

**Corso CNA-Wöhler sulle analisi di combustione
con la nuova UNI 10389-1 e le verifiche di
sicurezza previste dall'allegato G**



German Puntscher
div. WIT Wöhler Institute of Technology

Cosa rappresenta il simbolo



Il simbolo della testa con gli ingranaggi nei quattro colori del settore della termotecnica **blu** (acqua) **giallo** (gas), **verde** (ventilazione) e **rosso** (riscaldamento) vuole indicare l'artigiano allo studio.



Programma della serata

- Cenno sulla responsabilità e le norme UNI
- Cenno sulle verifiche di generatori a legna e pellet
- Cenno sulle analisi di combustione di centrali termiche del D.Legs. 152/2006
- UNI 10389-1 cosa cambia con la nuova norma
- Il rendimento di condensazione
- Il rendimento richiesto per gli impianti a gas/gasolio e biomassa (DPR 59)
- Le verifiche dell'allegato G :
 - Verifiche visive
 - Rigurgito fumi
 - Tenuta scarico fumi caldaie a flusso forzato
 - Tenuta tubazioni del gas



La legge sulla responsabilità

Ogni installatore, manutentore o fumista, deve sempre consegnare gli impianti sicuri in tutte le loro funzioni, come indicato dal codice civile e penale, perché ne risponde sia che l'installazione richiede una dichiarazione di conformità oppure nessun documento:

Codice civile art. 2050:

Chiunque cagiona danno ad altri nello svolgimento di un'attività pericolosa, per sua natura o per la natura dei mezzi adoperati, è tenuto al risarcimento, se non prova di avere adottato tutte le misure idonee a evitare il danno.

Codice penale art. 40:

Non impedire un evento, che si ha l'obbligo giuridico di impedire, equivale a cagionarlo



La legge sulla responsabilità

Se il rigurgito di una caldaia a gas provoca una intossicazione da CO a causa di una canna fumaria non adatta, l'installatore potrebbe essere incriminato, anche se la canna fumaria era esistente o realizzata da altri.

Il manutentore che non controlla la tenuta della tubazione del gas che causa un disastro, potrebbe venire incriminato.

Nel caso di incendio di un tetto a causa dell'inosservanza delle distanze di sicurezza da materiali combustibili, l'installatore o il fumista potrebbero essere incriminati.

È importante eseguire sempre tutte le verifiche e documentarle con stampe, foto e filmati. Bisogna prendersi le responsabilità solo delle parti dell'impianto effettivamente eseguite e le responsabilità delle parti eseguite da altri sono di chi le ha realizzate, come prevede il D.M, 37/08



Norme tecniche e responsabilità



Le norme tecniche dell'UNI aiutano l'installatore, perché indicano lo standard tecnico al quale l'installatore/manutentore può appoggiarsi nella realizzazione e le verifiche degli impianti.

In mancanza delle norme dell'UNI, l'installatore/manutentore deve operare secondo la propria esperienza, appoggiarsi a norme simili, oppure seguire norme di altri stati.

Qui di seguito mostriamo le tecniche che si possono usare per eseguire non solo l'analisi di combustione ma anche tutte le verifiche previste dall'Allegato G del D.Legs. 311

Quando mancano specifiche norme italiane i tecnici Wöhler si sono appoggiati a norme usate in Germania e in Austria.



Le verifiche della manutenzione



A. IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO			
Costruttore	Modello		
Marcatura energetica: (decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660)			
Matr.	Anno di costruzione	Riscaldamento <input type="checkbox"/>	Acqua calda sanitaria <input type="checkbox"/>
Pot. term. nom. utile (kW)	Caldia tipo ⁽¹⁾ B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	Tiraggio naturale <input type="checkbox"/>	forzato <input type="checkbox"/>
Combustibile:	Gas di rete <input type="checkbox"/> Gpl <input type="checkbox"/>	Gasolio <input type="checkbox"/>	Kerosene <input type="checkbox"/> Altri <input type="checkbox"/>
Data installazione	Data del controllo		Locale installazione
B. DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CORREDO			
	SI	NO	N.C. ⁽²⁾
- Dichiar. di conformità dell'impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto di impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto d'uso e manutenzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ESAME VISIVO DEL LOCALE DI INSTALLAZIONE			
- Idoneità del locale di installazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES ⁽³⁾
- Adeguate dimensioni aperture ventilazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Anerture di ventilazione libere da	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	N.C.
- Dispositivo rompitraggio-antivento privo di evidenti tracce di deterioramento, ossidazione e/o corrosione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scambiatore lato fumi pulito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Accensione e funzionamento regolari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dispositivi di comando e regolazione funzionanti correttamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	N.C.
- Sezioni corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Curve corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lunghezza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Buono stato di conservazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. CONTROLLO EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE			
- Scarico in camino singolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico in canna fumaria collettiva ramificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico a parete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Per apparecchio a tiraggio naturale: non esistono reflussi dei fumi nel locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. CONTROLLO DELL'APPARECCHIO			
Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota (se esiste) puliti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	N.A.
- Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Guarnizione di accoppiamento al generatore integra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. CONTROLLO DELL'IMPIANTO			
P=positivo N=negativo NA=non applicabile			
	P	N	N.A.
- Controllo assenza fughe di gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verifica visiva coibentazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verifica efficienza evacuazione fumi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Allegato G d.Legs. 311

A. IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO
 Costruttore Modello
 Marcatura efficienza energetica: (decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660).....
 Matr. Anno di costruzione Riscaldamento Acqua calda sanitaria
 Pot. term. nom. utile (kW) Caldaia tipo⁽¹⁾ B C Tiraggio naturale forzato
 Combustibile: Gas di rete Gpl Gasolio Kerosene Altri
 Data installazione Data del controllo Locale installazione

B. DOCUMENTAZIONE TECNICA DI	SI	NO	N.C. ⁽²⁾		SI	NO	N.C.
CORREDO				- Dispositivo rompitraggio-antivento			
- Dichiar. di conformità dell'impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- privo di evidenti tracce di deterioramento, ossidazione e/o corrosione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto di impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Scambiatore lato fumi pulito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto d'uso e manutenzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Accensione e funzionamento regolari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ESAME VISIVO DEL LOCALE DI INSTALLAZIONE			ES ⁽³⁾	- Dispositivi di comando e regolazione funzionanti correttamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Idoneità del locale di installazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Assenza di perdite e ossidazioni dai/sui raccordi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Adeguate dimensioni aperture ventilazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Valvola di sicurezza contro la sovrappressione a scarico libero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Aperture di ventilazione libere da ostruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Vaso di espansione carico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ESAME VISIVO DEI CANALI DA FUMO				- Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Pendenza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sezioni corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Curve corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Guarnizione di accoppiamento al generatore integra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lunghezza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G. CONTROLLO DELL'IMPIANTO			
- Buono stato di conservazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P=positivo N=negativo NA=non applicabile			
E. CONTROLLO EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE				- Controllo assenza fughe di gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico in camino singolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Verifica visiva coibentazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico in canna fumaria collettiva ramificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Verifica efficienza evacuazione fumi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico a parete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
- Per apparecchio a tiraggio naturale: non esistono reflussi dei fumi nel locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
- Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
F. CONTROLLO DELL'APPARECCHIO							
Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota (se esiste) puliti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Dal controllo della documentazione si può controllare lo stato iniziale e le operazioni necessarie



Verifica strumentale come descritto (escluso coibentazioni)



23-9-2005

Supplemento ordinario alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 222

Avvertenze per il tecnico e per il responsabile di impianto

1. Per tipo B e C si intende rispettivamente generatore a focolare aperto o chiuso, indipendentemente dal tipo di combustibile utilizzato.
2. Per N.C. si intende "Non Controllabile", nel senso che per il singolo aspetto non è possibile effettuare tutti i necessari riscontri diretti senza ricorrere ad attrezzature speciali (ad esempio per verificare l'assenza di ostruzioni in un camino non rettilineo), tuttavia le parti controllabili sono in regola e non si ha alcuna indicazione di anomalia nelle parti non controllabili.

Non eseguire una verifica non esonera il manutentore dalla responsabilità in caso di incidente dovuto alla omissione e Vi ricordo l'articolo 40 del Codice Penale all'inizio della mia relazione!



I generatori a legna/pellet

La legislazione vigente prevede l'obbligo della verifica annua per gli impianti termici a combustibile solido, come la legna, il cippato o il pellet (D.L. 311 Allegato L).

I generatori di calore a legna, cippato o pellet collegati all'impianto radiatori (caldaia, termocaminetto o termostufa) sono sempre da considerarsi impianto termico e necessitano delle stesse attenzioni della caldaia a gas o gasolio e manutenzione annua come previsto dal D.Legs. 311 (allegato L) e da UNI 8364



Gli apparecchi individuali

(stufe e caminetti)



Gli apparecchi individuali (solo ai fini del risparmio energetico) sono considerati generatori di calore solo nei casi previsti dall'allegato 1, art. 14 del D.Lgs. 311, cioè quando la somma di potenza al focolare degli apparecchi di una unità abitativa supera 15 kW.

