intervento n. 3
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004 <sup>-</sup>	Tabella B, tipologia di intervento n. 8
Sotto-tipologia di intervento:	Installazione di sistemi automatici di accensione, spegnimento e regolazione dell'intensità
Settore di intervento:	Terziario
Tipo di utilizzo:	Illuminazione Pubblica

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>1</sup>	Valutazione sta	ındardizzata			
Unità fisica di riferimento	1 W di potenza	regolata			
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per lampade regolate:		RL = RSL * P	[tep/anno]		
dove:					
	<ul> <li>P è la potenza complessiva di tutte le lampade regolate [W]</li> <li>RSL è il risparmio specifico lordo di energia primaria conseguibile per unità di potenza regolata [10<sup>-3</sup> tep/anno/W], i cui valori sono riportati nella seguente tabella:</li> </ul>				
	P <sub>R</sub> /P	<58%	≥ 59% e < 71%	≥ 71%	
	h <sub>R</sub> ≥1500 h	0,1650	0,1089	0,0825	
	h <sub>R</sub> ≥2000 h	0,2200	0,1452	0,1100	
	$h_R \ge 2500 h$	0,2750	0,1815	0,1375	
			nento del regolat ra potenza ridot		
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti	Tipo I				

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Si veda: articolo 3 dell'Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

all'intervento <sup>2</sup>		

Vanno rispettate, a cura del progettista e dell'installatore, le norme tecniche e i provvedimenti legislativi applicabili all'intervento con particolare riferimento alle seguenti norme:

- UNI 10439 (seconda edizione, luglio 2001) Illuminotecnica Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato:
- UNI 10671 (marzo 1998) Apparecchi di illuminazione Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati Criteri generali;
- UNI 10819 (marzo 1999) Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Disposto art. 6 decreti ministeriali 20 luglio 2004.

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

- Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.
- Programma di gestione del regolatore, dal quale risulti un funzionamento a regime attenuato conforme a quanto dichiarato nella documentazione trasmessa per il calcolo del risparmio lordo.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda: articolo 17, dell'Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

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

# Scheda tecnica n. 18 - Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica Illuminazione

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:

Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004:

Tabella A, tipologia di intervento n. 3

Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004

Tabella B, tipologia di intervento n. 8

Sotto-tipologia di intervento:

Installazione di sistemi e componenti più efficienti

Settore di intervento:

Tipo di utilizzo:

Illuminazione Pubblica

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione la Valutazione standardizzata				
Unità fisica di riferimento	Lampada a vapori di Sodio ad Alta Pressione (Na-AP)			
Risparmio specifico lordo di energia primaria		Γ		
conseguibile per lampada vapori di Sodio ad Alta Pressione installata, RSL	Potenza della lampada Na-AP	R	SL	
- Il Caso 1 è riferito a una sostituzione in	$P_{s}[W]$	[10 <sup>-3</sup> tep/lai	mpada/anno]	
assenza di regolatore di flusso luminoso		Caso 1	Caso 2	
- Il Caso 2 è riferito a una sostituzione in	70	44,8	37,7	
presenza di regolatore di flusso luminoso	100	63,7	53,6	
già installato	150	94,7	79,8	
	250	155,4	130,9	
	400	242,6	204,4	
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciu	Tipo I			

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Si veda: articolo 3, dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda: articolo 17, dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Vanno rispettate, a cura del progettista e dell'installatore, le norme tecniche e i provvedimenti legislativi applicabili all'intervento con particolare riferimento alle seguenti norme:

- UNI 10439 (seconda edizione, luglio 2001) Illuminotecnica Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato;
- UNI 10671 (marzo 1998) Apparecchi di illuminazione Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati – Criteri generali;
- UNI 10819 (marzo 1999) Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Disposto art. 6 decreti ministeriali 20 luglio 2004.

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

- Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.
- Fatture di acquisto con specifica dei componenti, certificazioni relative agli stati di avanzamento lavori (SAL).

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

# Scheda tecnica n. 19 - Installazione di condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza con potenza frigorifera inferiore a 12 kWf $^{\rm 1}$

### 1 ELEMENTI PRINCIPALI

### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	Elettrodomestici ed apparecchiature per ufficio ad elevata efficienza			
Decreto ministeriale elettrico 20 luglio 2004:	Tabella A, tipologia di intervento n. 8			
Decreto ministeriale gas 20 luglio 2004:	Tabella B, tipologia di intervento n. 12			
Sotto-tipologia di intervento:	Installazione di condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza per il raffreddamento dei locali			
Settore di intervento:	Domestico, Terziario commerciale, Terziario uffici			
Tipo di utilizzo:	Raffrescamento dei locali			

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Le definizioni delle apparecchiature, le condizioni di ammissibilità, le prestazioni nominali delle apparecchiature oggetto della scheda fanno riferimento alla Direttiva 2002/31/CE del 22/3/02 che stabilisce le "modalità di applicazione della Direttiva 92/75/CEE per quanto riguarda l'etichettatura indicante il consumo di energia dei condizionatori d'aria per uso domestico".

### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>2</sup>	Valutazione standardizzata			
Unità fisica di riferimento:	1 kW di potenza frigorifera del condizionatore alle condizioni nominali (kWf)			
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per singolo condizionatore:	$RL = RSL * P_{fn} (10^{-3} \text{ tep/anno/condizionatore})$			
dove:	<ul> <li>- P<sub>fn</sub> è la potenza frigorifera del condizionatore alle condizioni nominali (kWf)</li> <li>- RSL è il risparmio specifico lordo per unità fisica di riferimento, definito in base alla Tabella sottostante:</li> </ul>			
	Gruppi di Province (vedere allegato alla scheda)			
	1 2 3			
SETTORE DI INTERVENTO	tep10 <sup>-3</sup> /anno/kWf	tep10 <sup>-3</sup> /anno/kWf	tep10 <sup>-3</sup> /anno/kWf	
residenziale	2,0	3,2	4,4	
terziario (uffici e commerciale)	rciale) 3,4 3,9 4,5			
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica ricono	Tipo I			

### 2 NORME TECNICHE DA RISPETTARE E CONDIZIONI DI AMMISSIBILITÀ

### 2.1 Norme tecniche da rispettare

- Il condizionatore deve essere etichettato secondo le modalità indicate nella norma EN 14511.
- La potenza frigorifera nominale Pfn del condizionatore va indicata con riferimento alle condizioni nominali specificate nella EN 14511, relativamente al modello installato.
- Disposto art. 6 decreti ministeriali 20 luglio 2004.

### 2.2 Condizioni di ammissibilità

I condizionatori ammessi al riconoscimento dei Titoli di Efficienza Energetica, con riferimento all'Allegato IV della Direttiva europea 2002/31/CE del 22 marzo 2002, sono i condizionatori raffreddati ad aria che hanno valori di EER (indice di efficienza energetica) corrispondenti alla classe di efficienza A di tipo split e multisplit (Tabella 1.1), monoblocco (Tabella 1.2), apparecchi a condotto semplice (Tabella 1.3).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda: articolo 3, dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Si veda: articolo 17 dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Conformemente alla Direttiva, sono ammessi solo condizionatori con potenza nominale refrigerante inferiore a 12 kWf.

In conclusione sono pertanto escluse dall'ambito di applicazione della presente scheda macchine:

- di taglia superiore a 12 kW frigoriferi;
- raffreddate ad acqua;
- del tipo aria-acqua e acqua-acqua.

Sono ammissibili i condizionatori utilizzati sia in ambienti del <u>residenziale</u> che del <u>terziario</u> <u>commerciale</u> e <u>terziario uffici</u>, purché vengano rispettate le condizioni di ammissibilità richieste. È ammessa sia l'installazione di un condizionatore <u>in ambiente prima non condizionato</u>, sia la installazione di un condizionatore <u>in sostituzione di uno esistente</u>.

# 3 DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>4</sup> DA CONSERVARE

- Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante
- Fatture di acquisto con specifica dei componenti

\_

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14, comma 3, dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

# ALLEGATO ALLA SCHEDA TECNICA N.19: GRUPPI DI PROVINCE

GRUPPO PROVINCE	PROVINCE
1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Ferrara, Gorizia, L'Aquila, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Rieti, Savona, Sondrio, Terni, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza
2	Ancona, Ascoli, Avellino, Benevento, Bologna, Campobasso, Chieti, Cremona, Firenze, Foggia, Forli', Frosinone, Genova, Grosseto, Imperia, Isernia, La Spezia, Livorno, Lucca, Macerata, Massa-Carrara, Matera, Modena, Parma, Perugia, Pesaro-Urbino, Pescara, Piacenza, Pisa, Potenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Roma, Rovigo, Salerno, Siena, Teramo, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo
3	Agrigento, Bari, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Palermo, Ragusa, Reggio Calabria, Sassari, Siracusa, Taranto, Trapani, Vibo Valentia

# Scheda tecnica n. 20 - Isolamento termico delle pareti e delle coperture per il raffrescamento estivo in ambito domestico e terziario

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento: Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici

climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili

Decreto ministeriale elettrico 20 Tabella A, tipologia di intervento n. 7

luglio 2004:

Decreto ministeriale gas 20 luglio Tabella B, tipologia di intervento n. 13

2004:

Sotto-tipologia di intervento: Interventi per l'isolamento termico degli edifici esistenti

Settore di intervento: Edifici esistenti del Domestico, Terziario ufficio, Terziario

commercio, Terziario istruzione, Terziario Ospedaliero

Tipo di utilizzo: Raffrescamento

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione¹ Valutazione standardizzata						
Unità fisica di riferimento:	1 m <sup>2</sup> di	superfici	e isolata			
Risparmio lordo di energia primaria conseguibile per singolo edificio:	RL = RS	SL*S (	(tep/anno	/edificio)	)	
Dove S è la superficie complessivamente isola	ta e RSL	si ricava	dalla tab	ella sotto	stante:	
Risparmio specifico lordo per unità di superficie isolata (RSL):  RSL (10 <sup>-3</sup> tep/m² superficie isolata/anno)			0)			
		Se	ettori di i	ntervento	: tutti	
		K 2 struttu	ıra prima c	lell'interve	nto (W/ m <sup>2</sup>	K)
	0,7÷0,9	0,9÷1,1	1,1÷1,3	1,3÷1,6	1,6÷1,8	>1,8
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>3</sup> Tipo I						

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Si veda: articolo 3, dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Trasmittanza termica della struttura prima dell'intervento. Nella tabella allegata alla scheda si riporta la corrispondenza tra i valori di K ed alcune tra le più diffuse strutture di parete e di copertura prese a riferimento per l'edilizia esistente.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Si veda: articolo 17, dell'Allegato A alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE E CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA'

Gli interventi di isolamento delle pareti considerati ammissibili ai fini del riconoscimento dei risparmi energetici, con riferimento all'art. 6, comma c dei decreti ministeriali 20 luglio 2004 e del DM MICA del 2/4/98 "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 nella tabella seguente.

Zona climatica <sup>4</sup>	Resistenza minima ammissibile (R) [m² K/W]
A, B	0,9
С	1,0
D	1,1
Е	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 /  $\lambda$  (m² K/W) deve risultare maggiore dei valori di resistenza minima ammissibile in tabella.

Le condizioni di ammissibilità sopra indicate, fanno riferimento a quelle utilizzate per l'intervento della Scheda n. 6 di cui alla deliberazione n. 111/04, relativo all'isolamento termico dei componenti opachi di involucro per il riscaldamento invernale. L'intervento della scheda in oggetto, relativo al raffrescamento, produce risparmi di energia primaria <u>cumulabili</u> a quelli prodotti nel riscaldamento, purché siano rispettate le condizioni di ammissibilità sopra enunciate.

L'installazione deve essere realizzata su edifici esistenti.

Sono esclusi gli isolamenti interni di pareti verticali.

