



CERTIFICATI BIANCHI
Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM)
Guida Operativa per il Settore del Trasporto Pubblico Locale (TPL)

A cura di: Maria Lelli, M. Gabriella Messina, Silvia Orchi, con la collaborazione di Nino Di Franco (ENEA)

2013 ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile
Lungotevere Grande Ammiraglio Thaon di Revel 76 - 00196 Roma
Gruppo di Lavoro ENEA sui Certificati Bianchi
www.enea.it

CERTIFICATI BIANCHI

PRESENTAZIONE DEI PROGETTI A CONSUNTIVO (PPPM)

**GUIDA OPERATIVA PER IL
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**

*Decreto del ministero dello sviluppo economico 28 dicembre 2012,
articolo 15 comma 2*



Gennaio 2014

Informazioni e dati contenuti nella presente guida operativa possono essere liberamente riprodotti o comunicati al pubblico purché si indichino la fonte da cui sono tratti, la data e il nome dell'autore.

INDICE

1.	PERCHÉ UNA GUIDA OPERATIVA.....	6
2.	DESCRIZIONE DEL SETTORE: IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE	8
3.	MIGLIORI TECNOLOGIE DISPONIBILI	9
3.1	Veicoli ad alta efficienza	10
3.2	Sistemi di recupero energia	11
3.3	Rinnovo infrastrutture aeree	11
3.4	Sistemi per la manutenzione della flotta	11
3.5	Pneumatici energy saving	12
3.6	Ecodriving	12
4.	INDIVIDUAZIONE DELLA BASELINE	13
5.	STIME RELATIVE AL POTENZIALE DI PENETRAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO	13
6.	L'ALGORITMO DI CALCOLO DEL RISPARMIO.....	14
6.1	Procedura di calcolo	14
6.2	Esempio di calcolo del risparmio energetico	16
7.	INTERVENTI PRESENTATI NEL SISTEMA DEI TEE	17
	BIBLIOGRAFIA.....	18
	TRE REGOLE DA SEGUIRE	19
	GLOSSARIO.....	20

1. PERCHÉ UNA GUIDA OPERATIVA

Il sistema dei Certificati Bianchi, o Titoli di Efficienza Energetica (TEE), è stato definitivamente introdotto in Italia dai decreti 20 luglio 2004. L'accesso a tale sistema incentivante è articolato su tre diversi metodi di valutazione: il metodo standardizzato, il metodo analitico ed il metodo a consuntivo. I primi due si sostanziano nell'esistenza di *schede tecniche* le quali facilitano l'accesso al sistema, avendo già incluso l'algoritmo di calcolo dei risparmi che incorpora implicitamente la baseline, la verifica dell'addizionalità, gli aggiustamenti, ecc. Il metodo a consuntivo, viceversa, comporta un maggior coinvolgimento del proponente il quale, nel presentare il proprio progetto, è invitato a pronunciarsi sul complessivo quadro al contorno, sia di tipo tecnologico, che normativo, che di mercato. Questo compito non è di immediata esecuzione poiché ogni progetto ha le sue proprie peculiarità, e non può far tesoro dell'esperienza maturata con altri progetti analoghi già inviati a sistema. La comunità delle SSE (società di servizi energetici) e delle SEM (società con energy manager nominati) ha allora sollecitato le istituzioni nel mettere a disposizione dei riferimenti condivisi con il soggetto valutatore, in maniera da rendere più spedita la compilazione della proposta a consuntivo facilitando al contempo il lavoro istruttorio.

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha fatto propria l'istanza, ed ha elaborato il comma 2 dell'art. 15 del DM 28.12.2012, il quale recita:

“L'ENEA predispone e pubblica, entro il 31 dicembre 2013 e successivamente con cadenza biennale, guide operative per promuovere l'individuazione e la definizione di progetti a consuntivo con particolare riferimento ai settori industriali del cemento, del vetro, della ceramica, dei laterizi, della carta, della siderurgia, dell'agricoltura e dei rifiuti nonché ai settori di cui all'articolo 4, comma 2, lettere a), b) e c) [trasporti pubblici locali, edifici e utenze delle regioni e delle province autonome e degli enti locali, riduzione del traffico urbano, illuminazione pubblica, settore idrico (N.d.R.)], del decreto del Ministro dello sviluppo economico del 15 marzo 2012. Le guide operative sono corredate della descrizione delle migliori tecnologie disponibili e delle potenzialità di risparmio in termini economici ed energetici derivanti dalla loro applicazione.”