Gli apparecchi individuali che non rientrano negli obblighi di cui sopra devono essere sottoposti solo alle verifiche e alla manutenzione come previsto dal fabbricante del generatore.



Le canne fumarie

Le canne fumarie devono essere sottoposte a verifica e manutenzione come previsto dai fabbricanti e/o dagli installatori.

Molti fabbricanti prevedono una periodicità di pulizia

- annua per i combustibili liquidi e gassosi
- Semestrale, trimestrale ed alcuni addirittura mensile per il combustibile solido

Questa periodicità della manutenzione della canna fumaria deve essere comunicata dall'installatore all'utilizzatore per non prendersi responsabilità che competono ad altri, perché nel caso di incendio l'installatore e il manutentore potrebbero avere delle responsabilità!



PULIZIA E MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Criteria generali per la corretta manutenzione dei condotti fumari e dei tubi flessibili:

Manutenzione:

- Effettuare le prove di funzionamento dell'impianto scarico fumi almeno una volta all'anno per combustibili gassosi e ogni sei mesi per combustibili solidi e liquidi.
- Verificare che la canna fumaria sia correttamente ancorata e non presenti vibrazioni durante il funzionamento.
- Verificare dall'elemento d'ispezione posto alla base della canna fumaria che non vi siano corpi estranei all'interno del condotto fumario.
- Verificare che lo scarico condensa non sia ostruito e sia correttamente collegato al sistema di scarico delle condense.
- Verificare che nel tratto suborizzontale non vi sia ristagno di condense o incombusti.
- Verificare che il terminale sia regolarmente ancorato e privo di corpi estranei che lo possano ostruire.

Pulizia:

- Eseguire la pulizia dei condotti o del tubo flessibile con adeguati accessori appositamente studiati per la pulizia delle canne fumarie.
- Non adoperare mai strumenti che possano graffiare le pareti dei condotti/flessibili.
- Il senso di scivolatura del tubo flessibile deve essere sempre e solo dall'alto verso il basso, una pulizia effettuata nel senso opposto potrebbe rovinare il tubo flessibile.
- A pulizia effettuata procedere all'eliminazione dei residui raccolti alla base della canna fumaria e verificare il corretto funzionamento dello scarico condensa prima di rimettere in funzione l'impianto.
- Provvedere alla stesura di un rapporto di Controllo e Manutenzione in occasione di ogni intervento.



Le verifiche particolari per le stufe

Analisi di combustione e misura di tiraggio su generatori a legna o pellet

23-9-2005 *Supplemento ordinario alla GAZZETTA UFFICIALE* *Serie generale - n. 222*

H. CONTROLLO DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE

Effettuato Non effettuato

Temp. fumi (°C)	Temp. amb. (°C)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	Bacharach (ppm)	CO (ppm)	Rend. to Combustione (%)	Tiraggio (Pa) ⁽⁴⁾
.....

nesso in servizio ed
beni. NO

vanti da manomissione
ccessiva. In presenza di
e tempo, a provvedere

Telefono

to (per presa visione)

Esistono già analizzatori di combustione automatici con i quali è possibile eseguire le analisi di combustione con le modalità della DIN EN 15378 o DIN 4792 (in preparazione UNI 10389.2)

Nel caso di centrali termiche si dovrà misurare anche polveri, NO, NO₂ e SO₂.

Il tiraggio si potrà misurare secondo UNI 10845 o secondo altre prescrizioni specifiche



Le analisi di combustione su centrali

Le analisi di combustione su generatori di calore di centrali termiche devono rispondere alle prescrizioni del D.Legs. 311, D.P.R. 59/09 e rispettare i limiti severi del D.legs. 152/06:

a. Generatore a gas:

rendimento, CO, NO_{2x} (NO+NO₂)

b. Generatore a gasolio:

rendimento, nerofumo, CO, NO_{2x} (NO+NO₂)

c. Generatore a legna, pellett o cippato :

rendimento secondo DPR 59/09, analisi polveri e oltre 150 kW anche CO, NO_{2x} (NO+NO₂) e SO₂

Attenzione: quando si parla di ossidi di azoto NO_x si devono sempre misurare NO e NO₂, mentre la maggior parte degli analizzatori di combustione normalmente usati misurano solo NO e lo maggiorano del 5% esprimendolo come NO_x.

Questa prassi è errata, perché nelle moderne caldaie a condensazione la percentuale di NO₂ non è più del 5% ma arriva anche al 50%!