#### TIPOLOGIE DI PARETI E COPERTURE PER CAMPI DI TRASMITTANZA TERMICA K

K parete/copertura (W/m² K)	TIPOLOGIE DI STRUTTURA DI RIFERIMENTO
0,7÷0,9	Parete monolitica in laterizio forato (12 cm) con pannello coibente da 3 cm Parete in blocchi cavi di calcestruzzo (di seguito: 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
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
1,1÷1,3	Parete in cls alleggerito (20 cm)

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> cf. DPR 412/93

\_

	Parete a cassa vuota in laterizio forato e pieno senza isolamento Copertura a falda con tegole + solaio sottotetto in latero- cemento non isolato
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
1,6÷1,8	Parete in laterizio pieno (25 cm) non isolata
> 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

## 3. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>5</sup> DA CONSERVARE

Nome, indirizzo e recapito telefonico di ogni cliente partecipante.

La documentazione conservata deve contenere conducibilità e spessore del materiale isolante applicato

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Rispetto a quanto specificato all'articolo 14, comma 3, dell'Allegato A, alla delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

Scheda tecnica n. 21 – Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

• Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili
• Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali
Tabella B, tipologia di intervento n. 11
Tabella B, tipologia di intervento n. 12
Tabella A, tipologia di intervento n. 3
Tabella A, tipologia di intervento n. 4
• Cogenerazione e sistemi di microgenerazione come definiti dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas
Sistemi di trigenerazione e quadrigenerazione
Climatizzazione diretta tramite teleriscaldamento da cogenerazione
• Uso del calore geotermico a bassa entalpia e del calore da impianti cogenerativi, geotermici o alimentati da prodotti vegetali e rifiuti organici e inorganici, per il riscaldamento di ambienti e per la fornitura di calore in applicazioni civili
Civile (residenziale, commerciale e terziario)
Riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e raffrescamento
<ul> <li>I sistemi di produzione combinata di energia elettrica e calore considerati soddisfano le condizioni della deliberazione n. 42/02 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas.</li> <li>L'energia termica e frigorifera prodotta viene utilizzata unicamente da utenze civili.</li> <li>In condizioni normali di funzionamento, gli impianti di produzione termica e frigorifera ed i servizi ausiliari vengono alimentati unicamente da energia elettrica prodotta dal cogeneratore.</li> <li>L'intervento oggetto della richiesta consiste in una nuova installazione e non in un ripotenziamento di impianto esistente o in un semplice allacciamento di nuove utenze.</li> <li>Il punto di produzione e di fatturazione dell'energia termica ricadono nello stesso confine di proprietà o, alternativamente, ad una distanza planimetrica non superiore a 1 km.</li> <li>Per i sistemi considerati non si applicano i benefici previsti</li> </ul>

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>1</sup> Valutazione analitica

Risparmio netto di energia primaria conseguibile (RN):

$$RN = RNt + RNf + RNe$$

con:

 $RNt = IRE_{mod}*EPt$ ,  $EPt = 0.086*EFt / (0.77 + 0.03*Log_{10}P_n)$ 

 $RNf = IRE_{mod}*EPf$ ,  $EPf = f_E / 3.0*EFf$ 

 $RNe = IRE_{mod}^*[EPe - (f_E - 0.148)^*\textbf{Ee}_{immessa}] \quad , \quad EPe = f_E \ ^*\textbf{Ee}$ 

 $IRE_{mod} = (EP - EPc) / EP$  con EP = EPt + EPf + EPe, EPc = 0.086\*Ec

dove valgono le definizioni fornite alla successiva sezione 5 ("Simbologia e schemi di riferimento") e le grandezze indicate in **neretto** (espresse in MWh) devono essere oggetto di misura.

Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento<sup>2</sup>

Situazione di confronto	TEE tipo I	TEE tipo II	TEE tipo III
Alimentazione preesistente (o alternativa) a gas naturale	RNe + RNf	RNt	
Alimentazione preesistente (o alternativa) diversa da gas naturale	RNe + RNf		RNt

2

 $<sup>^1</sup>$  Si veda: articolo 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

#### 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

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

#### 3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE

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

## 4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>3</sup> DA CONSERVARE

- Contratti aperti con i clienti e, eventualmente, con l'azienda di distribuzione.
- Documentazione atta ad attestare l'entità dell'energia erogata al cliente e scambiata con la rete elettrica di distribuzione (fatture, registrazioni strumentali, ...).
- Verbali delle ispezioni o delle prove di taratura eseguite sulla strumentazione utilizzata.
- Certificazioni di conformità di tutte le apparecchiature alla normativa tecnica vigente.

\_

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

- Qualora applicabile, copia della dichiarazione inviata all'UTF o al GRTN per attestare il rispetto delle condizioni definite dalla Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n.42/02.
- Nel caso di utilizzo di biomasse: certificazione attestante che queste rientrino tra quelle ammesse dall'allegato III dello stesso decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002 e successivi aggiornamenti.
- Nel caso di utilizzo di impianti alimentati a rifiuti: documentazione atta ad attestare, con cadenza almeno annuale, la composizione merceologica del rifiuto ed il valore del potere calorifico inferiore del rifiuto indifferenziato.

#### 5. SIMBOLOGIA E SCHEMI DI RIFERIMENTO

Ec contenuto energetico dei combustibili utilizzati, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente tale grandezza viene assunta nulla. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.

Ee energia elettrica netta prodotta dall'impianto di cogenerazione, come definita nell'art. 1 lettera n) della Delibera n.42/02 e ridotta di quanto assorbito dai sistemi di distribuzione e di refrigerazione; risulta dunque pari alla somma di EFe e Ee<sub>immessa</sub> [MWh<sub>e</sub>] .

Ee<sub>immessa</sub> energia elettrica prodotta in eccesso e ceduta alla locale rete di distribuzione [MWh<sub>e</sub>].

Et energia termica utile complessivamente prodotta dagli impianti e destinata ai soli usi civili [MWh<sub>t</sub>]; per gli impianti di cogenerazione vale la definizione di cui all'art. 1 lettera o) della Delibera n.42/02.

EFe energia elettrica assorbita dall'utenza servita, per usi diversi da quelli di climatizzazione  $[MWh_e]$ .

EFf energia frigorifera destinata a usi diretti di raffrescamento ambienti [MWh<sub>f</sub>]. Per i sistemi considerati in questa scheda, si ritengono trascurabili le perdite termiche per il trasporto.

EFt quota di Et destinata a usi diretti di riscaldamento, post-riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [MWh<sub>t</sub>]. Tale quota si considera al netto dell'energia termica destinata agli eventuali sistemi di refrigerazione. Per i sistemi considerati in questa scheda, si ritengono trascurabili le perdite termiche per il trasporto.

EPc energia primaria corrispondente ai combustibili utilizzati dagli impianti [tep].

EPe energia primaria corrispondente all'energia elettrica netta prodotta, Ee [tep].

EPf energia primaria corrispondente all'energia frigorifera fornita EFf [tep].

EPt energia primaria corrispondente all'energia termica fornita EFt [tep].

EP energia primaria complessiva, associata ai flussi energetici prodotti dall'impianto, pari alla somma di EPt, EPf ed EPe [tep] .

 $\eta_{t,R}$  valore del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica ad usi civili [-] .

 $\epsilon_{f,R}$  indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito [-] .

 $f_T$  pari a: 3600/41860 = 0.0860 tep/MWh. Fattore di conversione da MWh<sub>t</sub> a tep.

fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a:

0,220 tep/MWhe per l'anno 2005,

0,210 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2006,

0,207 tep/MWhe per l'anno 2007,

0,204 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2008,

0,201 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2009.

Pn potenza della caldaia sostituita o della caldaia di riserva/integrazione con la quale il calore verrebbe prodotto in assenza di cogeneratore [kWt].

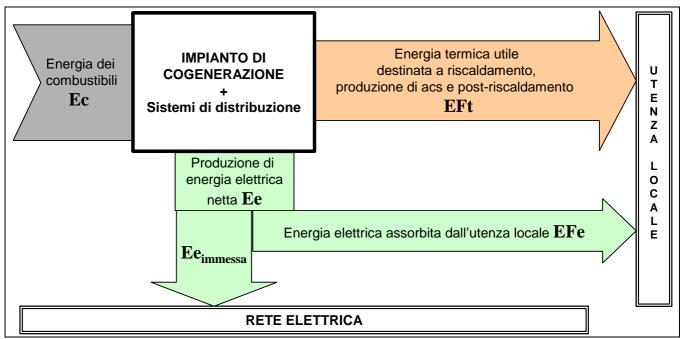


Figura 1a – Schema del processo di cogenerazione per la produzione combinata di elettricità e calore

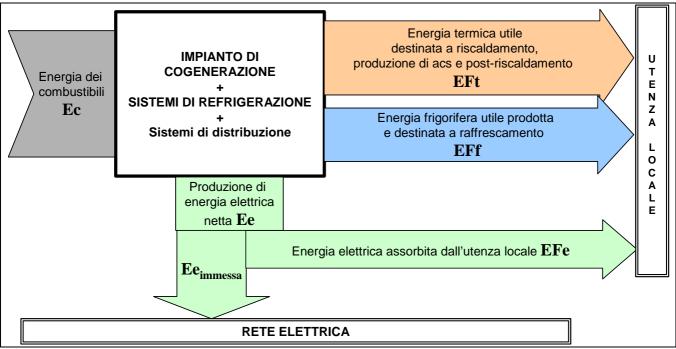


Figura 1b – Schema del processo di trigenerazione per la produzione combinata di elettricità, freddo e calore

#### NOTE:

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

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

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

#### 6. SCHEDA DI RENDICONTAZIONE

	SCHEDA DI RENDICONTAZIONE PER SCHEDA N.21						
		Dati relativ	ri all'anno				
	DATI MISUR	RATI			DATI CALCOLA	TI O PRE	DEFINITI
а	Dati relativi alla situazione preesistente o di Combustibile utilizzato Potenza della caldaia sostituita o di riserva	riferimento Pn	[kWt]	b	f_E 0,22 η_t,R	<b>0</b> [tep/MV	Vhe] = 0,77 + 0,03*Log <sub>10</sub> (a)
	Alimentazione dell'impianto di cogenerazione Combustibile utilizzato Quantità di combustibile utilizzato Potere calorifico inferiore	M PCI	[Sm3 o Kg] [kcal/Sm3, kcal/kg]	f	EPc Ec	[tep]	=10 <sup>-7</sup> *d*e = f / 0,086
	Produzione di energia elettrica Produzione di energia elettrica netta Energia elettrica immessa in rete	Ee	[MWhe]	g m	EPeEPeimmessa	[tep]	= h*f_E
r	Produzione di energia termica Energia termica fornita all'utenza Produzione di energia frigorifera	Ee_immessa	[MWht]	n s	EPt EPt	[tep]	= i*(f_E - 0,148) = r / b * 0,086
t	Energia frigorifera fornita all'utenza	EFf	[MWht]	u	EPf	[tep]	= t * f_E / 3
	Calcolo dei risparmi energetici riconosciuti						
j v	EF IREmod		= s + u + m = $(j - f) / j$	Z	RN	[tep]	= w + x + y
w x y	RN RN RNe	f [tep]	= v * s = v * u = v * (m - n)		TEE tipo I TEE tipo II TEE tipo III		

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

APPLICAZIONE NEL SETTORE CIVILE DI PICCOLI SISTEMI DI COGENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA DEGLI AMBIENTI E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDASANITARIA (SCHEDA TECNICA N.21): PROCEDURA PER IL CALCOLO DEL RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

#### 1. Introduzione

Questa procedura si applica per la determinazione del risparmio energetico conseguibile a seguito degli interventi per l'incremento dell'efficienza negli usi finali dell'energia, derivante dall'utilizzo di sistemi di produzione combinata di energia elettrica, energia termica ed energia frigorifera, in sostituzione di sistemi che assorbono energia elettrica dalla rete e utilizzano energia termica mediante sistemi convenzionali. In particolare, tra gli usi dell'energia termica, rientra la climatizzazione ambientale sia invernale che estiva.

La metodologia di valutazione definita dalla presente scheda si applica a singole installazioni di dimensioni medio-piccole, limitate come estensione territoriale, ove si possono ritenere trascurabili le perdite per il trasporto dell'energia termica. Inoltre, si propone di:

- a) minimizzare la quantità di dati forniti dal proponente;
- b) consentire una valutazione semplificata dell'intervento;
- c) limitare al minimo le misure sull'impianto.

