



**Itagas Ambiente srl**

# *La misurazione del rendimento di Combustione secondo la UNI 10389 del 1994*

**Ing. Gennaro Augurio**  
**Direttore Operativo ITAGAS AMBIENTE**  
Via R. Paolucci, 3      Pescara  
[gennaro.augurio@itagasambiente.it](mailto:gennaro.augurio@itagasambiente.it)  
GSM 347-99.10.915  
Ufficio 085-20.56.014 / 5

Pesaro 8 novembre 2007

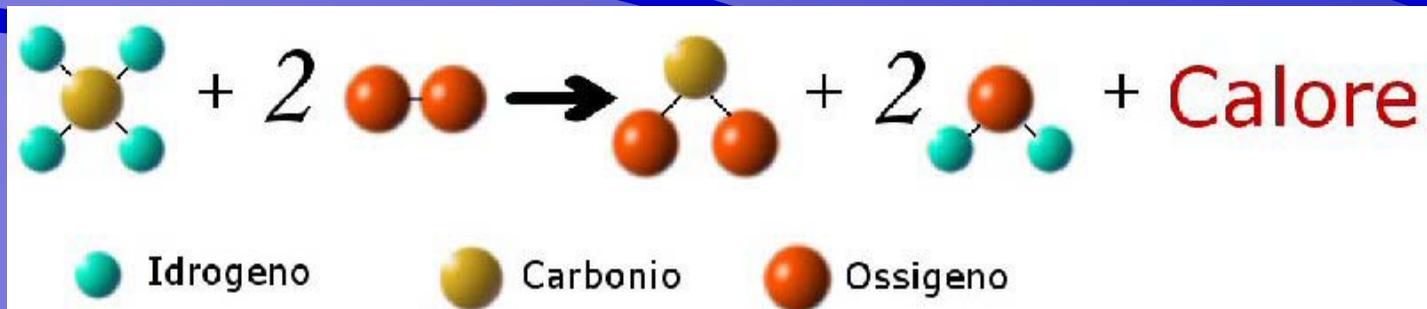
# TEORIA DELLA COMBUSTIONE

- L'impianto termico ha come scopo principale quello di utilizzare il calore prodotto dalla combustione per riscaldare gli ambienti e/o produzione ACS.
- La combustione necessita dei seguenti elementi :
  - Combustibile: Tipicamente idrocarburi - GPL – Carbone – Metano – Gasolio – Olio Combustibile.....
  - Comburente: Tipicamente aria – 78% Azoto -21% Ossigeno - 1% Altri gas)
  - Innesco: Calore iniziale che consente l'inizio della reazione chimica

# COMBUSTIONE IDEALE

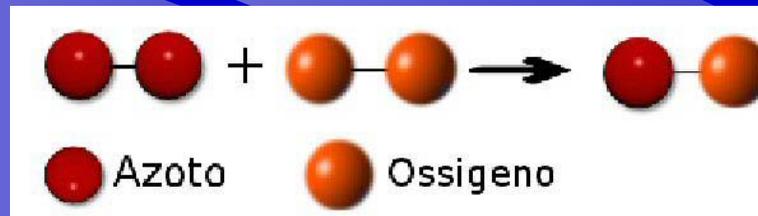
- Le molecole principali che entrano in gioco nella combustione sono :
  - Carbonio e Idrogeno presenti nel combustibile
  - Ossigeno e Azoto presenti nell'aria

La reazione qui di seguito riportata indica la combustione di metano (CH<sub>4</sub>). Dalla combustione si ottengono **Anidride Carbonica – Vapor d'acqua e Energia termica**



# COMBUSTIONE REALE

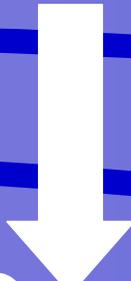
- Nella combustione reale occorre considerare che:
  - L'ossigeno comburente è presente insieme all'azoto
  - L'ossigeno deve essere sufficiente a bruciare tutto il combustibile (ecceso d'aria di circa il 20%) altrimenti si avrà una combustione parziale.
  - La combustione parziale genera Monossido di Carbonio CO (gas inodore e incolore altamente tossico).
  - Lo zolfo presente nei combustibili reagendo con l'ossigeno può dare origine ad Anidride Solforosa SO<sub>2</sub>.
  - L'ossigeno e azoto ad alta temperatura reagiscono producendo Monossido e Biossido di Azoto NOx.
  - I prodotti delle reazioni secondarie combinandosi con il vapor d'acqua danno luogo a componenti acidi.



