



# Procedura per la verifica del rispetto dei limiti di rendimento degli impianti alimentati a biomasse e bioliquidi

GSE S.p.A Gestore dei Servizi Energetici  
2016

Gestore dei Servizi Energetici GSE S.p.A  
Direzione Efficienza e Energia Termica  
**Unità Certificati Bianchi e Cogenerazione**

Il presente documento ha lo scopo di definire i contenuti della relazione finalizzata alla verifica del rispetto del limite di rendimento dell'85% per impianti alimentati a biomasse ovvero bioliquidi, secondo quanto previsto dal punto 1) dell'Allegato 2 al D.lgs. 28/2011.

Per tutti gli impianti che utilizzano biomasse o bioliquidi, ad eccezione delle caldaie con potenza nominale inferiore a 500 kWt ed aventi quale fluido termovettore l'acqua, le prove di rispetto di quanto sopra indicato devono essere effettuate in situ.

La relazione, redatta da un laboratorio accreditato alla UNI CEI EN ISO/IEC 17025, dovrà contenere le seguenti sezioni.

1. Sezione 1: descrizione dell'impianto
2. Sezione 2: energia primaria fornita dalla biomassa o dai bioliquidi
3. Sezione 3: metodologia di calcolo del rendimento

### Sezione 1: descrizione dell'impianto

In tale sezione è necessario fornire una descrizione sintetica (a) della configurazione impiantistica, (b) delle caratteristiche tecniche dei vari componenti (caldaia/forno, sistema di carico della biomassa o dei bioliquidi, sistema di abbattimento delle emissioni in atmosfera, sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni, etc.), (c) delle modalità di esercizio dell'impianto (sia in condizioni operative tipiche, sia in condizioni nominali), ovvero delle biomasse o dei bioliquidi utilizzati e dei prodotti lavorati.

È necessario fornire le foto (dell'intero impianto, dei singoli componenti e delle targhe degli stessi) al fine di individuare marca, modello e matricola ed avere evidenza del layout impiantistico.

### Sezione 2: energia primaria fornita dalla biomassa o dai bioliquidi

In tale sezione è necessario indicare le modalità di determinazione dell'energia primaria fornita dalla biomassa o dai bioliquidi di prova ( $Q_{bio}$ ), nonché i risultati ottenuti. In particolare è necessario specificare:

- a) le modalità di campionamento della biomassa o dei bioliquidi;
- b) la determinazione dei parametri chimico-fisici della biomassa o dei bioliquidi;
- c) la determinazione della portata massica della biomassa o dei bioliquidi.

Di seguito sono indicati i riferimenti normativi da rispettare nel caso di utilizzo di biocombustibili solidi e rifiuti.

RIFERIMENTI NORMATIVI		
	Biocombustibili solidi	Rifiuti
Modalità di campionamento	ISO 18135, ISO 14780	UNI 15442
Determinazione dei parametri chimico-fisici	ISO 17225, UNI 14918	UNI 15359, UNI 15400, UNI 15408, UNI 15411, UNI 15440

Tabella 1 Modalità di campionamento e determinazione dei parametri chimico-fisici delle biomasse e dei rifiuti

Nel caso di utilizzo di più biomasse o bioliquidi, è necessario indicare (fornendo documentazione tecnica a supporto) quelli aventi le caratteristiche qualitative inferiori che saranno quindi utilizzati per le prove successive.

### Sezione 3: metodologia di calcolo del rendimento

In tale sezione è necessario fornire indicazioni sulla durata dei monitoraggi effettuati (non inferiori a 6 ore) e sulle condizioni di prova rispetto al regime di funzionamento dell'impianto. Deve essere indicata, inoltre, la normativa di riferimento e la strumentazione utilizzata (tipologia e metrologia), i parametri misurati ed i relativi punti di misura.

A tal proposito è necessario allegare un diagramma dei flussi del processo con indicazione dei punti di misura; il diagramma deve essere completo di eventuali recuperi termici.

I punti di misura dovranno essere inseriti a valle di eventuali sezioni di recupero termico funzionali all'aumento delle prestazioni energetiche dell'impianto a biomasse o bioliquidi stesso.

Qualora il valore di rendimento ottenuto dai test effettuati risultasse maggiore di quello di targa, è necessario motivare tale discrepanza.