L'ENEA, nel redigere le Guide Operative, prende contatto con associazioni di categoria e soggetti coinvolti nel sistema dei certificati bianchi (società di servizi energetici, energy manager, aziende leader nel settore specifico, istituzioni, utenti finali), in modo da produrre uno strumento operativo frutto di un lavoro di squadra, le cui indicazioni risultino condivise tra le parti interessate.

Per valorizzare le informazioni che vengono raccolte durante le istruttorie delle proposte di progetto, ENEA valuta le relative analisi effettuate ed estrae dati medi o tendenziali che possano fungere da media di mercato, fornendo al contempo informazioni sulla struttura degli algoritmi di calcolo dei risparmi.

Le Guide Operative non sono manuali sull'efficienza energetica nei diversi settori elencati nel comma citato in precedenza, ma hanno una finalità — ed una conseguente struttura — dedicata esclusivamente alla facilitazione nel conseguimento dei titoli di efficienza energetica. In altri termini, aspetti di inquadramento seppur importanti come la descrizione dello specifico settore produttivo, dei relativi processi produttivi e delle migliori tecniche disponibili sono limitati a quegli elementi necessari alla compilazione delle proposte.

Gli scopi che la Guida Operativa di settore si pone sono diversi; in particolare si evidenziano i seguenti:

- fornire un quadro degli interventi di razionalizzazione energetica che possono essere realizzati nello specifico settore; quando possibile, verranno citati i risultati quantitativi che possono essere ottenuti;
- fornire supporto nella presentazione di progetti a consuntivo; viene posta specifica attenzione alla baseline di riferimento, argomento che normalmente riveste caratteristiche di criticità durante la valutazione.

2. DESCRIZIONE DEL SETTORE: IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

Il settore del Trasporto Pubblico Locale (TPL) assicura il trasporto di circa 15 milioni di passeggeri al giorno, coinvolgendo circa 1.070 imprese pubbliche e private che operano prevalentemente solo in ambito extraurbano (circa il 57% del totale); il fatturato complessivo si aggira sui 10 miliardi di euro annui e il numero di addetti è di circa 116.500 persone.

Il comparto è caratterizzato da una elevata variabilità sia per quanto riguarda la dimensione aziendale con una predominanza di circa l'88% del totale delle aziende (principalmente private) con meno di 100 addetti, sia per quanto riguarda la produzione del servizio in termini di veicoli, frequenze e km che è fortemente correlata alle caratteristiche demografiche, economico-sociali del territorio servito dall'azienda.

Negli ultimi anni alcune Regioni hanno avviato un processo di aggregazione di aziende su base territoriale con l'obiettivo di superare la frammentazione delle gestioni tra diversi operatori, inoltre alcuni operatori internazionali stanno subentrando agli operatori nazionali nella gestione del servizio urbano ed extraurbano principalmente nel nord d'Italia.

I consumi energetici delle aziende imputabili alla produzione del servizio in termini di chilometri e trasporto di passeggeri sono fortemente influenzati dalla dimensione e tipologia del servizio, dall'ambito urbano o extraurbano, dal modo di trasporto utilizzato (gomma o ferro) e dalle caratteristiche dei veicoli. I consumi energetici totali per la trazione del trasporto pubblico su gomma, stimati per il 2010 da ENEA¹, sono circa 0,52 Mtep. I consumi energetici del TPL, a parità di passeggeri trasportati, sono molto inferiori a quelli della mobilità privata, tuttavia esistono margini per ulteriori riduzioni a parità di servizio offerto.

Il servizio di Trasporto Pubblico collettivo in ambito urbano viene effettuato prevalentemente con **autobus** mentre le altre tipologie di trasporto (**metropolitana, tram, treno, filobus**) sono presenti **solo in poche città**: solo Milano, Roma e Napoli offrono un servizio che prevede l'utilizzo di tutte le tipologie di trasporto.

Il parco autobus nazionale adibito al TPL è costituito da 45.974 unità (anno 2011)²; 18.676 autobus vengono impiegati nel servizio in ambito urbano e circa 27.298 autobus nel servizio extraurbano, dove si registrano anche percorrenze chilometriche maggiori. Negli ultimi anni si è registrata una flessione nelle nuove immatricolazioni che come conseguenza ha portato ad un aumento dell'anzianità media della flotta (12 anni), con una netta prevalenza (ca 60%) di autobus con più di 10 anni. Tale situa-

¹ Su dati ISPRA e Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2010-2011

² Dati Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti 2011-2012

zione produce inevitabilmente maggiori consumi di carburante ed elevati costi di manutenzione.