Pesaro 8 novembre 2007

- Principali limitazioni della combustione all'interno degli impianti termici:
  - Combustione incompleta (combustibile nei fumi)
  - Combustione con aria in eccesso (dispersione di calore nei fumi)
  - Combustione con difetto d'aria (generazione di CO)
  - Scambio di calore inefficace
- La combustione stechiometrica è solo un riferimento teorico

# UNI 10389 - 1994



Rendimento  
di combustione

Monossido  
di Carbonio

Indice di  
Fumosità

Misurazione in opera dei parametri su indicati

## • Campo di applicazione

- Generatori con Portata termica  $\geq 4$  kW
- Alimentazione a combustibile gassoso o liquido
- Impianti di riscaldamento con o senza ACS
- Impianti per produzione centralizzata ACS

## • Esclusioni

- Impianti inseriti in ciclo di processo
- Stufe, caminetti e radiatori individuali
- Apparecchi unifamiliari per acqua calda sanitaria
- Generatori di calore a combustibile solido

## • OPERAZIONI PRELIMINARI AL CONTROLLO

All' operatore devono essere resi disponibili I seguenti documenti:

- Libretto di centrale o libretto di impianto
  - Libretto di uso e manutenzione del generatore di calore
- Le prove devono essere fatte in sicurezza e senza causare guasti o malfunzionamento dell'impianto, anche seguendo documentazioni tecniche, schemi e certificati dell'impianto e dei componenti.

- Procedura operativa dell'operatore incaricato dal responsabile dell'esercizio e manutenzione
  - Le prove vanno effettuate sul generatore regolato alla potenza termica del focolare effettiva
  - Le misure e I risultati ottenuti vanno riportati sul Libretto di impianto o di centrale.

Per Valore effettivo si intende il valore durante il normale funzionamento dell'impianto termico (tale valore deve essere precisato nel libretto di impianto o di centrale)

- Procedura operativa del Verificatore incaricato dalla autorità competente.

- a) Le prove vanno effettuate sul generatore regolato alla potenza termica del focolare effettiva.
- b) Le misure vanno effettuate in presenza del proprietario dell'impianto (o un suo delegato).
- c) Se non è possibile effettuare le misurazioni deve segnarlo sul rapporto di prova, senza procedere ulteriormente.
- d) Se si utilizza una procedura diversa dalla UNI 10389 occorre specificarne le motivazioni sul rapporto.

Il proprietario dell'impianto nel caso degli impianti autonomi è l'occupante dell'unità immobiliare, mentre per gli impianti centralizzati è l'amministratore.

- Procedura operativa del Verificatore incaricato dalla autorità competente.

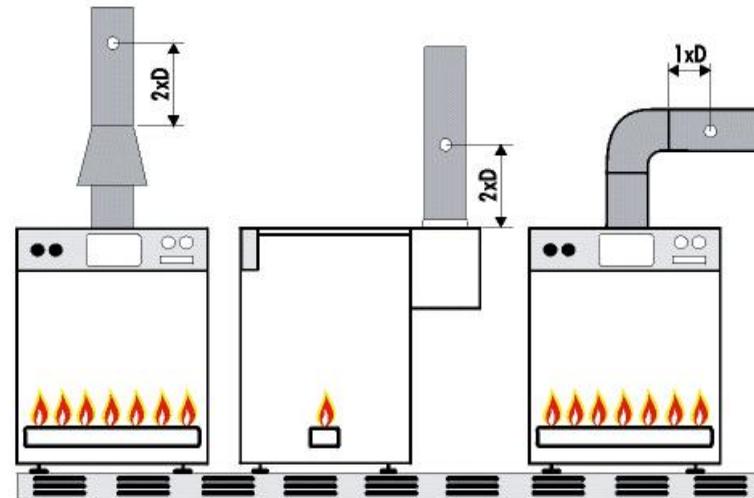
- e) L'apparecchio utilizzato deve stampare data e ora della misura, i valori dei parametri e l'ID dell'apparecchio.
- f) Il rapporto di prova va redatto in 3 copie ( 1 copia per l'Operatore, una per il Responsabile dell'impianto e una per l'Ente competente).
- g) L'operatore deve astenersi dal fornire consigli o raccomandazioni, tanto meno per iscritto sul rapporto di prova