La procedura tiene conto della necessità di incentivare l'uso efficiente dell'energia negli usi finali coerentemente con quanto dettato dai decreti ministeriali 20 luglio 2004. Ciò implica, tra l'altro, che (coerentemente con l'articolo 5 comma 3 dei decreti ministeriali 20 luglio 2004) non si tenga conto di miglioramenti di efficienza relativi alla generazione dell'energia elettrica. Si rileva che la procedura di calcolo dei risparmi consente, inoltre, di ottemperare (nel caso di impianti di grandi dimensioni alimentati da fonti rinnovabili) al divieto di cumulo tra certificati verdi e titoli di efficienza energetica previsto dall'articolo 18 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n.387.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Si veda: articolo 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

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

#### SIMBOLOGIA E SCHEMI DI RIFERIMENTO

- Ec contenuto energetico dei combustibili utilizzati, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente tale grandezza viene assunta nulla. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.
- Ee energia elettrica netta prodotta dall'impianto di cogenerazione, come definita nell'art. 1 lettera n) della Delibera n.42/02 e ridotta di quanto assorbito dai sistemi di distribuzione e di refrigerazione; risulta dunque pari alla somma di EFe e Ee<sub>immessa</sub> [MWh<sub>e</sub>] .
- Ee<sub>immessa</sub> energia elettrica prodotta in eccesso e ceduta alla locale rete di distribuzione [MWh<sub>e</sub>].
- Et energia termica utile complessivamente prodotta dagli impianti e destinata ai soli usi civili [MWh<sub>t</sub>]; per gli impianti di cogenerazione vale la definizione di cui all'art. 1 lettera o) della Delibera n.42/02.
- EFe energia elettrica assorbita dall'utenza servita, per usi diversi da quelli di climatizzazione  $[MWh_e]$ .
- EFf energia frigorifera destinata a usi diretti di raffrescamento ambienti [MWh<sub>f</sub>]. Per i sistemi considerati in questa scheda, si ritengono trascurabili le perdite termiche per il trasporto.
- EFt quota di Et destinata a usi diretti di riscaldamento, post-riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [MWh<sub>t</sub>]. Tale quota si considera al netto dell'energia termica destinata agli eventuali sistemi di refrigerazione. Per i sistemi considerati in questa scheda, si ritengono trascurabili le perdite termiche per il trasporto.
- EPc energia primaria corrispondente ai combustibili utilizzati dagli impianti [tep].
- EPe energia primaria corrispondente all'energia elettrica netta prodotta, Ee [tep].
- EPf energia primaria corrispondente all'energia frigorifera fornita EFf [tep].
- EPt energia primaria corrispondente all'energia termica fornita EFt [tep].
- EP energia primaria complessiva, associata ai flussi energetici prodotti dall'impianto, pari alla somma di EPt, EPf ed EPe [tep].
- $\eta_{t,R}$  valore del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica ad usi civili [-] .
- $\epsilon_{f,R}$  indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito [-].
- $f_T$  pari a: 3600/41860 = 0.0860 tep/MWh. Fattore di conversione da MWh<sub>t</sub> a tep.
- f<sub>E</sub> fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a:
  - 0,220 tep/MWhe per l'anno 2005,
  - 0,210 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2006,
  - 0,207 tep/MWhe per l'anno 2007.
  - 0,204 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2008,
  - 0,201 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2009.
- Pn potenza della caldaia sostituita o della caldaia di riserva/integrazione con la quale il calore verrebbe prodotto in assenza di cogeneratore [kWt].

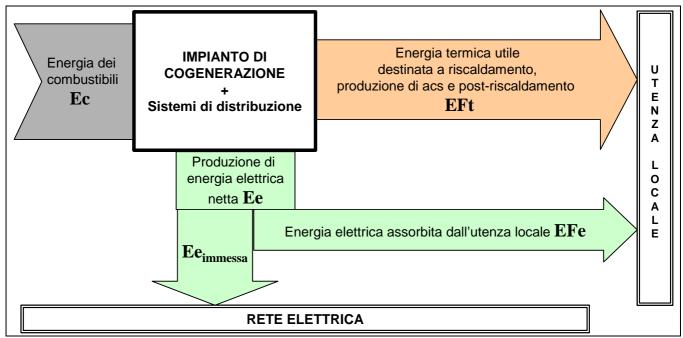


Figura 1a - Schema del processo di cogenerazione per la produzione combinata di elettricità e calore

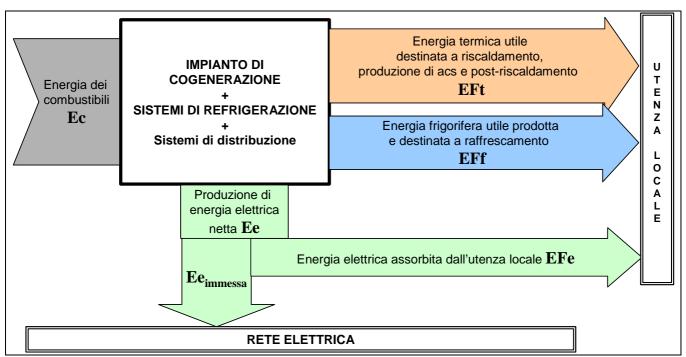


Figura 1b – Schema del processo di trigenerazione per la produzione combinata di elettricità, freddo e calore

#### NOTE:

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

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

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

#### 2. Requisiti e campo di applicazione

In accordo con quanto indicato nelle tabelle allegate ai decreti ministeriali 20 luglio 2004 (che tra gli interventi ammissibili elencano "Cogenerazione e sistemi di micro-generazione come definiti dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas"), si è inteso limitare l'applicabilità di questa procedura ai **soli ambiti civili** (escludendo dunque quelli industriali).

L'ambito di applicazione considerato per questa procedura è quello di singole installazioni asservite ad utenze quali centri commerciali, ospedali, centri sportivi, case di riposo, ecc. In base a ciò è stato definito il titolo della scheda e sono stati ritenuti opportuni i requisiti descritti nel successivo paragrafo 3.

La restrizione a questo ambito consente di:

- delimitare con buona approssimazione il tipo di tecnologie applicabili (micro-turbine e motori alternativi):
- assumere nella procedura una ragionevole omogeneità dei sistemi tecnologici alternativi all'installazione di un cogeneratore; tale assunzione consente di ridurre il numero di situazioni di baseline da considerare per sviluppare la procedura di calcolo
- assumere che ogni sistema venga alimentato da un'unica tipologia di combustibile (gas naturale nella maggior parte dei casi) e poter conseguentemente semplificare le formule di calcolo;
- supporre un'estensione territoriale ridotta delle utenze a cui tali sistemi possono essere proposti (casa di cura, centro sportivo, centro commerciale, hotel, ecc.) in modo da ritenere trascurabili perdite di energia termica per trasporto;
- supporre un numero estremamente contenuto di utenti serviti nell'ambito di uno stesso sistema e dunque un numero altrettanto contenuto di misuratori necessari per gestire il servizio.

Pertanto, l'applicabilità della scheda è rivolta principalmente ma non esclusivamente ai sistemi di piccola e micro-cogenerazione e, nella grande maggioranza dei casi, la contestuale impossibilità di utilizzare la medesima scheda per quantificare i risparmi energetici derivanti da sistemi di teleriscaldamento urbano, per i quali i sistemi di produzione e le tipologie di utenze servite possono essere molteplici e dove le perdite termiche della rete sono tutt'altro che trascurabili.

Sempre in accordo con quanto indicato nelle tabelle allegate ai decreti ministeriali 20 luglio 2004, questa scheda prevede il rilascio di titoli di efficienza energetica per i risparmi sugli usi finali dell'energia che derivano dall'utilizzo di sistemi di produzione combinata di energia elettrica e calore che soddisfino alle condizioni della deliberazione n. 42/02 dell'Autorità.

In considerazione della piccola dimensione degli impianti, al fine di poter effettivamente adottare una procedura semplificata, si è inoltre ritenuto essenziale imporre che:

- l'intervento oggetto della richiesta consista in una nuova installazione e non in un ripotenziamento di impianto esistente;
- gli impianti di produzione termica e frigorifera ed i servizi ausiliari per la distribuzione delle energie termica e frigorifera vengano esclusivamente alimentati con energia elettrica prodotta dal cogeneratore.

Nei casi in cui tali condizioni non potessero venire verificate, sarà in ogni caso possibile utilizzare altre schede analitiche o proporre una metodologia di valutazione a consuntivo.

Infine l'articolo 1, comma 71 della **legge 239/04** prevede la possibilità di rilascio di Certificati Verdi ai sistemi di teleriscaldamento alimentati da cogenerazione limitatamente alla quota di

energia termica effettivamente diretta al teleriscaldamento. I decreti attuativi di tale previsione devono ancora essere emanati ma escludere i suddetti sistemi dall'ambito di applicazione della presente scheda consente di evitare eventuali problemi di cumulo di incentivi.

#### 3. Le tecnologie considerate

#### 3.1 Cogenerazione

Ai fini della procedura proposta, l'impianto di produzione è definito all'articolo 1 della delibera 19 marzo 2002, n. 42/02 della Autorità per l'energia elettrica e il gas, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie generale, n. 79 del 4 aprile 2002 (di seguito: deliberazione n. 42/02): "Impianto di produzione combinata di energia elettrica e calore: sistema integrato che converte l'energia primaria di una qualsivoglia fonte di energia nella produzione congiunta di energia elettrica e di energia termica (calore), entrambe considerate effetti utili, conseguendo, in generale, un risparmio di energia primaria ed un beneficio ambientale rispetto alla produzione separata delle stesse quantità di energia elettrica e termica".

Il calore generato viene trasferito all'utilizzatore in forme diverse e può essere destinato ad usi civili di riscaldamento, raffrescamento o produzione di acqua calda sanitaria.

#### 3.2 Piccola cogenerazione e micro-cogenerazione

Nella maggior parte dei casi, si tratta di impianti che vengono progettati e tipicamente eserciti con priorità al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'utente, considerando l'energia elettrica come un co-prodotto. L'impianto di cogenerazione viene in genere dimensionato per coprire il "carico di base", lasciando ai sistemi convenzionali il compito di integrare nei periodi di punta.

Gli impianti di cogenerazione di piccola potenza sono stati oggetto di molta attenzione nell'ambito delle normative recentemente emanate a livello sia nazionale che europeo.

Il **d.lgs. 387/03**, oltre a fornire la definizione di fonte rinnovabile (concorde con quella indicata dalla Direttiva 2001/77/CE), all'articolo 1 prevede tra le proprie finalità:

«d) favorire lo sviluppo di impianti di micro-generazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane. »

La **Direttiva 2004/8/CE** adotta le seguenti definizioni:

- «unità di micro-cogenerazione: un'unità di cogenerazione con una capacità massima inferiore a 50 kWe;
- piccola cogenerazione: le unità di cogenerazione con una capacità installata inferiore a 1MWe»; e quindi gli impianti come ad alto rendimento in base al seguente principio:
- « Ai fini della presente direttiva, la cogenerazione ad alto rendimento risponde ai seguenti criteri:
- la produzione mediante cogenerazione delle unità di cogenerazione fornisce un risparmio di energia primaria, calcolato in conformità della lettera b), pari almeno al 10 % rispetto ai valori di riferimento per la produzione separata di elettricità e di calore,
- la produzione mediante unità di piccola cogenerazione e di micro-cogenerazione che forniscono un risparmio di energia primaria può essere definita cogenerazione ad alto rendimento. »

La **legge 239/04** tratta di questo tipo di impianti in particolare ai commi 85 e 86:

«85. È definito come impianto di micro-generazione un impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW.