La nuova norma UNI 10389

La norma UNI 10389 “Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione” si divide in due parti:

- Parte 1: generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso
 - prevede alcune sostanziali migliorie e semplificazioni per gli operatori rispetto alla precedente versione
 - Rimane uguale il metodo di misura
 - Aggiunge il metodo di calcolo del rendimento di caldaie a condensazione
 - Rimane l’obbligo annuo della manutenzione strumenti
- Parte 2: generatori per combustibile solido (in elaborazione al CTI)



Alcune particolarità della UNI 10389-1



- Art. 1 Scopo della presente norma è definire le procedure della misurazione dei parametri fumi, come O₂, CO e temperature e il calcolo del rendimento di combustione
- Art. 3.1.7 il valore effettivo di un parametro è un valore diverso da quello originale del fabbricante e che viene impostato su disposizione del responsabile dell'impianto
- Art. 4.2.2.a) il manutentore esegue l'analisi alla potenza effettiva alla quale il generatore è stato tarato e per il quale viene usato
- Art. 4.2.2.b) il manutentore deve trascrivere l'analisi di combustione nel libretto d'impianto o di centrale e non serve che compili il rapporto di prova UNI 10389
- Art. 4.2.2.c) il manutentore deve verificare che anche dopo l'analisi di combustione il generatore e l'impianto funzioni correttamente



Alcune particolarità della UNI 10389-1



- Art. 4.2.3.a) il verificatore esegue l'analisi alla potenza effettiva alla quale il generatore è stato tarato e per il quale viene usato e se questo è diverso dal valore nominale lo indica nel rapporto
- Art. 4.2.3.c) se il verificatore non può eseguire l'analisi di combustione deve segnalare il motivo sul rapporto di prova
- Art. 4.2.3.d) il verificatore può usare anche metodi diversi ma motivato
- Art. 4.2.3.e) il verificatore deve usare uno strumento che stampa la data, l'ora e la matricola dello strumento
- Art. 4.2.3.f) il verificatore deve compilare il rapporto di prova UNI 10389 in 3 copie