La ripartizione secondo il carburante utilizzato nel parco autobus, nel suo complesso urbano ed extraurbano, vede una predominanza di veicoli **a gasolio** (più dell'86%), gli autobus alimentati a metano costituiscono il circa l'11% del totale, gli elettrici circa il 2%, gli ibridi lo 0,48% e gli autobus alimentati con GPL solo lo 0,24%.

Alcune aziende negli ultimi anni si sono dotate di un **sistema gestionale** per monitorare i propri consumi e quindi mettere in atto piani per il miglioramento dell'efficienza energetica.

L'Associazione nazionale delle aziende di Trasporto Pubblico Locale (ASSTRA) ed Hermes nel 2011 hanno realizzato un'indagine sull'efficienza energetica nel TPL che ha visto coinvolte 41 aziende di trasporto pubblico locale. La ricerca era finalizzata a conoscere le iniziative che le aziende di trasporto stanno adottando per ridurre i propri consumi energetici.

Dall'indagine effettuata risulta che solo 1 azienda ogni 5 dispone di procedure o sistemi di documentazione volti al monitoraggio dei consumi energetici. I principali interventi che le aziende ritengono strategicamente opportuno intraprendere in fase di esercizio, ai fini della riduzione dei consumi, risultano essere nell'ordine:

- la manutenzione delle infrastrutture lineari;
- l'ammodernamento della flotta con l'acquisto di mezzi elettrici e filobus;
- il rinnovo del materiale rotabile;
- la formazione del personale sull'*economy drive*.

3. MIGLIORI TECNOLOGIE DISPONIBILI

Le tecnologie e la metodologia di calcolo dei risparmi energetici di seguito descritte possono essere prese a riferimento per presentare proposte di progetto e programma di misura (PPPM) relative al trasporto collettivo di passeggeri, esercitato sia da aziende pubbliche che private.

Verranno proposti i principali sistemi tecnologici che consentono di ridurre i consumi energetici della **sola attività di trazione**. Infatti, interventi di risparmio energetico messi in atto dalle aziende in altri ambiti, ad esempio sugli impianti tecnologici presenti in uffici, officine, stabilimenti, stazioni, sono ascrivibili ad altri settori di uso finale dell'energia.

Sono attualmente disponibili sul mercato diverse soluzioni tecnologiche che consentono un miglioramento dell'efficienza energetica nel TPL. Il maggior potenziale di riduzione dei consumi è ottenibile da **interventi sugli autobus**, sia per la netta prevalenza del trasporto su gomma rispetto alle tipologie di trasporto, sia perché esistono notevoli margini di effi-

cientamento energetico dell'attuale parco circolante particolarmente vecchio e quindi particolarmente energivoro. Gli interventi realizzabili sono:

- rinnovo dei veicoli con veicoli a basso consumo;
- utilizzazione di sistemi di propulsione alternativi al gasolio;
- adozione di sistemi per il recupero di energia in frenata;
- adozione di pneumatici a bassa resistenza di rotolamento;
- formazione degli autisti per una guida più virtuosa.

Di seguito verranno descritte le principali tecnologie che consentono di migliorare le prestazioni energetiche del servizio durante l'esercizio, e che singolarmente o aggregate potranno essere considerate nei progetti per il rilascio dei Certificati bianchi.

3.1 Veicoli ad alta efficienza

L'efficientamento della flotta veicolare può essere realizzato o mediante il rinnovo del parco o installando sui veicoli del parco circolante tecnologie che ne migliorano le prestazioni energetiche.

L'ammodernamento della flotta dovrà essere effettuato sostituendo i veicoli in esercizio, sia su gomma che su ferro, con veicoli a basso consumo quali ad esempio **autobus a trazione ibrida o elettrica, filobus e tram dotati di sistemi di recupero di energia di frenata**. Potranno essere presentate, inoltre, proposte di progetti relativi a nuove realizzazioni di tratte tranviarie o filoviarie che dovranno sostituire linee precedentemente effettuate con veicoli su gomma.

I veicoli a trazione elettrica hanno un consumo in fase d'uso inferiore a quelli a combustione interna: la trazione elettrica, infatti, ha un'efficienza 3÷4 volte superiore a quella del motore termico.