Il verificatore deve trascrivere I risultati della verifica nella scheda 10 del libretto di centrale oppure nella scheda 8 del libretto di impianto.

# UNI 10389 - MISURAZIONE IN OPERA DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE

- **Prelievo dei prodotti della combustione e misurazione della temperatura fumi.**
  - Attraverso un apposito foro richiudibile a tenuta.
  - Il foro è praticato dal responsabile dell'impianto o dal manutentore oppure è predisposto dal costruttore del generatore
  - Conforme alla UNI 10389 (Vedi Figura D = diametro interno tubazione)
  - Il controllo della combustione non può essere effettuato se non è possibile rispettare le distanze prescritte.
  - La norma non precisa il diametro del foro ma durante la misura occorre evitare l'ingresso di aria dall'esterno utilizzando un apposito cono inserito nella sonda.

**Punto di prelievo caldaie a terra**



## PARAMETRI MISURATI DURANTE IL CONTROLLO

### •PARAMETRI MISURATI

- *Ta = Temperatura aria comburente*
- *Tf = Temperatura fumi*
- *Temperatura del fluido in caldaia*
- *O2 oppure CO2 cioè la concentrazione di O2 o CO2 nei fumi secchi in per cento in volume*
- *CO cioè la Concentrazione monossido di carbonio nei fumi secchi in per cento in volume*
- *Indice di Fumosità (per generatori a combustibile liquido)*
- *Volume di gas per unità di tempo (per combustibili gassosi)*
- *Pressione di polverizzazione all'ugello (per combustibili liquidi)*

### •Strumenti necessari

- *Termometro incertezza +/-2°C*
- *Termometro incertezza +/-5°C*
- *Termometro incertezza +/-2°C*
- *Analizzatore di O2 oppure CO2 incertezza +/-0,5%*
- *Analizzatore di CO incertezza +/-20 ppm fino a 400 ppm, +/- 5% per concentrazioni superiori*
- *Pompa di Bacharach (comb. Liquido)*
- *Cronometro e contatore volumetrico per il calcolo della portata del combustibile gassoso*
- *Manometro per la lettura della pressione di polverizzazione dell'ugello da utilizzare unitamente al valore del GPH e alle tabelle di portata*