Alcune particolarità della UNI 10389-1

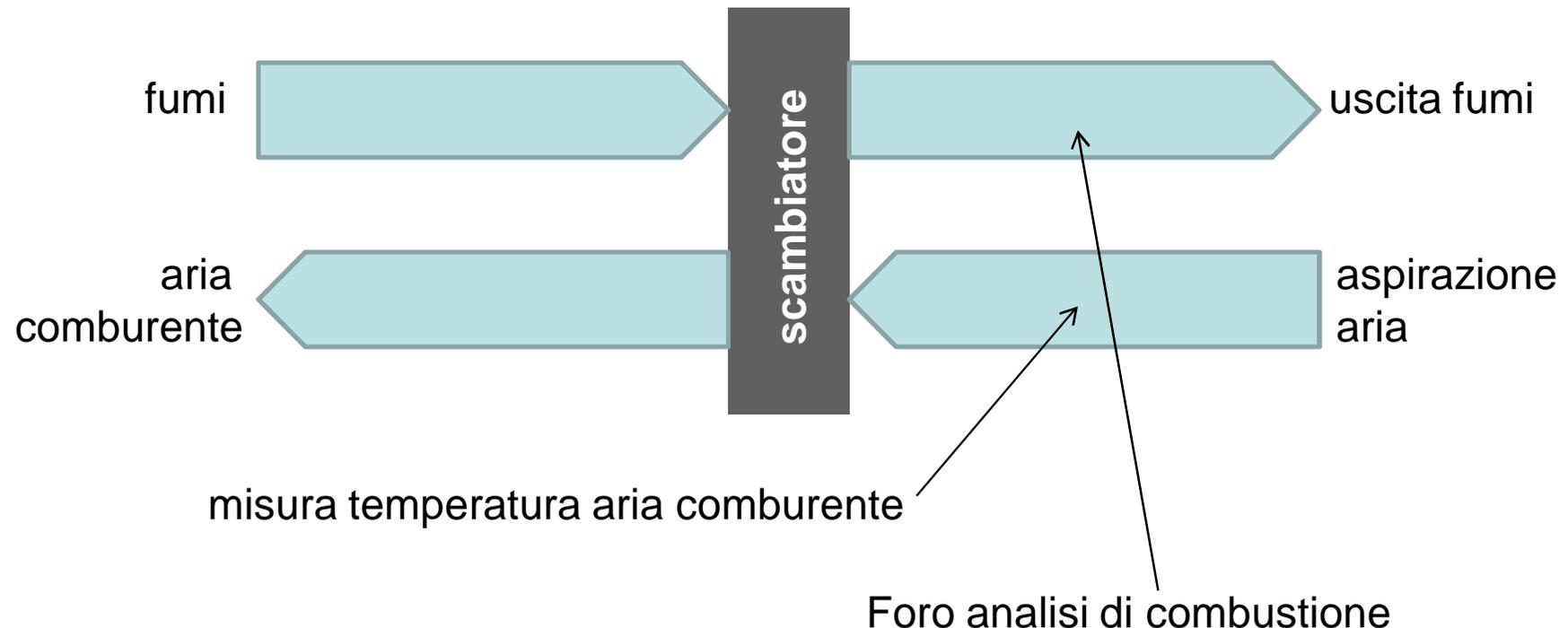


- Art. 5.1 il foro d'analisi deve essere minimo $\varnothing 10$ mm
- Art. 5.1 il foro è eseguito il più vicino al generatore di combustione e non è più obbligatorio mantenere i 2 diametri
- Art. 5.1 il foro su caldaie tipo C saranno eseguiti a cura del produttore del generatore o secondo le istruzioni fornite da questo
- Art. 5.1 su caldaie atmosferiche (tipo B) il foro deve essere praticato dopo l'interruttore di tiraggio (rompitruggine)
- Art. 5.1 in presenza di recuperatore di calore il foro va praticato dopo di questo



Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.1 con preriscaldatori ad aria il foro analisi di combustione va eseguito dopo lo scambio termico, ma l'aria comburente va misurata prima del preriscaldamento





Alcune particolarità della UNI 10389-1



Art. 5.3.1 si devono usare analizzatori di combustione combinati che eseguono minimo le seguenti misurazioni:

- Temperatura fumi
- Temperatura aria comburente
- Valore O_2
- Valore CO

Art. 5.3.1 si deve usare un cronometro che nel caso di analizzatori di combustione automatici è incorporato nello strumento



Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.3.2 Le caratteristiche minime dell'analizzatore di combustione sono riportate nella tabella 3 della norma:

5.3.2 Strumenti multifunzione

prospetto 3 **Requisiti minimi**

Parametro misurato	Intervallo di misura	Risoluzione	Accuratezza	Valore minimo misurato
CO	0 ppm - 2 000 ppm	1 ppm	± 20 ppm o 5% del valore misurato	20 ppm
O ₂	0% - 21%	0,1%	$\pm 0,3\%$	0,3%
CO ₂	0% - 20 %	0,1%	$\pm 0,2\%$	0,2%
Temperatura prodotti della combustione ^{a)}	0 °C - 400 °C	1 °C	± 2 °C o 1,5% del valore misurato	
Temperatura aria comburente	-20°C - 100 °C	1° C	± 1 °C	

a) Qualora il fabbricante dello strumento multifunzione abbia previsto di poter utilizzare la sonda per la misurazione della temperatura dei fumi anche per la misurazione della temperatura dell'aria comburente, deve garantire che la stessa possa misurare una temperatura minima di -20 °C

Il produttore deve dichiarare che il suo analizzatore è conforme alla presente norma e rispetta le precisioni indicate.

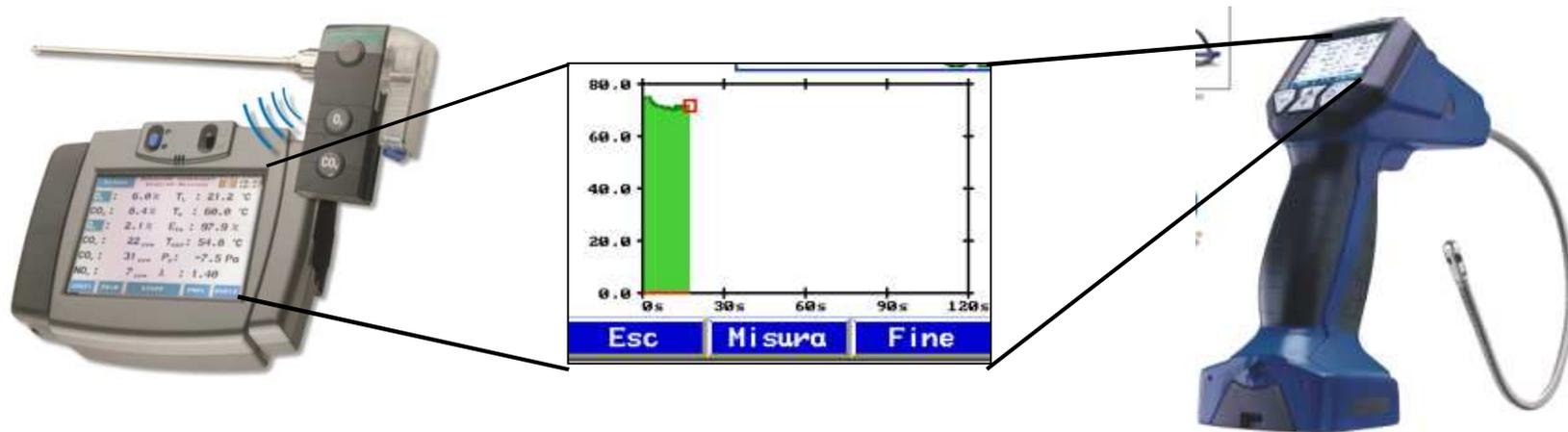
Analizzatori non conformi non possono essere usati!



Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.4 si deve iniziare con l'analisi di combustione quando il generatore di calore è a regime, cioè quando la temperatura fumi è stabile con una variazione massima di $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

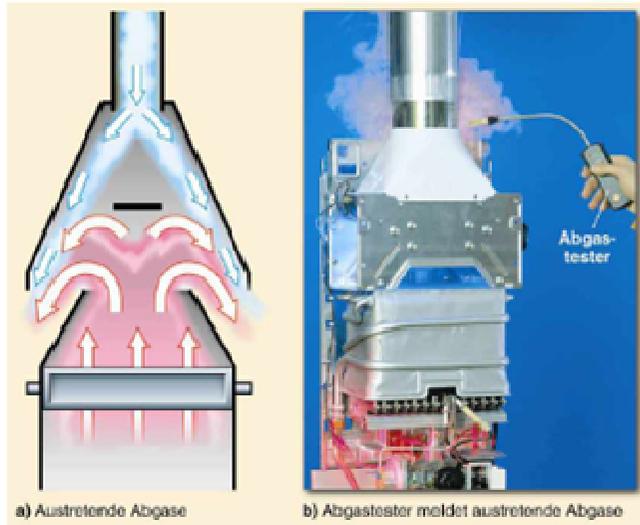
Per rispettare questa prescrizione è molto utile avere un analizzatore che permette di visualizzare la temperatura fumi con una funzione grafica.





Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.4 raggiunto il regime e prima dell'analisi di combustione il tecnico deve controllare l'assenza di riflusso dei fumi in ambiente.



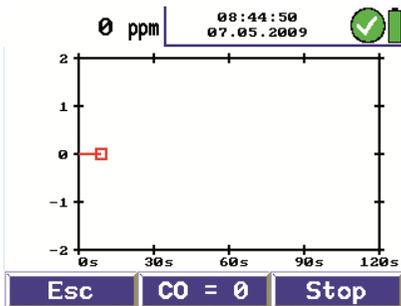
Per eseguire tale verifica su apparecchi atmosferici a gas con tiraggio naturale (tipo B) consigliamo usare un indicatore di riflusso elettronico che sarà portato in prossimità dell'interruttore di tiraggio, anche per diversi minuti



Alcune particolarità della UNI 10389-1



Per gli apparecchi a tiraggio forzato si dovrà controllare l'assenza di riflusso dei fumi in ambiente mediante la misurazione del monossido di carbonio CO mediante l'analizzatore di combustione multifunzione e l'anidride carbonica mediante speciale analizzatore in grado di leggere la variazione della CO₂ anche con pochi ppm.



Prima di procedere con l'analisi di combustione si controllerà sempre il valore di monossido di carbonio CO in ambiente e per tale misura si possono usare analizzatori di combustione predisposti, oppure appositi strumenti

Le prove saranno inserite successivamente nell'allegato G, perché richieste anche da questo.



Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.4 si deve leggere il valore di temperatura dell'acqua di mandata del generatore di calore e riportarlo sul rapporto di prova.

Art. 5.5.1 il foro deve essere sigillato con un cono o con guarnizioni



Art. 5.5.1 il prelievo dei fumi deve essere effettuato cercando la vena principale, cioè dove la temperatura fumi ha il valore più alto. Per questo consigliamo usare l'apposito cono snodato che permette di spostare comodamente la sonda fumi in avanti, indietro, a destra e sinistra ed ha una guarnizione per la sigillazione



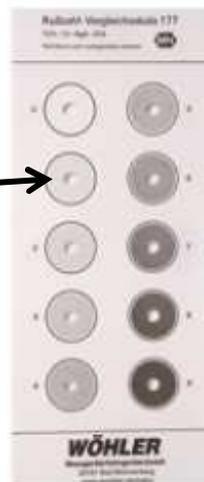


Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.5.3 sul combustibile liquido si deve misurare l'indice di fumosità. Normalmente si usa una pompa manuale e una scala Bacharach.