86. L'installazione di un impianto di micro-generazione, purché omologato, è soggetta a norme autorizzative semplificate. In particolare, se l'impianto è termoelettrico, è assoggettata agli stessi oneri tecnici e autorizzativi di un impianto di generazione di calore con pari potenzialità termica. »

Da ultimo, per gli impianti di potenza nominale elettrica fino a 1 MW, la **delibera n.34/05** prevede:

- l'esclusione dall'obbligo di stipula del contratto di dispacciamento in immissione, al fine di semplificare le condizioni di accesso alla rete per detti impianti non collegati alla rete di trasmissione nazionale, per i quali sia la direttiva 2001/77/CE, che la direttiva 2004/8/CE, nonché la legge n. 239/04, prevedono procedure di accesso alla rete e autorizzative semplificate;
- l'esenzione dall'applicazione dei corrispettivi per l'assegnazione dei diritti di utilizzo della capacità di trasporto;
- il riconoscimento agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ad eccezione delle centrali ibride, limitatamente ai primi due milioni di kWh ritirati annualmente da ciascun impianto, di prezzi minimi garantiti tali da assicurare la copertura dei costi di produzione in condizioni di economicità e redditività.

Si può dunque notare come normativa italiana ed europea, pur non adottando le medesime definizioni, concordano sulla necessità di incentivare questi impianti per mezzo di procedure semplificate.

#### 3.3 Applicazioni trigenerative

Assume particolare importanza la possibilità di poter utilizzare l'energia termica cogenerata per la produzione di energia frigorifera mediante macchine ad assorbimento, al fine di ridurre i consumi di energia elettrica.

Nel corso degli ultimi anni gli sviluppi tecnologici di questo tipo di macchine sono stati considerevoli e ne esiste ora una certa varietà sia nella categoria degli assorbitori che in quella delle pompe di calore.

#### 3.4 Impianti alimentati da fonti rinnovabili

Il d.lgs. 387/03 fornisce la definizione più aggiornata di fonte rinnovabile:

«a) fonti energetiche rinnovabili o fonti rinnovabili: le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani; »

#### 4. Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

#### 4.1 Generalità

La Delibera n.42/02 prevede che un impianto di produzione possa essere definito cogenerativo solo se rispetta due condizioni, espresse in termini di due specifici parametri di prestazione (IRE e LT), che devono presentare valori superiori ai minimi definiti dalla Delibera.

La Direttiva 2004/8/CE dell'11 febbraio 2004 definisce (nell'Allegato III) una procedura per quantificare il risparmio di energia primaria e per qualificare un impianto come di "cogenerazione ad alto rendimento" perfettamente coerente con l'approccio basato sull'indice di risparmio energetico (IRE). La Direttiva ribadisce inoltre l'importanza, come peraltro già previsto dalla Delibera n.42/02, di promuovere il ricorso alla generazione distribuita di energia elettrica e l'utilizzo di un caso di riferimento per il calcolo dei risparmi (baseline) basato sulle Best Available Technologies.

Pare dunque utile riportare una sintesi della metodologia adottata dalla Delibera n.42/02 per valutare il risparmio di energia primaria e i valori di riferimento degli indici di prestazione utilizzati.

Il risparmio di energia primaria (indicato con il simbolo  $\Delta EP$ ) è calcolato come differenza tra l'energia primaria necessaria per la produzione separata di energia elettrica e calore (EPe + EPt) e quella necessaria per la produzione combinata delle stesse quantità (EPc, pari all'energia primaria associata al combustibile consumato):

$$\Delta EP = EPe + EPt - EPc \tag{1}$$

L'indice di risparmio energetico IRE è calcolato come rapporto percentuale tra tale risparmio e l'energia primaria necessaria per la produzione separata:

$$IRE = 100 \cdot \frac{\Delta EP}{EPe + EPt} = 100 \cdot \left(1 - \frac{EPc}{EPe + EPt}\right)$$
 (2)

L'IRE si configura come un parametro importante per l'impianto, di cui quantifica il miglioramento di prestazioni rispetto alla produzione separata e che contribuisce all'ottenimento della qualifica di "cogenerativo", se superiore al valore limite  $IRE_{min}$  definito all'art.2 comma 2 e all'art. 3 della Delibera n.42/02.

Ulteriore requisito per l'ottenimento della suddetta qualifica è il rispetto del vincolo sul parametro LT (limite termico) definito all'art. 1 comma 1 lettera u) e richiesto superiore al valore LT<sub>min</sub> di cui all'art. 2 comma 3 e all'art. 3 della Delibera n.42/02.

La procedura di calcolo dell'IRE, definita dalla Delibera n.42/02 utilizza i seguenti indici di prestazione per il calcolo del risparmio energetico:

- il rendimento elettrico netto medio annuo di un impianto destinato alla sola produzione di energia elettrica (definito all'articolo 1 comma 1 lettera p) della suddetta Delibera e valutato, in funzione dei combustibili e della taglia di riferimento, in base all'articolo 2 comma 2 lettera a));
- il rendimento termico netto medio annuo di un impianto destinato alla sola produzione di energia termica per usi sia civili sia industriali (definito all'articolo 1 comma 1 lettera q) e valutato in base all'articolo 2 comma 2 lettera b) della suddetta Delibera);
- le minori perdite di trasporto (secondo un coefficiente definito all'articolo 1 comma 1 lettera t)).

La Direttiva 2004/8/CE conferma la validità dell'approccio di calcolo sopra descritta in quanto adotta un indice di prestazione, denominato PES, che presenta la medesima struttura analitica dell'IRE.

#### 4.2 Valorizzazione dei flussi energetici in energia primaria

Qualunque sia l'algoritmo adottato per il calcolo dei risparmi energetici è necessario valorizzare, in termini di energia primaria i flussi energetici erogati all'utenza e dunque compiere precise assunzioni relative ai valori dei rendimenti di riferimento considerati rappresentativi della situazione di *baseline*.

Le energie primarie associate ai tre tipi di flussi energetici considerati in questa scheda possono essere valutate per mezzo delle formule:

$$EPe = (Efe + Ee_{immessa}) * f_E , EPf = EFf * f_E / \epsilon_{f,R} , EPt = EFt * f_T / \eta_{t,R}$$
 (3)

dove  $\eta_{t,R}$  è il valore del rendimento medio stagionale di riferimento per la caldaia alternativa ed  $\epsilon_{f,R}$  è l'indice di prestazione (EER) medio stagionale di riferimento del sistema frigorifero convenzionale.

Per quanto riguarda la **produzione di energia elettrica** i decreti ministeriali 20 luglio 2004 prescrivono l'adozione di un coefficiente f<sub>E</sub> pari a 0,22 tep/MWh<sub>e</sub> che corrisponde all'utilizzo di un rendimento di riferimento del parco termoelettrico italiano pari a 0,391.

Per quanto riguarda la **produzione di energia termica e frigorifera**, la casistica di sistemi alternativi nella fascia di applicazioni considerate può essere alquanto ampia (per potenza, età, tipologia di regolazione, regimi di funzionamento...); ne consegue che anche i rendimenti medi stagionali possano assumere valori dispersi in intervalli ampi.

A supporto della scelta di tale valore i riferimenti normativi non forniscono indicazioni univoche. Informazioni relative alle modalità di scelta dei valori di questi ultimi due coefficienti sono forniti nel successivo paragrafo 4.4.

#### 4.3 Procedura di calcolo dei risparmi riconosciuti

Seguendo gli stessi principi che sono alla base del calcolo dell'IRE, il risparmio lordo di energia primaria può essere valutato come differenza tra l'energia primaria associata all'energia elettrica e termica forniti all'utenza e quella dei combustibili consumati dall'impianto di cogenerazione:

$$RL = \Delta EP = EP - EPc \tag{4}$$

dove:

EP è pari alla somma delle energie primarie associate a calore ed elettricità (EPt+EPe) e, nei casi di applicazioni trigenerative, anche dell'energia frigorifera prodotta (EPt+EPe+EPf) [tep].

Se si calcolano i valori di energia primaria corrispondente ai flussi energetici erogati in base alle formule indicate al precedente paragrafo 4.2, è possibile valutare il risparmio lordo percentuale rispetto al consumo complessivo che si sarebbe registrato con sistemi tradizionali, con la formula:

$$IRE_{mod} = \Delta EP / EP$$

Il fattore IRE $_{mod}$  rappresenta di fatto un'estensione al caso trigenerativo dell'IRE adottato dalla delibera 42/02; per impianti di semplice produzione combinata di energia elettrica e calore IRE e IRE $_{mod}$  coincidono, a meno dei valori dei coefficienti adottati ( $\eta_{ts}$ ,  $\eta_{es}$  e p).

Come precedentemente ricordato, i decreti ministeriali 20 luglio 2004 intendono incentivare gli incrementi di efficienza energetica negli usi finali dell'energia e non quelli ottenuti nella generazione elettrica (articolo 5, comma 4).

Pare dunque ragionevole ritenere non addizionali i risparmi energetici ottenuti tramite una produzione elettrica in "eccesso" rispetto al fabbisogno dell'utenza e che comporta un'immissione nella rete di distribuzione locale; tale situazione si configura, infatti, più come un'attività di generazione elettrica che non come un "uso finale" dell'energia.

Per tale ragione è necessario depurare i risparmi lordi calcolati con la (4) dalla quota eventualmente legata a tale sovrapproduzione elettrica. Se si indica con Ee<sub>immessa</sub> la differenza tra la produzione netta di energia elettrica e la quantità di energia elettrica assorbita dall'utenza, si può dunque ritenere non addizionale la quantità:

$$RL - RN = [IRE_{mod} * (Ee_{immessa} * f_E) * k]$$
(5)

dove:

k è un coefficiente che può assumere valori compresi tra 0 e 1, in base alle considerazioni esposte nel successivo paragrafo 4.5.

In conclusione, combinando ed espandendo le formule (4) e (5), il risparmio netto RN può venire espresso come la somma di tre componenti:

$$RN = [IRE_{mod}*EPt] + [IRE_{mod}*EPf] + [IRE_{mod}*(EPe - k*Ee_{immessa})]$$

$$= RNt + RNf + RNe$$
(6)

Il risparmio energetico netto viene dunque espresso come la somma del risparmio associato unicamente al riscaldamento (RNt), del risparmio associato al raffrescamento (RNf) e del risparmio associato alla produzione elettrica (RNe).

#### 4.4 Indici di prestazione e rendimenti di riferimento

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

Allo stato attuale la scelta più ragionevole che possa essere fatta è quella di assumere un valore medio pari a 3.0 per tutti i tipi di gruppi frigoriferi oggi in uso, indipendenti dalla taglia.

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

A supporto della scelta di tale valore i riferimenti normativi non forniscono indicazioni univoche. La delibera 42/02 assume un valore pari a 0,8 per tutte le utenze civili e 0,9 per quelle industriali. Poiché il calcolo di risparmi energetici richiede una precisione maggiore di quella necessaria per la sola valutazione di un coefficiente di prestazione si ritiene utile una determinazione più precisa del rendimento di riferimento; a tale scopo si può utilizzare quanto riportato all'art. 5 del DPR 412/93, il quale fornisce una formula per il calcolo del "valore minimo" di rendimento di produzione medio stagionale da richiedere nel caso di installazione di nuovi impianti o di sostituzione di esistenti:

$$\eta = 77 + 3*Log_{10}P_n$$
 [%]

dove:

Pn è la potenza nominale della caldaia (espressa in kW)

Il valore di potenza da inserire in questa formula dovrebbe essere quello relativo alla caldaia sostituita o della caldaia di riserva/integrazione con la quale il calore verrebbe prodotto in assenza dell'intervento di risparmio. Il rendimento così calcolato coincide con quello che il Decreto 13 dicembre 1993 richiede di inserire al campo e) dell'Allegato C ("Schema di relazione tecnica - Opere relative alla sostituzione di generatori di calore di potenza nominale superiore a 35kW").

L'adozione di un approccio più semplice, basato sulla scelta di un unico valore di rendimento di riferimento, potrebbe portare a scegliere un valore medio pari a 0,80. Questo tipo di scelta comporterebbe evidentemente una penalizzazione per le installazioni cogenerative più piccole (tra 50 e 150 kWe) rispetto a quelle di maggiori dimensioni (tra i 500 e i 1000 kWt).