# CAMPI DEL PREPAGATO DEDICATI ALLA PROVA DI COMBUSTIONE

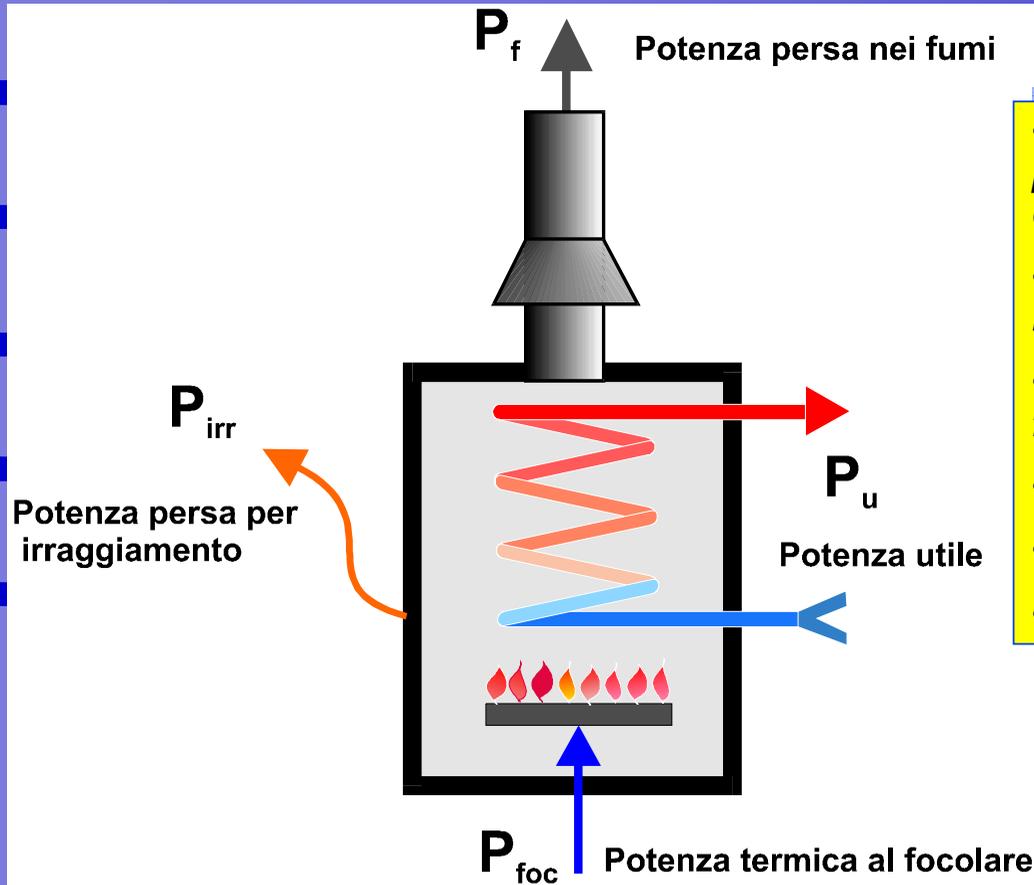
- Strumentazione utilizzata – Condizioni di prova – Verifica della potenza al focolare – Controllo del rendimento di combustione UNI 10389 - Valori Calcolati e Rispetto dei limiti

7. VERIFICA PERIODICA <sup>(14)</sup>		Effettuata <input type="checkbox"/>		Non effettuata <sup>(15)</sup> <input type="checkbox"/>																													
Stato coibentazioni <sup>(16)</sup> : B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>		Stato canna fumaria <sup>(16)</sup> : B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>		Verif. dispositivi regolaz. e controllo <sup>(17)</sup> : P <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Verif. sistemi ventilazione locale installazione <sup>(17)</sup> : P <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>																											
Analizzatore: Tipo: _____	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prova n°<sup>(18)</sup></th> <th>T.fumi (°C)</th> <th>T. aria comb. (°C)</th> <th>O<sub>2</sub>(%)</th> <th>CO<sub>2</sub>(%)</th> <th>Bacharach (n°)</th> <th>CO<sub>es</sub> (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Prova n° <sup>(18)</sup>	T.fumi (°C)	T. aria comb. (°C)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	Bacharach (n°)	CO <sub>es</sub> (ppm)	1							2							3							<b>Quadro Riassuntivo</b>		SI	NO
Prova n° <sup>(18)</sup>		T.fumi (°C)	T. aria comb. (°C)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	Bacharach (n°)	CO <sub>es</sub> (ppm)																										
1																																	
2																																	
3																																	
Matricola: _____	Concentrazione di CO nei limiti <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
Cert. taratura <sup>(18)</sup> n° _____	Indice di fumosità nei limiti <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
Verifica della Potenza al Focolare:	Rend.to di comb. nei limiti <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
Portata comb. misurata: _____ (m <sup>3</sup> /h) (kg/h)	Prova effettuata con: ACS <input type="checkbox"/> RISC <input type="checkbox"/>																																
Portata Termica rilevata: <sup>(19)</sup> _____ (kW)	T. mantello _____ (°C) T. mandata _____ (°C)																																
Indice aria _____ Rend. di Comb. _____ ±2 (%) Rend. minimo ammissibile <sup>(21)</sup> _____																																	
Valori medi di: Temp. fumi - Temp. Aria comb. - O <sub>2</sub> (%) - CO misurato				Risultato dei calcoli di: CO corretto - Rendimento di combustione																													
Temperatura fumi (C)	Temperatura aria comburente (C)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	Bacharach (n)	CO <sub>misurato</sub> (ppm) (media)	CO <sub>corretto</sub> (ppm)	Rendimento di Combustione (%)																										