Si eseguono 3 prove e la misura è positiva se 2 delle prove risultano entro i limiti di 2 della scala Bacharach, per il gasolio, come indicato dal D.L. 311

Limite per
il gasolio



Pompa nerofumo, si
deve fare 10 pompate
per una misura



Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.5.4

articolo che indica la modalità per eseguire la prova:

- 3 misurazioni
- a intervalli uguali
- 120 secondi di attesa dalla prima aspirazione fumi
- Il tempo tra le singole misure le sceglie il tecnico
- Il risultato della prova è il calcolo dei valori medi di ogni singolo parametro

```
Misura UNI 10389
Combustibile: GasNat

Ora inizio 14:27

MIS 1 2 3
Tf 28 28 27 °C
Ta 26.8 26.2 25.9 °C
O2 20.7 20.7 20.7 %
Bac 0.0 0.0 0.0
COv 1 0 0 ppm
LAM 9.99 9.99 9.99 %
CO2 0.1 0.1 0.1 %
CDn 2.9 4.5 2.3 ppm
Qs 2.3 4.5 2.3 %
REN 97.7 95.5 97.7 %

Pca 0 0 0 Pa
Tru 25 25 25 °C
REC 97.7 95.5 97.7 %
Ora 14:27 14:28 14:29 --

VALORI MEDI
Data: 31.03.09
T. fumi : 000000000000
T. amb. : 000000000000
O2 : 000000000000
Bac.med.: 000000000000
CO v : 000000000000
LAMBDA : 000000000000
CO2 : 000000000000
CO norma: 000000000000
Qs perd.: 000000000000
REN 412 : 000000000000
P camino: 000000000000

Firma:
```

Tabella 3 misure

Valori medi della prova

Gas nat.		11:41:21 07.05.2009		✓	
	M 1	M 2	0:56	Med	
T _F	27.8	27.7	27.7	27.8	°C
T _A	24.1	24.0	24.1	24.1	°C
O ₂	21.0	21.0	21.0	21.0	%
CO _v	0	0	0	0	ppm
λ	---	---	---	---	

Esc ↑ ↓ M 3

Prova automatica con 3 misure e calcolo valori medi sul display



Alcune particolarità della UNI 10389-1

- Art. 5.6.1 l'articolo indica come si deve eseguire la misura della potenza termica effettiva negli impianti se è disponibile un contatore del gas:
1. Leggere i m³ del contatore per 120 secondi
 2. Moltiplicare il risultato per 30 per ottenere il consumo per ora (m³ / h)
 3. Moltiplicare il risultato con 9,45 kWh /m³ per ottenere la potenza del focolare effettivo.

Esempio: lettura 0,10 m³/h in 120 secondi

$$\text{potenza} = 0,10 \times 30 \times 9,45 = 28,35 \text{ kW}$$



Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.6.1 se l'impianto è senza contatore si prende il valore nominale dichiarato dal fabbricante oppure si misura la pressione gas e si risale alla potenza.

Con l'analizzatore di combustione multifunzione si misura la pressione gas del bruciatore e si calcola la portata del combustibile come indicato dal produttore e moltiplicando con $9,45 \text{ kWh /m}^3$ si ottiene la potenza al focolare





Alcune particolarità della UNI 10389-1

Art. 5.6.2 l'articolo indica come si deve eseguire la misura della potenza termica effettiva negli impianti a gasolio:

1. Leggere tipo e grandezza dell'ugello
2. Misurare la pressione della pompa del gasolio
3. Leggere la portata corrispondente dalla tabella del produttore dell'ugello e calcolare la potenza al focolare moltiplicando la portata con 11,86 kWh / kg

Usando un manometro programmabile, questo misura la pressione della pompa gasolio del bruciatore, richiede l'immissione del tipo di ugello usato ed esegue in automatico tutti i calcoli per determinare la potenza al focolare del bruciatore.



Raccordo gasolio



Alcune particolarità della UNI 10389-1



- Art. 5.6.2 La potenza effettiva va segnata nel libretto d'impianto o di centrale
- Art. 5.7.2 nel caso di una batteria di caldaie (2 o più caldaie collegate ad una canna fumaria) si devono eseguire l'analisi di combustione su ogni caldaia
- Art. 5.7.4 nel caso di una caldaia a moduli (2 o più moduli compongono una caldaia) si devono eseguire l'analisi di combustione come segue:
- Sul modulo se questo ha una targa fumi e unico attacco fumi
 - Su ogni modulo in tutti gli altri casi



Alcune particolarità della UNI 10389-1



Art. 6.1 il Q_s (perdita di combustione) va arrotondato ad una decimale

Art. 6.1 nel rendimento di combustione misurato va tenuto conto dell'incertezza di misurazione di $\pm 2\%$ (tolleranza dello strumento + dell'operatore).