#### 4.5 Coefficiente di riduzione dei risparmi addizionali di energia elettrica.

L'opportunità di inserire nella formula (5) un coefficiente k deriva dalla considerazione che, se come osservato da molti soggetti nel corso del processo di consultazione è ragionevole associare a tale produzione un risparmio energetico, la quantificazione di tali risparmi deve essere quanto meno basata su un confronto con la *Best Available Technology* disponibile a livello nazionale (il 55% caratteristico dei cicli combinati di potenza superiore a 300 MWe).

Ne consegue la necessità di valorizzare in modo differente l'energia primaria associata alla produzione di energia elettrica immessa in rete rispetto a quanto fatto per valorizzare le riduzioni dei consumi di energia elettrica (per i quali vale il coefficiente 0,22 tep/Mwh<sub>e</sub> indicato dai decreti ministeriali 20 luglio 2004). All'energia elettrica immessa in rete viene dunque associata un'energia primaria pari a quella dei combustibili che verrebbero consumati da un impianto con rendimento elettrico pari a 58%:

$$EPe_{immessa} [tep] = Ee_{immessa} [MWh_e] / 0,58 [MWh_e / MWh_t] * f_T [tep / MWh_t] = 0,148 * Ee_{immessa}$$

La riduzione dei risparmi energetici da applicare a RL in funzione della produzione elettrica immessa in rete è dunque proporzionale a  $(f_E$  -  $0,148)/f_E$ ; questo è dunque il valore del coefficiente k.

#### 5 Titoli di efficienza energetica (TEE) riconosciuti

Trattando questa scheda di impianti asserviti ad un numero molto ristretto di utenze vicine tra loro, è ragionevole ritenere che il combustibile utilizzato prima dell'intervento fosse solo uno (nella maggioranza dei casi gas naturale o gasolio) e dunque adottare un meccanismo semplice di ripartizione dei TEE tra le tre tipologie, indipendente dal tipo di combustibile utilizzato per alimentare il cogeneratore.

Si possono in pratica verificare due casi:

- a) l'utenza era servita da caldaie a gas naturale;
- b) l'utenza era servita da caldaie a gasolio o <u>altro combustibile</u> diverso dal gas naturale.

Per queste situazioni la ripartizione dei TEE tra le tre tipologie risulterà dunque la seguente:

	TEE di tipo I	TEE di tipo II	TEE di tipo III
a)	(RNe+RNf)	RNt	
b)	(RNe+RNf)		RNt

Il termine RNf sarà naturalmente nullo nelle situazioni in cui alle utenze non venga fornito servizio di raffrescamento.

#### 6. Misure sull'impianto e grandezze da fornire

Le modalità di misurazione delle grandezze da fornire per il calcolo dei risparmi energetici dipendono dalla tipologia e dalla configurazione dell'impianto considerato e della strumentazione. Per tutte le quantità di cui si richiede la rendicontazione sono, in generale, da prevedere misure dirette, eseguite con strumentazione di adeguata precisione. Nei casi in cui ciò non sia praticabile, è possibile ricorrere a misurazioni indirette, purché la precisione del metodo adottato sia equivalente a quella ottenibile con misura diretta.

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

#### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Tipologia di intervento:	• Climatizzazione ambienti e recuperi di calore in edifici climatizzati con l'uso di fonti energetiche non rinnovabili				
	• Installazione di impianti per la valorizzazione delle fonti rinnovabili presso gli utenti finali				
Decreto ministeriale elettrico	Tabella A, tipologia di intervento n. 5				
20 luglio 2004:	Tabella B, tipologia di intervento n. 11				
	Tabella B, tipologia di intervento n. 12				
Decreto ministeriale gas 20	Tabella A, tipologia di intervento n. 3				
luglio 2004:	Tabella A, tipologia di intervento n. 4				
Sotto-tipologia di intervento:	• Interventi per la sostituzione di scaldacqua elettrici (per acqua calda sanitaria o per lavastoviglie, lavatrici, ecc.) con dispositivi alimentati con altre fonti energetiche o a più alta efficienza, o mediante teleriscaldamento				
	Climatizzazione tramite teleriscaldamento da cogenerazione				
	• Uso del calore a bassa entalpia da impianti cogenerativi, geotermici o alimentati da prodotti vegetali e rifiuti organici e inorganici, per il riscaldamento di ambienti e in applicazioni civili				
Settore di intervento:	Civile (residenziale, commerciale e terziario)				
Tipo di utilizzo:	Riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria				
Condizioni di applicabilità	• Il risparmio energetico determinato con la procedura qui				
della procedura	definita, si applica a:  a) impianti di teleriscaldamento di nuova costruzione; b) estensioni di reti di teleriscaldamento già connesse a centrali di produzione esistenti; c) allacciamenti di nuove utenze a reti di teleriscaldamento esistenti.				
della procedura	definita, si applica a:  a) impianti di teleriscaldamento di nuova costruzione;  b) estensioni di reti di teleriscaldamento già connesse a centrali di produzione esistenti;  c) allacciamenti di nuove utenze a reti di teleriscaldamento				
della procedura	<ul> <li>definita, si applica a:</li> <li>a) impianti di teleriscaldamento di nuova costruzione;</li> <li>b) estensioni di reti di teleriscaldamento già connesse a centrali di produzione esistenti;</li> <li>c) allacciamenti di nuove utenze a reti di teleriscaldamento esistenti.</li> <li>All'intervento oggetto della richiesta non è associato un</li> </ul>				
della procedura	<ul> <li>definita, si applica a: <ul> <li>a) impianti di teleriscaldamento di nuova costruzione;</li> <li>b) estensioni di reti di teleriscaldamento già connesse a centrali di produzione esistenti;</li> <li>c) allacciamenti di nuove utenze a reti di teleriscaldamento esistenti.</li> </ul> </li> <li>All'intervento oggetto della richiesta non è associato un ripotenziamento di impianti di produzione preesistenti.</li> <li>Per tutti gli impianti di produzione che alimentano la rete è</li> </ul>				

	sottocentrali delle utenze oggetto dell'intervento.
•	E' ammessa la valorizzazione dell'energia frigorifera eventualmente erogata all'utenza solo nei casi in cui questa sia prodotta per mezzo di sistemi di refrigerazione installati in centrale.
•	Per i sistemi considerati non si applicano i benefici previsti dall'articolo 1 comma 71 della legge 239/04.

#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>1</sup>	Valutazione analitica
Risparmio netto di energia primaria conseguibile (RN):	Valutato sulla base dello schema di calcolo di cui alla sezione 6
Tipi di Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>2</sup>	Valutati sulla base dello schema di calcolo di cui alla sezione 6

#### 2. NORME TECNICHE

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

#### 3. DOCUMENTAZIONE DA TRASMETTERE

- Scheda di rendicontazione allegata, debitamente compilata con tutte i dati e calcoli richiesti.
- Planimetria della rete con evidenza dei punti di immissione e prelievo di energia termica, frigorifera ed elettrica.
- Schemi degli impianti di produzione che alimentano la rete.

<sup>1</sup> Si veda: articolo 3, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda: articolo 17, delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, 18 settembre 2003, n. 103/2003.

- Elenco delle nuove utenze allacciate con indicazione di: nome, indirizzo, volumetria allacciata, potenza dello scambiatore, combustibile precedentemente utilizzato (o combustibile presunto, nel caso di di nuove costruzioni).
- Descrizione del sistema di misura adottato per le grandezze rendicontate (tipo di strumento, classe di misura, metodo di calcolo).

#### 4. DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE<sup>3</sup> DA CONSERVARE

- Contratti aperti con i clienti e, eventualmente, con l'azienda di distribuzione.
- Documentazione atta ad attestare l'entità dell'energia erogata ai clienti e scambiata con la rete elettrica di distribuzione (fatture, registrazioni strumentali, ...).
- Contabilità energetica di tutti gli impianti di produzione: energia elettrica prodotta e consumata per gli ausiliari di ogni genere, consumi di combustibile, energia termica e frigorifera prodotte.
- Nel caso di impiego di rifiuti: documentazione atta ad attestare il valore del potere calorifico inferiore e della percentuale di contenuto biodegradabile adottati.
- Certificazione delle perdite di rete.
- Verbali delle ispezioni o delle prove di taratura eseguite sulla strumentazione utilizzata.
- Certificazioni di conformità di tutte le apparecchiature alla normativa tecnica vigente.
- Nel caso di utilizzo di biomasse: certificazione attestante che queste rientrino tra quelle ammesse dall'allegato III dello stesso decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002 e successivi aggiornamenti.

\_

103/2003.

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

#### 5. SIMBOLOGIA E SCHEMA DI RIFERIMENTO

Ec contenuto energetico dei combustibili complessivamente utilizzati nelle centrali di produzione, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente il calcolo può essere eseguito assumendo nullo il potere calorifico. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.

Ee<sub>immessa</sub> energia elettrica prodotta in eccesso e immessa nella rete di distribuzione [MWh<sub>e</sub>] .

Et energia termica utile complessivamente prodotta dalle centrali di produzione e immessa nella rete di teleriscaldamento [MWh<sub>t</sub>]; per impianti di cogenerazione vale la definizione di cui all'art. 1 lettera o) della Delibera n.42/02.

EAt energia termica persa lungo la rete (certificata dal gestore dell'impianto) [MWh<sub>t</sub>].

EAe energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione elettrica per il funzionamento complessivo del sistema (per le centrali di produzione, gli ausiliari di rete, gli eventuali assorbitori, ecc.) [MWh<sub>e</sub>].

EFe energia elettrica fornita direttamente a utenze locali allacciate alla rete di teleriscaldamento  $[MWh_e]$ .

EFf energia frigorifera complessivamente erogata dalla rete di teleriscaldamento a fini di raffrescamento  $[MWh_f]$ .

EFf<sub>Nciv</sub> quota di EFf destinata alle sole nuove utenze civili [MWh<sub>f</sub>] .

EFf<sub>altre</sub> quota di EFf destinata alle utenze di altro tipo (non civili o già allacciate) [MWh<sub>f</sub>].

energia termica complessivamente erogata dalla rete di teleriscaldamento e destinata a usi diretti di riscaldamento, post-riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [MWh<sub>t</sub>].

 $EFt_{Nciv}$  quota di EFt destinata alle sole nuove utenze civili  $[MWh_t]$ .

 $EFt_{altre}$  quota di EFt destinata alle utenze non civili o alle utenze civili già allacciate, nel caso di operazioni di ampliamento di rete [MWh<sub>t</sub>].

EPc energia primaria corrispondente ai combustibili non rinnovabili utilizzati dagli impianti [tep].

EPe energia primaria corrispondente all'energia elettrica netta prodotta e fornita agli utenti del sistema o immessa in rete (EFe+Ee<sub>immessa</sub>) [tep] .

EPt energia primaria corrispondente all'energia termica complessivamente fornita alle utenze EFt [tep].

 $\eta_{t,R}$  valore del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica ad usi civili [-]

 $\epsilon_{f,R}$  indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito, comprensivo dei consumi di energia elettrica per il sistema di raffreddamento e per la circolazione del fluido frigorifero [-].

 $f_T$  pari a: 3600/41860 = 0,0860 tep/MWh. Fattore di conversione dell'energia da MWh a tep.

fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a:

0,220 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2005, 0,210 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2006, 0,207 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2007, 0,204 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2008, 0,201 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2009.

pII nella situazione preesistente: frazione dei consumi legata all'utilizzo di gas naturale [-]

pIII nella situazione preesistente: frazione dei consumi legata all'utilizzo di combustibili diversi dal gas naturale [-].

X contributo percentuale del gas naturale all'alimentazione del sistema di teleriscaldamento con combustibili non rinnovabili [-].