Considerando i consumi maggiori per la produzione e distribuzione dell'elettricità rispetto a quelli per la raffinazione e trasporto del gasolio, la sostituzione di un veicolo a gasolio con un omologo elettrico può consentire un risparmio percentuale di energia fino al 40%. Il risparmio può superare anche il 50% nel caso di sostituzione con filobus e tram che non sono gravati dal peso della batteria.

Questo problema è in fase di soluzione grazie alla possibilità di ricarica rapida (ad alta potenza), offerta dalle **batterie Litio-Ioni e dai supercondensatori**. Sono stati sperimentati e sono già sul mercato alcuni autobus elettrici per i quali è sufficiente un pacco-batterie 3-4 volte più piccolo delle originali. Centinaia di chilogrammi di peso risparmiati consentono quindi notevoli riduzioni di consumo soprattutto in ambito urbano, dove vi sono continui *stop and go*, oltre ovviamente ad un costo ridotto del veicolo poiché la batteria è tra i componenti più costosi del veicolo.

3.2 Sistemi di recupero energia

Esistono sul mercato tecnologie che, installate a bordo dei veicoli, consentono di risparmiare carburante; tra queste i sistemi **Stop & Start** per i mezzi con motori a combustione interna e i sistemi per il recupero dell'energia spesa in frenata, comuni a tutti i veicoli a trazione elettrica.

Il sistema *Stop & Start* spegne in modo automatico il motore termico ogni qualvolta il veicolo si trova in condizione di arresto momentaneo, e lo riaccende alla ripartenza consentendo, di per sé, un risparmio del 5-10% sul consumo di carburante. Inoltre poiché la frenatura è parzialmente elettrica, l'energia di frenata viene utilizzata all'avviamento con un ulteriore risparmio che complessivamente può arrivare al 10-15%.

Sui veicoli elettrici (autobus, tram, filobus, treni) è sempre possibile:

- recuperare
- immagazzinare
- restituire successivamente

l'energia di frenata utilizzando **sistemi di accumulo a batteria o supercapacitori**. Questi ultimi dispositivi sono in grado di accumulare ingenti quantità di energia elettrica e possono essere caricati o scaricati quasi istantaneamente, garantendo anche un'elevatissima potenza specifica. Nei veicoli con alimentazione da catenaria, i sistemi di accumulo possono essere installati *on board* o nelle sottostazioni della rete elettrica che alimenta la linea. I risparmi di energia elettrica ottenibili possono arrivare al 20-30% dei consumi di energia elettrica.

3.3 Rinnovo infrastrutture aeree

Per i sistemi che operano sotto catenarie, tram e filobus, risparmi energetici sono anche ottenibili con il rinnovo e l'ammodernamento di sottostazioni elettriche e di impianti di alimentazione di linee di trazione con tecnologie innovative che consentono di migliorarne l'efficienza e di ridurre i consumi rispetto al sistema originario.

3.4 Sistemi per la manutenzione della flotta

I motori a combustione interna, in particolare quelli dei mezzi addetti al TPL, soggetti ad un uso molto intenso, necessitano di **controlli periodici** e di una costante manutenzione, perché i componenti e i liquidi adoperati tendono a perdere di resa e funzione (scorrimenti degli innesti o degli ingranaggi, variazioni d'assetto dei cilindri, fuoriuscite interne di liquido, aumento dell'attrito fra superfici etc.). Oltre a questo, la stratificazione di depositi carboniosi nella camera di combustione peggiora la performance del motore. Tecniche di decarbonizzazione del motore possono migliorarne l'efficienza.

Anche il controllo sulla **qualità del gasolio** stoccato nelle cisterne, e il ricorso a tecniche di pulizia di cisterne e serbatoi, in caso di contaminazioni con biodiesel, migliora le prestazioni dei motori e ne aumenta la vita. Le miscele gasolio-biodiesel sono infatti un substrato particolarmente favorevole allo sviluppo di microrganismi, dovuti alla presenza di acqua nel biodiesel, che tendono a sporcare prima e bloccare poi i sistemi di filtrazione/alimentazione dei motori, peggiorandone le prestazioni fino al loro blocco completo.

Una gestione programmata e certificata della manutenzione della flotta – introducendo sistemi di gestione quali EMAS o ISO14001, o aderendo alle norme preparate dalla “Commissione UNI Manutenzione” – garantisce, oltre alla maggiore durata degli automezzi, la loro prestazione ottimale con conseguente risparmio energetico che potrà essere considerato per accedere all’incentivo.