## RISULTATI DELLE MISURAZIONI

- **La misurazione di ogni singolo parametro deve essere eseguita nello stato di regime**
- **In tali condizioni occorre rilevare la temperatura del fluido di mandata (da indicare nel rapporto di prova)**
- **La misurazione di ogni parametro deve essere effettuata almeno tre volte**
- **L'intervallo tra le 3 misure deve avere una durata di almeno 2 minuti**
- **Le misure anomale devono essere scartate (la norma non precisa il criterio)**
- **Il valore misurato si ottiene come media aritmetica delle prime tre misure significative**
- **Anche l'indice di fumosità si ricava mediante tre misurazioni. Aniché fare la media nella scala di Bacharach si adotta il criterio a maggioranza. La prova è superata se almeno 2 delle 3 misurazioni forniscono risultati non superiori a quello limite (2 per il gasolio e 6 per l'olio combustibile)**

# POTENZE DI UN GENERATORE DI CALORE DPR 412/93 art 1 c. 1 lettere r), s), t)



- *In un generico generatore di calore si possono individuare almeno 5 potenze caratteristiche. Vediamo le definizioni*
- *Potenza al focolare o Portata termica è la Potenza sviluppata dalla combustione*
- *Potenza utile è la Potenza trasferita al fluido termovettore (acqua o aria)*
- *Potenza Persa al camino ovvero nei fumi*
- *Potenza irradiata dal generatore*
- *Potenza Convenzionale  $P_c = P_{foc} - P_f$*

• *Il bilancio delle potenze fornisce*  
 $P_{foc} = P_u + P_f + P_{irr} = P_f + P_c$

# RENDIMENTI DI UN GENERATORE DI CALORE DPR 412/93 art 1 c. 1 lett. u), v)

•Le potenze possono essere espresse anche in percentuale della potenza al focolare.

$$\eta_u = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{foc}}} \times 100$$

•Rendimento utile: Rapporto tra la Potenza utile e la Potenza al focolare in percento

$$\eta_c = \frac{P_{\text{conv}}}{P_{\text{foc}}} \times 100$$

•Rendimento convenzionale o Rendimento di combustione: Rapporto tra la Potenza convenzionale e la Potenza al focolare in percento

$$Q_s = \frac{P_{\text{fumi}}}{P_{\text{foc}}} \times 100$$

•Perdite per calore sensibile: Rapporto tra la Potenza persa ai fumi e la Potenza al focolare in percento

## VERIFICA DELLA POTENZA TERMICA DEL FOCOLARE

**•Le potenze possono essere calcolate in base a principi fisici ben noti.**

$$P_{foc} = M_c \bullet P.C.I.$$

**•La Potenza al focolare  $P_{foc}$  deve essere espressa in kW**

**•La Portata di combustibile  $M_c$  sarà espressa in  $m^3/h$  ( per il metano e il gpl ) o in  $kg/h$  ( per il gasolio e per l'olio combustibile)**

**• I valori del potere calorifico inferiore  $P.C.I.$  sono fissati convenzionalmente dalla UNI10389 per i combustibili gassosi (punto 5.6.1) e per quelli liquidi (punto 5.6.2)**

## PORTATA DI COMBUSTIBILE

**•Portata di combustibile deve essere sempre misurata con il generatore di calore a regime**

**•Per impianti a combustibile gassoso, dotati di contatore volumetrico, la portata volumetrica si ricava rapportando il volume di gas erogato( letto sul contatore) alla durata della misurazione. La durata della misurazione prescritta dalla UNI10389 deve essere superiore o uguale a 120s (2 minuti)**