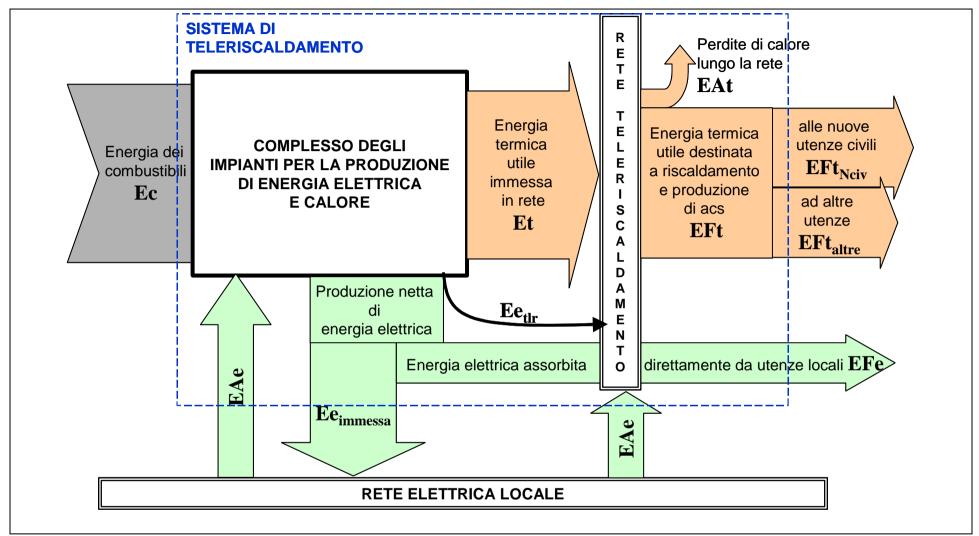
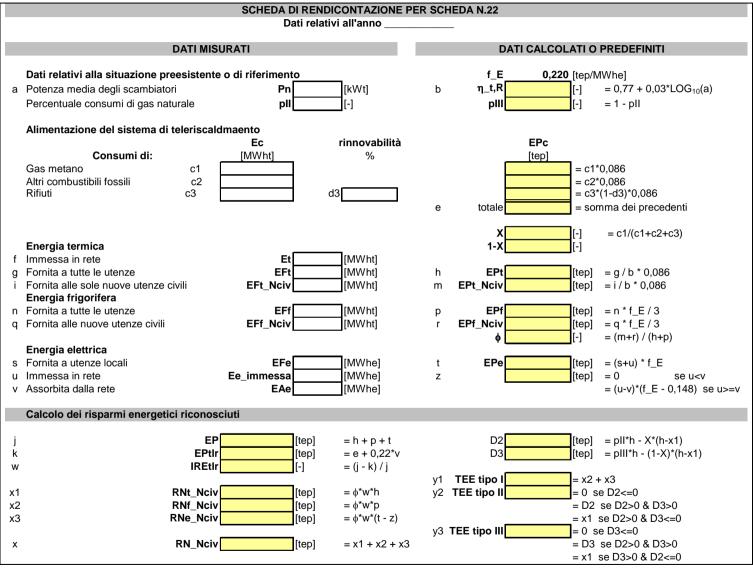


Figura 1: Schema generale di riferimento

#### 6. SCHEDA DI RENDICONTAZIONE



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

Il fattore d3 ("rinnovabilità %") viene valutato sperimentalmente per gli impianti considerati come rapporto tra il contenuto energetico della frazione biodegradabile e quello totale del rifiuto tal quale.

# APPLICAZIONE NEL SETTORE CIVILE DI SISTEMI DI TELERISCALDAMENTO PER LA CLIMATIZZAZIONE AMBIENTI E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA (SCHEDA TECNICA N. 22): PROCEDURA PER IL CALCOLO DEL RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

#### 1. Premessa

Questa procedura si applica per la determinazione del risparmio energetico conseguibile grazie all'utilizzo di impianti di teleriscaldamento per la climatizzazione (riscaldamento/raffrescamento) di ambienti residenziali, commerciali e terziari e per la produzione di acqua calda sanitaria.

La presente scheda si intende applicabile non ai soli cosiddetti impianti di teleriscaldamento urbano ma anche a sistemi di teleriscaldamento con estensione territoriale più ridotta che tuttavia presentino caratteristiche e prestazioni tipiche dei sistemi con estensione territoriale non trascurabile. E' dunque applicabile anche per situazioni simili a quelle considerate dalla scheda 21 ma che non rispettino alcuni dei requisiti dimensionali ivi imposti.

#### 2. La tecnologia

Un'impianto di teleriscaldamento si compone usualmente di:

- una o più centrali di produzione ove viene prodotto (in modo semplice e combinato) il calore che viene immesso nella rete. Ciascuna centrale è normalmente composta da una o più unità produttive per ragioni di modularità di costruzione e di esercizio e per funzioni di riserva;
- una rete di trasporto e distribuzione del calore, realizzata con due tubazioni affiancate di uguale diametro (mandata + ritorno). Sono inclusi tutti gli impianti per il trattamento e la circolazione del fluido vettore che, nel caso più frequente, è costituito da acqua calda/surriscaldata, i vasi di espansione, i sistemi di pressurizzazione e gli eventuali accumulatori;
- un complesso di sottocentrali, una per ogni utenza o gruppo di utenze, realizzate con scambiatori acqua/acqua e ove viene, in genere, regolato e misurato il trasferimento di calore agli utenti.

In generale, l'energia termica immessa nella rete di teleriscaldamento può provenire da:

- pozzi geotermici;
- recuperi energetici di provenienza industriale;
- impianti termo-utilizzatori di rifiuti;
- forni/caldaie alimentate da scarti di legname, bio-masse, etc.;
- centrali di cogenerazione.

#### SIMBOLOGIA E SCHEMA DI RIFERIMENTO

Ec contenuto energetico dei combustibili complessivamente utilizzati nelle centrali di produzione, pari al prodotto tra la massa e il potere calorifico inferiore [MWh]. Per i combustibili riconosciuti come rinnovabili dalla normativa vigente il calcolo può essere eseguito assumendo nullo il potere calorifico. Per i combustibili commerciali valgono i valori di potere calorifico inferiore indicati nella Tabella 1 allegata alla delibera n.103/03.

Ee<sub>immessa</sub> energia elettrica prodotta in eccesso e immessa nella rete di distribuzione [MWh<sub>e</sub>].

Et energia termica utile complessivamente prodotta dalle centrali di produzione e immessa nella rete di teleriscaldamento [MWh<sub>t</sub>]; per impianti di cogenerazione vale la definizione di cui all'art. 1 lettera o) della Delibera n.42/02.

EAt energia termica persa lungo la rete (certificata dal gestore dell'impianto) [MWh<sub>t</sub>].

EAe energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione elettrica per il funzionamento complessivo del sistema (per le centrali di produzione, gli ausiliari di rete, gli eventuali assorbitori, ecc.) [MWh<sub>e</sub>].

EFe energia elettrica fornita direttamente a utenze locali allacciate alla rete di teleriscaldamento  $[MWh_e]$ .

EFf energia frigorifera complessivamente erogata dalla rete di teleriscaldamento a fini di raffrescamento  $[MWh_f]$ .

EFf<sub>Nciv</sub> quota di EFf destinata alle sole nuove utenze civili [MWh<sub>f</sub>].

EFf<sub>altre</sub> quota di EFf destinata alle utenze di altro tipo (non civili o già allacciate) [MWh<sub>f</sub>].

energia termica complessivamente erogata dalla rete di teleriscaldamento e destinata a usi diretti di riscaldamento, post-riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [MWh<sub>t</sub>].

EFt<sub>Nciv</sub> quota di EFt destinata alle sole nuove utenze civili [MWh<sub>t</sub>].

 $EFt_{altre}$  quota di EFt destinata alle utenze non civili o alle utenze civili già allacciate, nel caso di operazioni di ampliamento di rete [MWh<sub>t</sub>].

EPc energia primaria corrispondente ai combustibili non rinnovabili utilizzati dagli impianti [tep].

EPe energia primaria corrispondente all'energia elettrica netta prodotta e fornita agli utenti del sistema o immessa in rete (EFe+Ee<sub>immessa</sub>) [tep] .

EPt energia primaria corrispondente all'energia termica complessivamente fornita alle utenze EFt [tep].

 $\eta_{t,R}$  valore del rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica ad usi civili [-]

 $\epsilon_{f,R}$  indice di efficienza energetica stagionale del sistema frigorifero sostituito, comprensivo dei consumi di energia elettrica per il sistema di raffreddamento e per la circolazione del fluido frigorifero [-].

 $f_T$  pari a: 3600/41860 = 0,0860 tep/MWh. Fattore di conversione dell'energia da MWh a tep.

fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, pari a:

0,220 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2005, 0,210 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2006, 0,207 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2007, 0,204 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2008, 0,201 tep/MWh<sub>e</sub> per l'anno 2009.

pII nella situazione preesistente: frazione dei consumi legata all'utilizzo di gas naturale [-]

pIII nella situazione preesistente: frazione dei consumi legata all'utilizzo di combustibili diversi dal gas naturale [-].

X contributo percentuale del gas naturale all'alimentazione del sistema di teleriscaldamento con combustibili non rinnovabili [-].

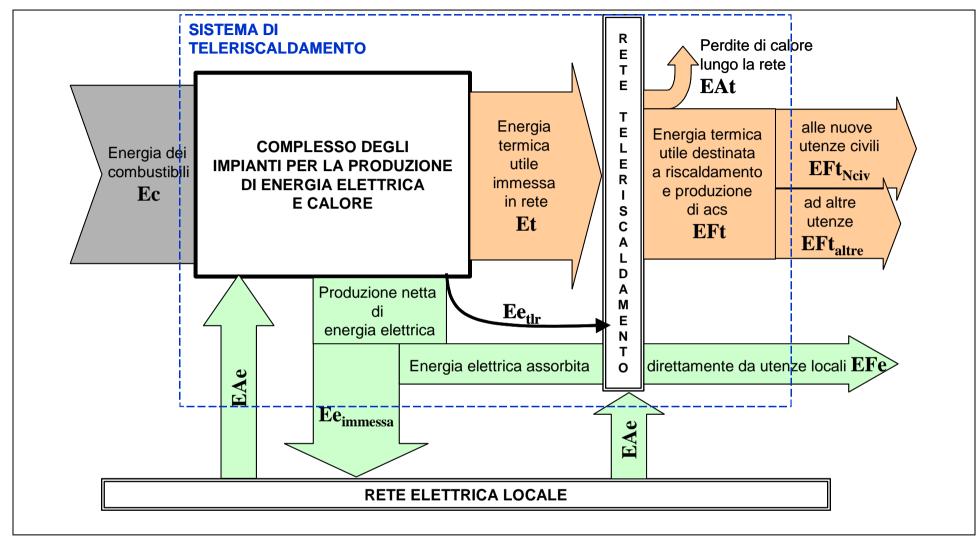


Figura 1: Schema generale di riferimento

#### 3. Campo di applicazione e requisiti

Questa scheda è applicabile per:

- gli impianti cogenerativi più grandi o complessi di quelli coperti dalla scheda 21;
- i sistemi di teleriscaldamento alimentati da ogni tipo di centrale di produzione di calore.

L'articolo 1 comma 71 della legge 239/04 prevede il diritto al rilascio dei certificati verdi per la quota di energia termica prodotta da impianti di cogenerazione e utilizzata per il teleriscaldamento. Si ritiene importante evitare la nascita di una deleteria concorrenza tra diversi strumenti di incentivazione con un conseguente rischio di sovraincentivazione di alcuni interventi e di distorsione dei mercati dei certificati verdi e dei TEE, anche in considerazione del divieto di cumulo disposto dall'articolo 18 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387/2003. Per tale motivo la scheda non si può applicare nei casi in cui si fruisca dei benefici previsti dalla legge 239/04.

Altri requisiti di ammissibilità vengono imposti al fine di garantire la disponibilità di tutti i dati necessari ad una precisa quantificazione dei consumi e dei risparmi energetici. Sistemi di teleriscaldamento possono venire progettati e realizzati nell'ambito di una molteplicità di condizioni sia sul fronte degli impianti di produzione sia delle utenze allacciate; al fine di poter definire una procedura semplificata di quantificazione dei risparmi, è assolutamente inevitabile dover presumere la sussistenza di alcune condizioni "standard" relative alla disponibilità di dati dettagliati e alle modalità di gestione degli impianti.

Risparmi energetici prodotti da sistemi di teleriscaldamento diversi da quelli "tipici" qui supposti dovranno venire necessariamente valutati per mezzo di metodologie di calcolo a consuntivo, sviluppate ad hoc per il caso in esame.