Il rilievo delle portate dei fumi deve essere effettuato con riferimento alla ISO 16911 e UNI 15259.

Tutti i parametri devono essere arrotondati alla seconda cifra decimale con il criterio commerciale.

Le misure dovranno essere effettuate mediante contatori di calore che rispettano i requisiti della norma UNI 1434.

Di seguito le caratteristiche metrologiche degli strumenti da utilizzare.

STRUMENTI DI MISURA				
		Strumentazione	Metrologia	Normativa
Temperatura	differenza	termoresistenze	Singolo sensore > classe B; Coppia di sensori 0.15°C	EN 60751
	≤ 450°C	termoresistenze	> Classe A	EN 60751
	> 450°C	termoresistenze	> Classe A	EN 60751
		termocoppie	Classe 1	EN 60584
Pressione		qualsiasi	≤ 0.50% del fondo scala	
Portata volumetrica		dispositivi a strozzamento	per liquidi ≤ 0.75 % del fondo scala, oppure 1.00 % della lettura per gas/vapori ≤ 1.25 % del fondo scala, oppure 1.50 % della lettura	ISO 5167
Portata massica		Coriolis, termici a filo caldo, termici a by-pass, ecc.	per liquidi ≤ 1.50 % del fondo scala, oppure 2.00 % della lettura per gas/vapori ≤ 2.00 % del fondo scala, oppure 2.50 % della lettura	

Tabella 2 Strumentazione di misura

## Metodologia diretta

Per caldaie che utilizzano come fluido termovettore acqua calda, acqua surriscaldata, vapore, olio diatermico, la metodologia da adottare è di tipo diretto (utilizzando le indicazioni riportate ai punti 5.8.4 e 5.10.1-3 della norma UNI EN 303-5:2012), ovvero:

$$\eta = \frac{Q}{Q_{bio} + Q_{fos}} \times 100\%$$

In caso di caldaie in co-combustione (biomassa o bioliquidi e combustibile fossile) sarà necessario considerare anche l'apporto energetico del combustibile fossile impiegato ( $Q_{fos}$ ). In tal caso è necessario indicare le modalità di determinazione di tale valore, specificando la strumentazione utilizzata, nonché le modalità di campionamento e di determinazione dei parametri chimico-fisici e della portata massica del combustibile fossile.

Q rappresenta il calore utile trasmesso dalla caldaia al fluido termovettore, calcolato come di seguito:

$$Q = m \times (Hm - Hr)$$

essendo

- Hm: l'entalpia di mandata del fluido termovettore,
- Hr: entalpia di ritorno del fluido termovettore,
- m: portata massica del fluido termovettore.

## Metodologia indiretta

Per generatori di aria calda, inceneritori, forni di cottura industriali ed essiccatori, la metodologia da adottare è di tipo indiretto, ovvero:

$$\eta = \left( 1 - \frac{Q_{fumi} + Q_{par} + Q_{cen}}{Q_{bio} + Q_{aria} + Q_{fos}} \right) \times 100\%$$

È necessario fornire evidenza delle misurazioni di tutti i parametri (portate, temperature, etc.) utili al calcolo delle seguenti perdite energetiche:

- a)  $Q_{fumi}$ , nei fumi in termini di calore latente, sensibile e di incombusti ( $H_2O$ , CO, OCG ed altri elementi in funzione della composizione chimica della biomassa o dei bioliquidi);
- b)  $Q_{par}$ , attraverso le pareti esterne dell'impianto;
- c)  $Q_{cen}$ , nelle ceneri.

Come apporti di energia in ingresso devono essere considerati quelli relativi a:

- d) la biomassa o i bioliquidi utilizzati durante la prova ( $Q_{bio}$ );

- e) l'aria ambiente ( $Q_{\text{aria}}$ ) utilizzata in ingresso al processo di essiccazione o in camera di combustione;
- f) il combustibile fossile ( $Q_{\text{fos}}$ ) eventualmente utilizzato in co-combustione.

Infine, deve essere prevista anche la misura (g) della portata e delle condizioni termodinamiche dei prodotti in uscita ( $Q_{\text{prod}}$ ).

Relativamente ai precedenti punti e), f) ed g) è necessario indicare le modalità di determinazione di tali valori, specificando la strumentazione utilizzata, nonché le modalità di campionamento e di determinazione dei parametri chimico-fisici e della portata massica del combustibile fossile.