**•In assenza di contatore si assume che la  $P_{foc}$  è pari al valore nominale dichiarato dal costruttore**

**•Per impianti a combustibile liquido occorre misurare la pressione di polverizzazione del combustibile (attraverso un manometro) e conoscendo le caratteristiche dell'ugello (GPH) si ricava la portata mediante l'uso di tabelle tipiche per ciascun combustibile.**

## VALORI CONVENZIONALI DEL POTERE CALORIFICO INFERIORE

***• Poiché non è possibile conoscere il PCI di tutti i combustibili in commercio il PCI viene stabilito in via convenzionale dalla UNI 10389-94***

- Metano: 9,6 kWh/m<sup>3</sup> per ottenere la potenza termica del focolare in kW***
- GPL : 31,4 kWh/m<sup>3</sup> per ottenere la potenza termica del focolare in kW***

- Gasolio: 11,872 (kWh/kg) per ottenere la potenza termica del focolare in kW***
- Olio combustibile : 11,447(kWh/kg) per ottenere la potenza termica del focolare in kW***

## POTENZE DI UN GENERATORE DI CALORE

**•Le perdite per calore sensibile possono essere agevolmente calcolate utilizzando le seguenti formule convenzionali riportate dalla UNI 10389 (punto 6).**

$$Q_s = \left( \frac{A1}{21 - O_2} + B \right) (T_f - T_a)$$

$$Q_s = \left( \frac{A2}{CO_2} + B \right) (T_f - T_a)$$

- $T_f$  = Temperatura fumi
- $T_a$  = Temperatura aria comburente
- $O_2$  = Concentrazione  $O_2$  nei fumi secchi in percento in volume
- $CO_2$  = Concentrazione  $CO_2$  nei fumi secchi in percento in volume
- I coefficienti  $A1, A2, B$  dipendono dal combustibile

A1	A2	B	Combustibile
0,66	0,38	0,010	Gas naturale
0,63	0,42	0,008	GPL
0,68	0,50	0,007	Gasolio
0,68	0,52	0,007	Oli combustibili

## RENDIMENTO DI COMBUSTIONE E CONDIZIONI DI VALIDITA'

**•Il rendimento di combustione accentuando un errore del +/- 2% vale:**

$$\eta_c = \frac{P_{conv}}{P_{foc}} \times 100 = \frac{P_{foc} - P_f}{P_{foc}} \times 100 = 100 - Q_s$$

**•Tale espressione può ritenersi valida a condizione che la combustione avvenga correttamente:**

- La concentrazione di CO nei fumi secchi e stechiometrici deve essere minore o uguale a 1000 ppm**
- Per i generatori di calore a combustibile liquido l'indice di fumosità deve essere minore o uguale a:**
  - 2 per generatori a gasolio**
  - 6 per generatori a olio combustibile**

## INDICE D'ARIA E CONCENTRAZIONE DI CO

**•L'indice d'aria e il CO nei fumi secchi stechiometrici possono essere agevolmente calcolati utilizzando le seguenti formule riportate dalla UNI 10389 (punto 6.1).**

$$n = \left( \frac{21}{21 - O_2} \right)$$

$$n = \left( \frac{CO_2_{teorico}}{CO_2} \right)$$

$$CO_{fst} = n \cdot CO_{fs}$$

**•n = indice d'aria**

**•O<sub>2</sub>= Concentrazione O<sub>2</sub> nei fumi secchi in percento in volume**

**•CO<sub>2</sub>teorico = precisato dalla norma per ogni combustibile**

**•CO<sub>2</sub>= Concentrazione CO<sub>2</sub> nei fumi secchi in percento in volume**

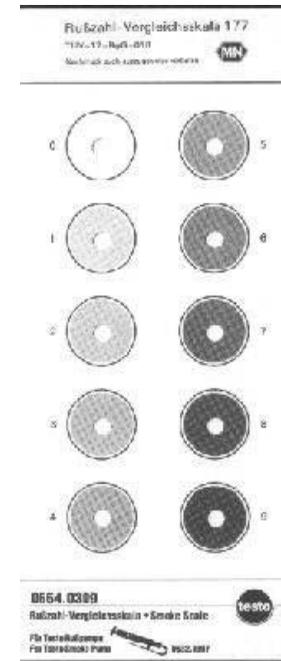
**•CO<sub>fst</sub>= Concentrazione CO nei fumi secchi teorici (stechimetrici) in percento in volume**