#### 4. Procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

#### 4.1 Generalità

Lo schema di Figura 1 illustra lo schema generale di un impianto di teleriscaldamento.

Con la dicitura "Impianti per la produzione di energia elettrica e calore" si intende l'insieme degli impianti di produzione di varia tipologia (cogeneratori, caldaie di integrazione e riserva, termoutilizzatori di rifiuti, fonti rinnovabili, recuperi termici, etc...) che alimentano la rete di
teleriscaldamento. La Figura 1 evidenzia, inoltre, le utenze di tipo civile allacciate nell'ambito
dell'intervento in esame e le utenze di altro tipo (non civili o già allacciate). Tale procedura è
dunque applicabile sia nel caso di costruzione completa di nuovi impianti di teleriscaldamento sia
per semplici operazioni di estensione di impianti esistenti.

Il risparmio energetico ottenibile con un impianto di teleriscaldamento deriva dalla maggiore efficienza dei sistemi di produzione dell'energia termica che alimentano la rete, rispetto a quella dei sistemi convenzionali. Tale incremento di efficienza deve essere tale da compensare le inevitabili perdite di calore della rete ed i consumi elettrici addizionali necessari per il trasporto e la distribuzione del calore, nonché quelli degli altri ausiliari necessari al funzionamento di rete.

Nei casi in cui la rete venga alimentata anche da centrali per la produzione combinata di energia elettrica e calore il "sistema di teleriscaldamento" è in grado di produrre anche energia elettrica, che viene in parte utilizzata per alimentare gli ausiliari delle centrali di produzione e/o della rete e in parte venduta. Pur in situazioni di sovrapproduzione elettrica, per l'estensione territoriale delle reti di teleriscaldamento, è frequente il caso in cui non tutta la rete possa essere alimentata direttamente

dall'impianto di cogenerazione ma debba essere alimentata con energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione locale.

#### 4.2 Flussi e bilanci di energia

**L'energia termica** viene prodotta da ciascuno degli impianti di produzione e immessa in rete (Et); parte viene persa per trasporto (EAt) e la restante è erogata alle utenze, parte delle quali sono nuovi allacciamenti civili (EFt<sub>Nciv</sub>):

$$Et = \Sigma(Et_i) = EFt + EAt = EFt_{Nciv} + EFt_{altre} + EAt$$
 (1)

dove:

Et<sub>i</sub> è l'energia termica prodotta dall'i-esimo impianto [MWh<sub>t</sub>].

**Energia elettrica** viene prelevata dalla rete elettrica di distribuzione per alimentare gli asuliari degli impianti di produzione, gli ausliari della rete di produzione, gli eventuali assorbitori, ecc.:

$$EAe = \Sigma(EAe_i) + EAe_{tlr} + EAe_{ass}$$
 (2a)

dove:

EAe<sub>i</sub> è l'energia elettrica assorbita dall'i-esimo impianto

EAe<sub>tlr</sub> è l'energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione elettrica per il funzionamento della rete di teleriscaldamento (normalmente per i ripompaggi nelle reti di distribuzione) [MWh<sub>e</sub>].

EAe<sub>ass</sub> è l'energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione per il funzionamento degli eventuali gruppi frigoriferi ad assorbimento.

Inoltre, alcuni degli impianti di produzione possono generare anche energia elettrica e quest'energia può venire in parte utilizzata per alimentare gli ausiliari di altri impianti di produzione o di rete, in parte per fornire direttamente utenze locali e in parte reimmessa nella rete di distribuzione:

$$Ee = \Sigma(Ee_i) = Ee_{tlr} + EFe + Ee_{immessa}$$
 (2b)

dove:

Ee<sub>i</sub> è l'energia elettrica netta prodotta dall'i-esimo impianto (già depurata dai propri autoconsumi di centrale) [MWh<sub>e</sub>].

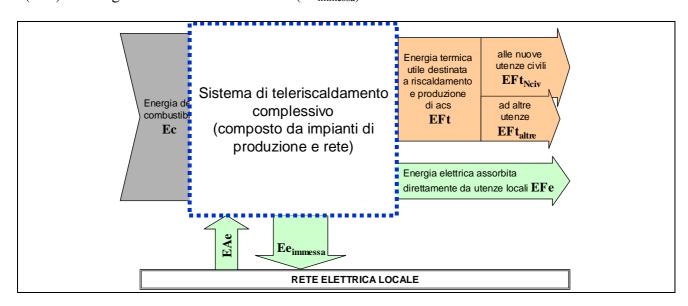
Ee<sub>tlr</sub> è l'energia elettrica autorprodotta e consumata per il funzionamento della rete di teleriscaldamento (normalmente per i pompaggi nella rete di trasporto) [MWh<sub>e</sub>].

La figura seguente schematizza i bilanci delineati dalle equazioni (1) e (2):

	CENTRA	ALE TERMICA	RET	Έ	UTENZE	
	Energia termica	Et_1		1	perdite	
		Et_2			utenze non civili o già allacciate	
	Et					
		Et_3			usi civili per le utenze oggetto di intervento <b>EFt<sub>Nciv</sub> = φ * EFt</b>	
		Ee_1			EFe	
	Ee Energia elettrica	Ee_2			Ee_immessa	
		EAe	]_		consumi per ausiliari di centrale e di rete	

Il rettangolo blu tratteggiato in Figura 1, che include sia i sistemi di produzione sia la rete, mostra come si possa considerare un sistema di teleriscaldamento, nei termini più generali possibili, come un generico impianto di produzione combinata di calore ed energia elettrica. Applicare le equazioni di bilancio energetico a questo sistema complessivo consente di trascurare gli scambi energetici interni e di poter misurare un minor numero di parametri aggregati, semplificando quindi la formulazione, come illustrato nel seguito.

Tale sistema semplificato consuma, dunque, energia dei combustibili (Ec) ed energia elettrica dalla rete (EAe) per produrre energia termica EFt, energia elettrica fornita direttamente a utenze locale (EFe) ed energia elettrica immessa in rete (Ee<sub>immessa</sub>).



#### 4.3 Calcolo dei risparmi di energia riconosciuti

Il risparmio energetico lordo del sistema è definibile nei termini usuali come la differenza tra l'energia primaria consumata da un sistema di produzione convenzionale (EP) e l'energia primaria non gratuita entrante nel sistema di teleriscaldamento (EPtlr):

$$RL = \Delta EP = EP - EPtlr$$
 (3)

dove:

è la somma delle energie primarie associate ai flussi energetici forniti dal sistema: EPt + EPe, dove EPt =  $f_T*EFt/\eta_{t,R}$  e EPe =  $f_E*(EFe + Ee_{immessa})$ . Il parametro  $\eta_{t,R}$  rappresenta il valore del rendimento medio stagionale di riferimento per l'insieme di tutte le caldaie sostituite da scambiatori di calore presso tutte le utenze allacciate al teleriscaldamento. Si ritiene di poter lasciare al titolare di progetto l'onere di documentare il valore medio della potenza degli scambiatori installati presso tutte le utenze e quindi di calcolare il valore di  $\eta_{t,R}$  [%] secondo la medesima relazione indicata nella scheda 21:  $\eta_{t,R} = 77 + 3*Log_{10}P_n$ .

EPtlr è la somma dell'energia primaria associata ai combustibili consumati dagli impianti di produzione (EPc) e dell'energia primaria associata ai consumi di energia elettrica assorbita dalla rete (f<sub>E</sub>\*EAe). Il termine EPc viene quantificato in base alle considerazioni esposte nel successivo paragrafo 4.4.

Per comodità di formulazione è quindi possibile calcolare il risparmio lordo percentuale dell'impianto di teleriscaldamento rispetto al consumo complessivo di energia primaria che si sarebbe registrato con i sistemi tradizionali, come:

$$IRE_{tlr} = RL / EP \tag{4}$$

e riscrivere la formula (3) nel modo seguente:

$$RL = IRE_{tlr}*EPt + IRE_{tlr}*EPe$$
 (3')

Poiché i decreti ministeriali 20 luglio 2004 intendono incentivare gli incrementi di efficienza energetica negli usi finali dell'energia e non quelli ottenuti nella generazione elettrica (articolo 5, comma 4), pare ragionevole ritenere non addizionali i risparmi energetici ottenuti tramite la eventuale produzione elettrica in "eccesso" e che comporta un bilancio annuale in cui le immissioni in rete sono superiori ai prelievi dalla rete. Tale situazione si potrebbe configurare, infatti, più come un'attività di generazione elettrica che non come un "uso finale" dell'energia. Si può dunque ritenere non addizionale la quantità:

$$RL - RN = IRE_{tlr} * [(Ee_{immessa} - EAe) * f_E * k]$$
(5)

dove:

RNt

k è il medesimo coefficiente definito nella scheda 21 e pari a  $(f_E - 0.148)/f_E$ .

Opportune condizioni di controllo di tale algoritmo fanno sì che il risparmio netto risulti pari a quello lordo nei casi in cui:

- gli impianti di produzione non generino energia elettrica,
- l'energia elettrica immessa in rete sia inferiore a quella complessivamente prelevata.

**RNe** 

In conclusione, combinando le formule precedenti, il risparmio netto RN può dunque venire espresso come la somma del risparmio associato unicamente alla fornitura di energia termica con la rete di teleriscaldamento (RNt) e del risparmio associato alla produzione elettrica (RNe).

$$\begin{split} RN &= IRE_{tlr}*EPt \ + \ IRE_{tlr}* \ f_E* \ [\ EFe + Ee_{immessa} - k*(Ee_{immessa} - EAe)] \\ &= IRE_{tlr}*EPt \ + \ IRE_{tlr}* \ f_E* \ [\ EFe + Ee_{immessa}] \end{split} \qquad \text{se } Ee_{immessa} \geq EAe \ , \\ &= IRE_{tlr}*EPt \ + \ IRE_{tlr}* \ f_E* \ [\ EFe + Ee_{immessa}] \end{aligned} \qquad \text{se } Ee_{immessa} \leq EAe \ (6)$$

Nei casi in cui l'intervento oggetto di valutazione consista in una estensione della rete esistente con conseguenti allacciamento di nuove utenze, la valutazione deve essere limitata alle sole quote di energia termica, elettrica e frigorifera fornita alle nuove utenze civili.

Si può dunque definire il coefficiente φ come il rapporto tra l'energia termica erogata alle sole nuove utenze civili rispetto al complesso dell'energia erogata:

$$RN_{Nciv} = \phi *RN \quad con \quad \phi = \frac{EFt_{Nciv}}{EFt}$$
 (7)

Nei casi in cui non siano installati misuratori di calore presso tutte le utenze preesistenti, sarà possibile valutare il valore di EFt per mezzo della differenza tra il calore complessivamente prodotto dagli impianti e immesso in rete (Et) e le perdite di calore lungo la rete (EAt) certificate dal gestore dell'impianto.

#### 4.4 Quantificazione del termine EPc

Il termine EPc viene normalmente quantificato in base alla somma dei consumi di combustibili non rinnovabili di tutti gli impianti di produzione.

I poteri calorifici inferiori di riferimento per i combustibili commerciali sono quelli definiti nella Tabella 1 allegata alla Delibera n.103/03, mentre per le fonti rinnovabili si assume PCI=0.

Esistono tuttavia alcuni casi particolari che è necessario considerare in dettaglio.

In accordo con il dettato del decreto legislativo n. 387/03, per i **termoutilizzatori di rifiuti**, la quota di combustibile riconosciuta come rinnovabile è solo quella "biodegradabile". La valutazione di tale quota deve avvenire in base ad una classificazione merceologica del rifiuto, eseguita con cadenza almeno annuale. Dati sperimentali relativi a diversi impianti alimentati da RSU mostrano percentuali in peso di rifiuto biodegradabile sul totale mediamente poco variabili, ma ciò non è altrettanto vero per il contenuto energetico della frazione biodegradabile, fortemente variabile anche in funzione del grado di umidità; è necessario, dunque, che la "percentuale di rinnovabilità" del rifiuto venga valutata in termini energetici caso per caso.