3.5 Pneumatici energy saving

Dal 1 novembre 2012 sono soggetti ad etichettatura tutti i tipi di pneumatici destinati alle autovetture, veicoli commerciali leggeri e pesanti prodotti dopo il primo luglio 2012 in base a quanto stabilito dal Regolamento UE 1222/2009. La classificazione del risparmio di carburante è compresa tra A e G su una scala con codice cromatico: A (verde) equivale alla classe con la quale si ha risparmio di carburante più alto. Secondo i dati resi disponibili dall’IEA³, alcuni di questi prodotti presentano un valore di resistenza sino ad un 30% più basso dei prodotti commercializzati negli anni ’80, mentre il *gap* fra gli articoli migliori e quelli peggiori è tale per cui i primi danno una resistenza pari alla metà dei secondi.

È possibile ottenere un ulteriore risparmio di carburante con un controllo automatico della pressione ottimale attraverso **sistemi di monitoraggio della pressione pneumatici**, che mediante sensori installati sul pneumatico rilevano i valori di pressione e temperatura e li comunicano all’autista o al gestore della flotta. Si stima che l’impiego di pneumatici a bassa resistenza, insieme ad una maggiore attenzione allo stato di gonfiaggio delle ruote può comportare sino ad un 4% di riduzione dei consumi di carburante dei veicoli stradali pesanti.

3.6 Ecodriving

L’*Ecodriving* è una tecnica di guida “virtuosa” del veicolo che consente di ridurre il consumo energetico, le emissioni di inquinanti ed aumentare la sicurezza.

³ Transport Energy Efficiency, IEA Settembre 2010

Esistono corsi di formazione per una guida ecologica e sicura, esclusivamente dedicata agli autisti del settore TPL. I corsi prevedono l'installazione a bordo dei veicoli dell'azienda di apparecchiature che permettono di monitorare i principali parametri, i consumi istantanei e medi, la velocità istantanea e media, le accelerazioni, le emissioni di CO₂, ecc. A fine corso viene effettuata una valutazione dei risultati ottenuti in termini di risparmio di carburante.

Iniziative che hanno visto coinvolte alcune aziende nazionali hanno consentito un risparmio annuo di carburante del 5-15%.

Sono presenti inoltre, sul mercato, strumenti di supporto ad una guida più virtuosa rivolti specificatamente agli autisti di autobus; la riduzione di consumo di carburante dipenderà dalla misura in cui gli autisti adotteranno le tecniche di eco guida.

4. INDIVIDUAZIONE DELLA BASELINE

Riguardo il TPL, a tutt'oggi è pervenuta una sola proposta sul sistema Efficienza Energetica del GSE, riguardante il revamping di parti motrici di una metropolitana tramite la sostituzione dell'equipaggiamento tradizionale a reostati con uno a Chopper (in un convertitore a Chopper la tensione di trazione viene regolata in modo statico e con continuità, eliminando gli inconvenienti tipici dei reostati, il che induce un significativo risparmio energetico).

Contatti intrattenuti in corso d'opera da ENEA con alcune compagnie locali di trasporto, in merito ad iniziative contingenti riguardanti l'implementazione di misure di efficientamento energetico (es. supercondensatori su tram) non hanno dato origine a proposte.

Da tutto ciò consegue che non si possono evidenziare particolari tecnologie di riferimento adottate all'interno del sistema dei TEE.

5. STIME RELATIVE AL POTENZIALE DI PENETRAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO

Data la peculiare natura del TPL come segmento di utenza finale – servizio che viene reso disponibile sul territorio tramite le più diverse modalità – è molto difficile poter eseguire delle stime sui potenziali di risparmio conseguibili qualora fossero realizzate misure di efficientamento in modo sistematico. Allo stato attuale non sono noti studi che fungano da riferimento in tale ambito. Se, grazie al meccanismo dei certificati bianchi, si iniziassero ad implementare iniziative di risparmio energetico nel TPL in numero ed intensità si-

gnificativi, i conseguenti risultati potrebbero fornire una base statistica su cui costruire dei quadri di riferimento affidabili.