**•CO<sub>fs</sub>= Concentrazione CO nei fumi secchi misurati in percento in volume**

## INDICE DI FUMOSITA'

• **L'indice di fumosità (solo per combustibili liquidi) UNI 10389 (punto 5.5.1.) si determina utilizzando una speciale pompa che aspira i fumi in uscita dalla caldaia. I fumi prelevati si fanno passare attraverso un filtro che trattiene il particolato.**

• **Confrontando il colore che assume il filtro con la scala dei grigi si determina l'Indice di Fumosità**



- **OGGETTO DEL CONTROLLO**

- Misurazione in opera del rendimento di combustione dei generatori di calore degli **impianti termici** degli edifici
- Misurazione in opera del monossido di carbonio CO nei prodotti della combustione
- Misurazione in opera dell'indice di fumosità (Indice di Bacharach) nei prodotti della combustione dei generatori a combustibile liquido
- Verifica della potenza termica del focolare

- **Le prime 3 grandezze menzionate sono soggette ai limiti descritti di seguito**

# VALORE MINIMO DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE D.Lgs.311/06

FLUIDO TERMOVETTORE TIPO CALDAIA	Installazione anteriore al 29-10-1993	Installazione dal 29-10-1993 al 31-12-1997	Installazione dal 01-01-1998	Installazione dal 08-10-2005
ACQUA CALDAIA STANDARD			$\geq 84 + 2 \log P_n$	
ACQUA CALDAIA A BASSA TEMPERATURA	$\geq 84 + 2 \log P_n - 2$	$\geq 84 + 2 \log P_n$	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	$\geq 90 + 2 \log P_n - 1$
ACQUA CALDAIA A CONDENSAZIONE			$\geq 91 + 1 \log P_n$	
ARIA (inclusi convettori e ventilconvettori)	$\geq 83 + 2 \log P_n - 6$		$\geq 83 + 2 \log P_n - 3$	

Per potenze utili maggiori o uguali a 400kW si assume  $P_u = 400$  kW

## RENDIMENTO DI COMBUSTIONE E CONDIZIONI DI VALIDITA'

### **•Influenza dell'incertezza di misura del +/- 2% e comportamento in sede di misurazioni**

#### **•Comportamento del manutentore che effettua i controlli periodici:**

**Il Manutentore deve fare in modo che tutta la fascia dei possibili valori del rendimento superi il rendimento minimo stabilito dalla legislazione cioè se:**

$$\eta_c - 2 \geq \eta_{D.Lgs.311}$$

**(Rif. Libretti imp./centrale DM 17-3-2003)**

#### **•Comportamento del verificatore incaricato dei controlli:**

**Il Verificatore affermerà che l'impianto non rispetta la normativa sul rendimento minimo di combustione solo se il rendimento è sicuramente inferiore al rendimento minimo stabilito dalla legislazione cioè se:**

$$\eta_c + 2 < \eta_{D.Lgs. 311}$$

## VALORI MAX DI CO E DELL'INDICE DI FUMOSITA'

**•L'esito del controllo secondo la UNI 10389 è negativo a prescindere dal rendimento (il cui valore minimo è stato già precisato) nei seguenti casi:**

**Per i Generatori a Combustibile liquido:**

**Se l'indice di Fumosità riferito alla scala di Bacharach supera i seguenti valori:**

**$B > 2$  per gasolio**

**$B > 6$  per olio combustibile**

**•Per i generatori a combustibile liquido o gassoso:**

**Se la concentrazione di CO riportata alla condizione di fumi secchi e senza aria supera il seguente valore:**

**$CO_{fst} [ppm] > 1000 [ppm]$**

**•Ricordando che l'errore accettabile sulla misura del CO è del 5% possono risultare accettabili valori fino a 1050 ppm:**