Poiché gli RSU non sono un combustibile commerciale e il loro PCI presenta una notevole variabilità in funzione dello specifico tipo di rifiuto smaltito e delle modalità di raccolta e selezione in funzione delle condizioni climatiche, se ne ritiene sempre necessaria una valutazione sperimentale con cadenza almento annuale.

Per questi impianti la quantificazione del termine EPc sarà dunque basata sulla valutazione del contenuto energetico di tutti i combustibili utilizzati (RSU e combustibili fossili d'integrazione), adottando per gli RSU un contenuto energetico specifico pari al prodotto tra il PCI misurato per il rifiuto indifferenziato e la percentuale di materiale non-biodegradabile.

Nei casi in cui l'impianto di trattamento degli RSU non viene gestito dalla medesima azienda che gestisce l'impianto di teleriscaldamento e non è dunque possibile disporre di tutti i dati sopra indicati, non si ritiene ragionevole adottare alcuna ipotesti semplificativa e quindi la scheda non è applicabile.

Nelle situazioni in cui il vapore geotermico non proviene direttamente da un pozzo ma da una **centrale geotermoelettrica**, il prelievo di vapore per alimentazione della rete di teleriscaldamento comporta inevitabilmente una contestuale riduzione della produzione elettrica. Poiché tale riduzione non è valutabile in termini standardizzati, ai fini dell'applicabilità della presente scheda, si ritiene necessario trattare l'impianto geotermoelettrico come un generico impianto per la produzione combinata di energia elettrica e calore alimentato da fonte rinnovabile.

Il termine EPc si può dunque considerare effettivamente nullo solo nei casi in cui il calore che alimenta la rete è costituito da **cascami termici** provenienti da processi industriali non energetici. In tali situazioni sarà in ogni caso necessario conteggiare gli assorbimenti di energia elettrica (EAe) necessari per rendere il cascame effettivamente utilizzabile ai fini del teleriscaldamento.

#### 4.5 Teleriscaldamento e raffrescamento

Sempre più diffusa è l'applicazione congiunta di reti di teleriscaldamento in associazione a gruppi frigoriferi ad assorbimento per poter utilizzare l'impianto di teleriscaldamento anche durante i mesi estivi.

Nella pratica si possono presentare diverse configurazioni tecnologiche e contrattuali: macchina frigorifera insllata in centrale o presso le utenze, gestione da parte dell'utente o dell'azienda, ecc. A seconda delle situazioni strutturali e delle tipologie contrattuali adottate, varia l'effettiva disponibilità di misurazioni dei dati relativi a consumi termici, frigoriferi ed elettrici ed è quindi assai arduo poter definire equazioni univoche per il calcolo dei risparmi energetici ottenuti.

Nelle situazioni in cui i sistemi di raffrescamento non siano installati presso la centrale di produzione del calore ma presso gli utenti il calcolo dei risparmi energetici associati risulta particolarmente complesso.

Nelle situazioni in cui la generazione di energia frigorifera avviene nella centrale di produzione a cura della medesima azienda che gestisce il sistema di teleriscaldamento, è possibile applicare ragionamenti simili a quelli già sviluppati nella scheda 21 per i casi di trigenerazione.

Per tenere conto in modo adeguato dei risparmi di energia primaria legati alla fornitura di servizi di raffrescamento è allora necessario modificare le formule di calcolo presentate finora e relative in particolare ai parametri EP (da utilizzare per il calcolo di  $IRE_{tlr}$ ), RN e  $\phi$ :

$$EP = EPt + EPe + EPf \quad con EPf = EFf*f_E / \epsilon_{f,R}$$
  

$$RN = RNt + RNe + RNf \quad con RNf = IRE_{tlr}*EPf$$
 (6')

$$\phi = \left( EFt_{Nciv} * f_T / \eta_{tR} + EFf_{Nciv} * f_E / \varepsilon_{fR} \right) / \left( EPt + EPf \right)$$
(7')

Per la scelta del valore di  $\varepsilon_{f,R}$  si ritengono valide le medesime considerazioni svolte nell'ambito della scheda 21 e si definisce tale parametro pari a 3,0.

#### 5 Titoli di efficienza energetica (TEE) riconosciuti

La scelta dei tipi di titoli da riconoscere dipende da due fattori:

- 1. il tipo di combustibili che venivano utilizzati precedentemente (o che vengono normalmente utilizzati in Italia) per le funzioni di climatizzazione e di produzione di acqua calda sanitaria (situazione di baseline);
- 2. il tipo di combustibile utilizzato per alimentare i sistemi di produzione.

Per quanto riguarda il primo punto, è possibile fare riferimento a dati specifici del sito in esame o, laddove ciò non sia praticabile, alle statistiche nazionali pubblicate annualmente dall'ENEA. Nel 2002, secondo il "Rapporto Energia e Ambiente 2004", l'energia finale utilizzata per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria nel settore residenziale derivava da: gas naturale per il 68%; gasolio, GPL, legna, carbone, olio combustibile per il 27%; energia elettrica per il 5%.

Le statistiche disponibili relativamente ai consumi di energia nel settore terziario non sono altrettanto dettagliate e non consentono, dunque, di distinguere tra i diversi tipi di utilizzo e sono quindi poco significative ai fini di questa scheda.

Per il raffrescamento, si può senz'altro assumere che, in ogni settore, la forma di energia utilizzata nel 100% dei casi sia l'elettricità.

La formulazione dei risparmi netti espressa dalla (6') consente di semplificare in parte la ripartizione dei TEE tra le tre tipologie.

Alle componenti di risparmio RNe e RNf devono venire necessariamente associati titoli di tipo I, mentre per la ripartizione dei titoli associati alla componente RNt è necessario svolgere considerazioni più dettagliate, basate sulle seguenti variabili:

- le percentuali dei consumi di gas naturale (pII) e ad altri combustibili (pIII) nella situazione preesistente; nei casi in cui non siano disponibili i dati di consumo sarà possibile valutare le medesime percentuali in base alla volumetria servita o alla potenza degli scambiatori installati, che possono essere ragionevolmente ritenute delle *proxy* dei consumi;
- l'entità percentuale del risparmio (RNt) rispetto ai consumi precedenti (EPt);
- le percentuali di gas naturale (X) e di altri combustibili (1 X) che alimentano gli impianti di produzione allacciati alla rete di teleriscaldamento.

Se si assumono trascurabili i consumi di energia elettrica a fini di riscaldamento e produzione di acs sia nella situazione pregressa che in quella successiva, rispetto ai consumi di combustibili, quattro sono i casi possibili che si possono verificare:

- a) i consumi di gas naturale aumentano, così come i consumi di altri combustibili e non vi è dunque alcun risparmio (ΔII>0 e ΔIII>0);
- b) i consumi di gas naturale diminuiscono, mentre quelli di altri combustibili aumentano  $(\Delta II \le 0 \text{ e } \Delta III \ge 0)$ ;
- c) i consumi di gas naturale aumentano, mentre quelli di altri combustibili diminuiscono  $(\Delta II > 0 \text{ e } \Delta III < = 0)$ ;
- d) diminuiscono sia i consumi di gas naturale sia quelli di altri combustibili ( $\Delta II < 0$  e  $\Delta III < 0$ );

dove:

$$\Delta II = pII*EPt - X*(EPt-RNt)$$
  
 $\Delta III = pIII*EPt - (1-X)*(EPt-RNt)$ 

Risultano allora valide le seguenti relazioni:

	ΔIII<=0	ΔIII>0
ΔII<=0	Caso a) TEEtipoII = 0 TEEtipoIII = 0	Caso c) TEEtipoII = 0 TEEtipoIII = RNt
ΔII>0	Caso b) TEEtipoII = RNt TEEtipoIII = 0	Caso d) $TEEtipoII = \Delta II$ $TEEtipoIII = \Delta III$

Con questo tipo di formulazione è possibile, ad esempio, evitare il rilascio di TEE di tipo II nei casi in cui si ottenga complessivamente un aumento dei consumi di gas naturale rispetto alla situazione preesistente.

#### 6. Misure sull'impianto e grandezze da fornire

Le modalità di misurazione delle grandezze da fornire per il calcolo dei risparmi energetici dipendono dalla tipologia e dalla configurazione dell'impianto considerato e della strumentazione. Per tutte le quantità di cui si richiede la rendicontazione sono, in generale, da prevedere *misure dirette*, eseguite con strumentazione di adeguata precisione. Nei casi in cui ciò non sia praticabile, è possibile ricorrere a *misurazioni indirette*, purché la precisione del metodo adottato sia equivalente a quella ottenibile con misura diretta.

# PATI AREA DEL MEDIO BRENTA PROGETTO CLIPAD

## 8. ALLEGATO B: TABELLA STIMA CO<sub>2</sub>

Щ
5
$\sim$
∺
≒
7
$\stackrel{\sim}{}$
ਕ
≅
_
ш
뿞
坚
$\leq$
≳
1
芷
₹
0
ပ
⋖
=
=
5
ō
O
œ
₾
=
ЛBIT
뿔
F

Sup. z.t.o. "D"	non	l° ampliam. max. 5%	∥° a	Stima emissioni CO <sub>2</sub>
(a) (*)	(q)	(a) X 5% (*1)	(a) X 10% (*2)	tow/anno
	)	(mq)		2002
377.567	234.108	18.878	37.757	46.000
1.246.187	242.380	62.309	124.619	210.000
675.198	164.046	33.760	67.520	000'92
373.875	175.399	18.694	37.388	43.000
485.830	133.659	24.292	48.583	61.000
718.191	216.141	35.910	71.819	000'58
751.558	72.382	37.578	75.156	88.000
4.628.406	1.238.115	231.421	462.842	000.609

Legenda / Note (art. 31 - art. 33 P.T.R.C.);	(*) vigente alla data di adozione del P.T.C.P. + previsioni di espansione produttiva varianti adottate P.R.G. alla data di adozione P.T.C.P. (consuntivo a	seguito approvazione regionale)	(*1) ampliamento in ambito comunale rivolto a soddisfare reali esigenze fisiologiche di potenziamento e adeguamento delle aziende già insediate nella zona	da almeno tre anni
--	--	---------------------------------	--	--------------------

(\*2) ampliamento da concretizzarsi nelle aree in disponibilità programmate in continuità al riconosciuto polo produttivo di rango provinciale (polo funzionale)

Provincia di Padova

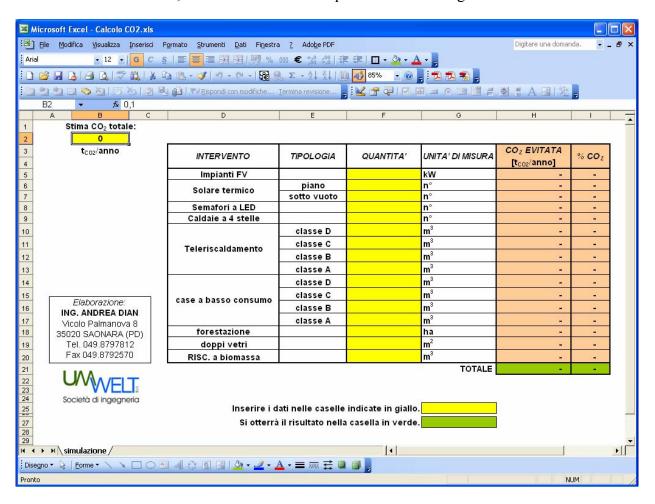
Elaborazione: Ing. Andrea Dian

# PATI AREA DEL MEDIO BRENTA PROGETTO CLIPAD

#### 9. ALLEGATO C: FOGLIO EXCEL CALCOLO CO2 EVITATA

A corredo di questo lavoro viene fornito un file di tipo excel per simulare in modo rapido e semplice le riduzioni di CO<sub>2</sub> in base ad alcuni interventi ipotizzati sul territorio comunale di proprio interesse.

Una volta avviato, la schermata iniziale si presenta come in figura:



Inserendo dapprima la stima di CO<sub>2</sub> totale del Comune (ricavabile dalla tabella del precedente allegato B) e poi quantificando la quantità degli interventi (caselle gialle), si attiverà la colonna della CO<sub>2</sub> evitata, con evidenziate le rispettive percentuali e il totale.

Provincia di Padova

Elaborazione: Ing. Andrea Dian