6. L'ALGORITMO DI CALCOLO DEL RISPARMIO

6.1 Procedura di calcolo

Il calcolo del risparmio di energia deve essere effettuato a partire dai consumi energetici annuali in fase d'uso per la sola trazione ripartiti per fonte e certificati nel bilancio dell'azienda, oppure ricorrendo alle fatture degli acquisti di carburante, di energia elettrica, di gas naturale, nelle quali viene esplicitata la quantità acquistata. I consumi certificati di carburanti ed elettricità, in volume o peso, dovranno essere trasformati in consumi di energia utilizzando i coefficienti riportati in Tabella 1. Riguardo le unità di misura dei vari vettori energetici si adottano in genere:

- Benzina: t (se espressa in l verrà convertita in t moltiplicando per la densità⁴ pari a 0,750 kg/l e dividendo per 1000 per passare da kg a t);
- Gasolio: t (se espresso in l verrà convertito in t moltiplicando per la densità pari a 0,839 kg/l e dividendo per 1000 per passare da kg a t);
- Metano: 1000 Sm³;
- Energia elettrica: kWh.

Tabella 1. Contenuti energetici di vari carburanti e dell'energia elettrica

Carburante	Contenuto energetico ⁵
Benzina	1,05 tep/t
Gasolio	1,02 tep/t
Metano	0,825 tep/1000 Sm ³
Energia elettrica	0,187·10 ⁻³ tep/kWh

Fonte per benzina, gasolio, metano: delibera AEEG EEN 9/11; quelli riportati sono i rispettivi poteri calorifici inferiori. Fonte per energia elettrica: delibera AEEG EEN 3/08.

L'energia si ottiene moltiplicando i consumi dei carburanti espressi in peso o in volume per i rispettivi poteri calorifici, e l'energia elettrica per il corri-

⁴ Sono indicati i valori medi; utilizzare la densità specifica del carburante come indicato dal fornitore se diversa dai valori indicati, sia per la benzina che per il gasolio.

⁵ La Tabella 1 della delibera AEEG EEN 9/11 riporta i poteri calorifici in kcal, unità di misura non prevista dal Sistema Internazionale delle unità di misura (SI), adottato in Italia dal DPR n. 802/1982. Per la conversione di kcal in kJ bisogna moltiplicare per il fattore 4,1868. 1 tep è pari a 10⁷ kcal.

spondente coefficiente di conversione di Tabella 1. Il totale dei consumi energetici E è dato da:

$$E = \sum_i C_i CE_i$$

dove:

- i = benzina, gasolio, metano, elettricità
- C_i = consumo del vettore energetico i
- CE_i = contenuto energetico del vettore i

Il risparmio energetico dovrà essere conseguito a parità di servizio di trasporto offerto dall'azienda e per questo verrà calcolato a partire dai consumi unitari tep/(Milioni di posti-km), ottenuti dividendo i consumi per l'offerta annua di posti-km.

Il risparmio unitario sarà dato dalla differenza tra il consumo unitario per posti-km misurato a consuntivo per ognuno degli anni di implementazione del progetto e il consumo atteso nell'anno corrispondente in base al trend degli ultimi 5-10 anni (v. esempio in Figura 1). Qualora non si disponga di tale ultimo dato, andranno effettuate delle campagne di misura per un periodo significativo e rappresentativo, ossia per un periodo di tempo sufficientemente lungo e non circoscritto a periodi di eccessiva o scarsa produzione del servizio.

Il risparmio energetico complessivo utile all'ottenimento dei TEE sarà dato dal prodotto del risparmio unitario per i posti-km offerti dell'anno di realizzazione del progetto.

$$RE = [(E/\text{posti-km})_{\text{RIF}} - [E/(\text{posti-km})]_{\text{POST}}] \times (\text{posti-km})_{\text{POST}} \quad [\text{tep/anno}]$$

I dati dei consumi e dell'offerta di servizio di trasporto necessari sono in genere già disponibili per le aziende di TPL che hanno introdotto un sistema di gestione ambientale (ISO 14001) o di qualità (ISO 9001). Simili sistemi comportano:

- la formulazione di una Strategia di Gestione Ambientale (SGA) o di Qualità (SGQ),
- il calcolo di indicatori di consumi energetici e di offerta,
- stesura di piani di riduzione di consumi e miglioramento dell'offerta
- monitoraggio continuo delle prestazioni.

L'incentivo fornito dal meccanismo dei certificati bianchi non è cumulabile con altri incentivi di origine statale, ma può essere cumulabile con incentivi provenienti da fondi regionali (es. fondo per il TPL), fondi rotativi o di garanzia, contributi in conto interesse, detassazione del reddito d'impresa.