# MISURAZIONE DEL TIRAGGIO

- LA MISURA DEL TIRAGGIO VA EFFETTUATA SOLO PER CALDAIE DI TIPO B
- LA METODOLOGIA E' DESCRITTA DALLA UNI 10845 – App. B

LA MISURA DIRETTA VIENE EFFETTUATA MEDIANTE UN DEPRIMOMETRO CON CARATTERISTICHE STABILITE DALLA NORMATIVA STESSA

L'apparecchio si intende alimentato con **gas naturale** oppure con **GPL** e si intende funzionante ad una portata termica effettiva  $Q_c$  non maggiore della sua portata termica nominale massima  $Q_n$  e non minore della sua eventuale portata termica nominale ridotta  $Q_r$ .

<i>Valore della depressione [Pa]</i>	<i>Risultato della prova</i>
$\Delta P \geq 3$	<i>Tiraggio Sufficiente</i>
$3 > \Delta P \geq 1$	<i>Tiraggio Scarso</i>
$\Delta P < 1$	<i>Tiraggio Assente</i>

# MISURAZIONE DEL TIRAGGIO

**LA MISURA INDIRECTA CONSENTE DI VERIFICARE L'EFFICACIA DEL TIRAGGIO MEDIANTE IL SODDISFACIMENTO DI UNA DELLE SEGUENTI DISEQUAZIONI**

$$(\text{CO}_2)_{\text{Mis}} \leq F_s \frac{273 + t_e}{293} \frac{Q_c}{Q_n} (\text{CO}_2)_{\text{Lim}} \quad \text{Gas naturale}$$

$$(\text{CO}_2)_{\text{Mis}} \leq 1,168 F_s \frac{273 + t_e}{293} \frac{Q_c}{Q_n} (\text{CO}_2)_{\text{Lim}} \quad \text{GPL}$$

- $(\text{CO}_2)_{\text{mis}}$  è la  $\text{CO}_2$  misurata nei fumi secchi
- $F_s$  è un fattore di sicurezza pari a 0,9
- $T_e$  è la temperatura esterna (in gradi Celsius)
- $Q_c$  è la portata termica effettiva di funzionamento
- $Q_n$  è la portata termica nominale
- $(\text{CO}_2)_{\text{lim}}$  è la concentrazione di  $\text{CO}_2$  limite dichiarata dal costruttore (in mancanza del dato la UNI suggerisce di utilizzare la concentrazione del 6%)

# CONTROLLI DI EFFICIENZA ENERGETICA A CURA DEL MANUTENTORE

Potenza nominale	Combustibile- Anzianità imp.	Tipo Generatore e ubicazione	Controlli di efficienza energetica (All.L comma5)	Ulteriori Controlli di Efficienza energetica (All. L commi 6 e 7 )	Documentazione (All. L c.8)
Impianti autonomi Pn<35kW	Gas ≤ 8 anni	Tipo C oppure Tipo B installata all'esterno di locali abitati	Almeno ogni 4 anni	In occasione di interventi che non rientrano tra quelli periodici ma tali da poter modificare la modalità di combustione.  Per le centrali termiche con potenza nominale ≥ 350kW a metà della stagione di riscaldamento	Libretto di impianto DM17 marzo 2003  Modulo Prepagato per autocertificazione (per gli interventi ordinari usare l'RCT conforme a Allegato G Decreto Lgs. 311/2006)
		Tipo B installata all'internodi locali abitati	Almeno ogni 2 anni		
	Gas > 8 anni	Qualsiasi	Almeno ogni 2 anni		
	Liquido o Solido	Qualsiasi	Almeno 1 volta l'anno		
35kW≤Pn<350kW	Tutti	Qualsiasi	Almeno 1 volta l'anno		Libretto di centrale DM17 marzo 2003 RCT conforme a
Pn≥ 350kW	Tutti	Qualsiasi	Almeno 1 volta l'anno		Allegato F Decreto Lgs. 311/2006