6.2 Esempio di calcolo del risparmio energetico

Si riporta a titolo di esempio il seguente calcolo, con numeri puramente indicativi.

Si supponga che l'azienda di TPL realizzi ad inizio 2012 una serie di misure di efficientamento. A tale data il consumo specifico sia di circa $4,3 \cdot 10^{-6}$ tep/posto-km (energia utilizzata nel 2011 diviso i posti-km offerti nel corso del 2011), e tale consumo sia ritenuto in linea con quanto mediamente consumato da aziende di TPL similari: tale valore assume dunque la funzione di *baseline*. A consuntivo, nel corso dell'ultimo anno ci sia stata un'offerta di $140 \cdot 10^6$ posti-km ed i consumi per fonte energetica siano stati quelli riportati in Tabella 2:

Tabella 2. Ipotesi di consumo per vettore energetico.

Vettore energetico	Consumi per trazione	Unità di misura
gasolio	530.000	l
gas naturale	100.000	Sm ³
elettricità	100.000	kWh

Tabella 3. Risultati DEL calcolo.

Vettore energetico	Energia (tep)
gasolio	453,6
gas naturale	82,5
elettricità	18,7
E_{POST} =	554,8

Il richiedente dovrà procedere al calcolo dell'energia espressa in tep, utilizzando i coefficienti riportati in Tabella 1. In Tabella 3 si riportano i risultati del calcolo.

Dividendo il totale del consumo di energia così ottenuto per i posti-km offerti nel corso del 2012, si ottiene un consumo unitario conseguito, grazie alle misure di efficientamento introdotte, pari a $4,0 \cdot 10^{-6}$ tep/ posti-km.

Il **risparmio unitario di energia**, convertibile in TEE, sarà dato dalla differenza tra tale consumo ed il consumo di baseline per il 2011, e risulterà quindi pari a:

$$RE = [(E/\text{posti-km})_{\text{BASELINE}} - (E/\text{posti-km})_{\text{POST}}] \times \text{posti-km}_{\text{POST}}$$

$$(4,3 - 4,0) 10^{-6} \times 140 10^6 = 42 \text{ tep.}$$

Il coefficiente \square per la categoria di intervento TRASP (Sistemi di trasporto: efficientamento energetico dei veicoli) è pari a 1,87. I titoli erogabili dall'iniziativa saranno dunque:

$$42 \times 1,87 = 79 \text{ TEE}$$

Si tenga presente che i titoli di tipo V, derivanti da misure implementate nel settore dei trasporti, prima del 3 gennaio 2013 non davano diritto al soggetto obbligato (imprese di distribuzione di elettricità o gas naturale con più di 50.000 clienti finali) di poter ricevere il contributo tariffario; quindi l'azienda di TPL che avesse imputato a sistema la proposta tramite il proprio *energy manager* non avrebbe trovato acquirenti per i TEE prodotti. Il DM 28 dicembre 2012 (entrato in vigore il 3 gennaio 2013) all'art. 9 comma 2 stabilisce ora che: "I risparmi realizzati nel settore dei trasporti sono equiparati a risparmi di gas naturale e trovano copertura sulle componenti delle tariffe per il trasporto e la distribuzione del gas naturale". Nel corso del 2013 hanno quindi cominciato ad essere scambiati TEE di tipo V, ad un controvalore unitario paragonabile a quello dei TEE I, II e III.

In conclusione, implementare misure di risparmio energetico per un'azienda di TPL significa prima di tutto un risparmio economico derivante dalla riduzione della spesa per l'acquisto dei carburanti. Questa riduzione dei costi operativi, insieme all'acquisizione dei TEE, consente l'incremento del VAN relativo all'iniziativa di efficientamento, riducendo al contempo il tempo di ritorno dell'investimento.

7. INTERVENTI PRESENTATI NEL SISTEMA DEI TEE

Come visto al § 4. è stata finora presentata una sola PPPM sul TPL, che ovviamente non costituisce statistica.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DM 28 dicembre 2012, "Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2013 al 2016 e per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi" art.15
- [2] ENEA, "Cosa sono e come si ottengono i Certificati bianchi", Guida Operativa rev2 <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/pdf-volumi/v2012-guida-cb2.pdf>
- [3] Ministero dello Sviluppo Economico " Bilancio Energetico Nazionale"
- [4] IEA, "Transport Energy Efficiency" , Settembre 2010
- [5] JRC, "WELL-TO-TANK Report Version 3.0 November 2008 context - APPENDIX 2 - Description and detailed energy and GHG balance of individual pathways"
- [6] ISPRA, "Produzione termoelettrica ed emissione di CO₂", Rapporto ISPRA 135/2011
- [7] ISPRA, "GHG National Inventory Report 2013"
- [8] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti ANNI 2011-2012"

TRE REGOLE DA SEGUIRE PER LA PREPARAZIONE DELLE PPPM

UNO: SINTESI

Compilare i campi della scheda tipo in modo chiaro, esaustivo ma sintetico. La scheda tipo “è” la proposta. Non si rimandino informazioni importanti agli allegati.

La formula dell’algoritmo va inserita e descritta compiutamente nel relativo campo della scheda tipo.

La scheda di rendicontazione deve consistere in un foglio di calcolo con formule in chiaro, nel quale si possano seguire e verificare i calcoli eseguiti.

Descrivere il progetto in modo asciutto evitando avverbi o frasi magniloquenti: non aggiungono valore informativo e rendono più pesante lo studio del caso.

La probabilità di successo della proposta non è proporzionale al numero degli allegati.

Fornire un semplice schema di impianto, composto dai principali elementi con linee di connessione, da cui si capisca come erano le situazioni ex-ante ed ex-post. Evidenziare, in modo chiaro, il posizionamento degli strumenti di misura, possibilmente con una legenda che li descriva ed individui.

DUE: CONTATTI

ENEA fornisce chiarimenti via telefono o via e-mail sui progetti da proporre o in corso di valutazione, o programma incontri con i proponenti.

Per domande, inviare una e-mail a: certificatibianchi@enea.it

oppure compilare il modulo sul blog ENEA:

<http://blogcertificatibianchienea.weebly.com/faq.html>

Per chiedere un incontro, compilare il modulo:

<http://blogcertificatibianchienea.weebly.com/chiedere-un-incontro-col-gdl.html>

TRE: TAKE CARE

I certificati bianchi migliorano il conto economico, valorizzano l’immagine, aumentano il giro di affari di proponenti e clienti partecipanti. Per conseguire tutti questi tangibili vantaggi, il proponente abbia cura nella preparazione della proposta. Conviene dedicare impegno addizionale nella predisposizione della proposta: se questa è ben presentata, si abbreviano i tempi di istruttoria e si ottengono certificati più velocemente. È un interesse comune a tutti noi.

GLOSSARIO

BEN	Bilancio energetico nazionale
DM	Decreto ministeriale
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
GSE	Gestore servizi energetici
IEA	International Energy Agency
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
JRC	Joint Research Center
MiSE	Ministero dello sviluppo economico
MTD	Migliori tecniche disponibili
PCI	Potere calorifico inferiore
PPPM	Proposta di progetto e programma di misura
SEM	Società con energy manager
SSE	Società di servizi energetici
TEE	Titoli di efficienza energetica
tep	tonnellata equivalente di petrolio
TPL	Trasporto Pubblico Locale
VAN	Valore attuale netto

**L'ENEA - UTEE ricopre le funzioni di
Agenzia nazionale per l'efficienza energetica**

Come tale ha la responsabilità di supervisionare il quadro istituito allo scopo di rafforzare il miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia sotto il profilo costi/benefici, e di verificare il risparmio energetico risultante dai servizi energetici e dalle altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica, comprese quelle vigenti a livello nazionale, e riferisce in merito ai risultati della verifica. (Decreto legislativo 50 maggio 2008 n. 115, Art. 4, recepimento della Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici).

ENEA-UTEE Unità tecnica per l'efficienza energetica

Gruppo di lavoro sui certificati bianchi

Centro Ricerche Casaccia

Via Anguillarese, 301

00123 Santa Maria di Galeria (Roma)

Tel. 06 30483574

certificatibianchi@enea.it

<http://blogcertificatibianchienea.weebly.com/index.html>

Edito dall'ENEA
Unità Comunicazione
Lungotevere Thaon di Revel, 76 – 00196 Roma
www.enea.it

Gestione della banca dati 'certificati bianchi' dell'ENEA: Daniele Ranieri

Grafica e versione digitale: Giuseppina Del Signore

Revisione editoriale: Rosa Labellarte

Copertina: Cristina Lanari

Stampa: Laboratorio tecnografico – Centro Ricerche ENEA Frascati