Questo significa che se la misurazione porta un rendimento di 90%, il generatore è positivo se la norma richiede un rendimento minimo di 92 %



Alcune particolarità della UNI 10389-1



Art. 6.2 descrive il metodo di calcolo per le caldaie a condensazione.

il combustibile è composto da carbonio ed idrogeno ed entrambi partecipano alla produzione di calore attraverso la fiamma. L'idrogeno nella combustione si trasforma in vapore acqueo che nelle caldaie tradizionali esce con i fumi, mentre nelle caldaie a condensazione si cerca di riconvertire questo vapore in acqua, condensandolo.

La trasformazione del vapore in acqua libera nuovamente del calore e questo calore viene aggiunto alla bilancio energetico della caldaia, ottenendo anche rendimenti superiori al 100%.

Art. 6.2.1 l'analisi di combustione si può fare anche con l'acqua calda



Il rendimento di condensazione Rec

Art. 6.2.3 il calcolo del rendimento di condensazione (Rec) viene calcolato solo quando la temperatura fumi scende sotto il punto di rugiada, altrimenti si calcola il rendimento normale (Ren)

Sul mercato esistono:

1. analizzatori semiautomatici, dove l'operatore deve indicare all'analizzatore che deve calcolare secondo le formule per la condensazione (Rec)
2. Analizzatori automatici, dove lo strumento riconosce da solo attraverso la temperatura fumi e la CO₂ che sta misurando su una caldaia a condensazione

Chiaramente sono da preferire gli analizzatori automatici!



Il rendimento di caldaia Ren e Rec



Per i nuovi generatori il rendimento da inserire nel libretto d'impianto e il limite di rendimento è quello del D.Legs. 192 e successivo D.P.R. 59/09, oppure quello delle disposizioni speciali locali. Per esempio:

1. Caldaie tradizionali a gasolio/gas:

Si calcola il rendimento come sempre e il limite del DPR 59/09 è calcolato con $Ren = 90 + 2 \log P_n$

2. Caldaie a condensazione:

Si calcola il rendimento con la formula della UNI 10389-1 e il limite del DPR 59/09 è calcolato con $Ren = 90 + 2 \log P_n$

20 kW	35 kW	50 kW	100 kW	200 kW	400 kW e oltre
95,6%	96,1%	96,4%	97,0%	97,6%	98,2%



Il rendimento di caldaia a biomassa

Il rendimento da inserire nel libretto d'impianto e il limite di rendimento è quello del D.P.R. 59/09, oppure quello delle disposizioni speciali locali.

Presso l'UNI è in elaborazione la norma UNI 10389-2 per il calcolo del rendimento di combustione a biomassa ed in attesa della pubblicazione il tecnico dovrà lavorare secondo la propria esperienza o potrà appoggiarsi alle norme DIN EN 15378, DIN 4792 oppure ÖNORM 7510-4 e il rendimento è DPR 59/09 che rimanda alla UNI EN 303-5 classe 3:

8 kW	20 kW	35 kW	50 kW	150kW	300 kW
72,4	74,8	76,3	77,2	80,1	81,9



Alcune particolarità della UNI 10389-1



- Art. 7 se il valore di CO è superiore a 0,1% (1.000 ppm) l'analisi di combustione è da ritenersi negativa.
I limiti di monossido di carbonio CO sono inoltre indicati nel D.Legs. 152/06.
- Art. 7 se la misura dell'indice di fumosità per il gasolio è oltre il limite di 2 scala Bacharach l'analisi di combustione è da ritenersi negativa, anche se il valore di rendimento e CO rientrano nei parametri



Alcune particolarità della UNI 10389-1



Art. 8 il verificatore deve redigere un rapporto di prova come quello nell'appendice A, mentre l'installatore o il manutentore devono trascrivere le analisi di combustione nel libretto d'impianto o di centrale.

Il rapporto di prova del verificatore deve contenere:

- I dati identificativi dell'operatore
- I dati identificativi dell'impianto
- La norma di riferimento
- I risultati della prova
- Le stampe prodotte dall'analizzatore
- Le informazioni supplementari ritenute importanti
- La data di esecuzione della prova
- Le firme dell'operatore e del responsabile dell'impianto



Esempio di rapporto di prova

RAPPORTO DI PROVA (norma di riferimento UNI 10389-1)	
DATI IDENTIFICATIVI DELL'OPERATORE	
Cognome e nome: Indirizzo:	
DATI IDENTIFICATIVI DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	
Marca: Modello: Codice identificativo:	Marca: Modello: Codice identificativo:
DATI IDENTIFICATIVI DEL RESPONSABILE DELL'IMPIANTO	
Cognome e nome: Indirizzo:	
DATI IDENTIFICATIVI DEL GENERATORE DI CALORE	
Codice del catasto impianti: Ubicazione: Impianto adibito a: riscaldamento ambienti <input type="checkbox"/>	Data di installazione: produzione acqua calda sanitaria <input type="checkbox"/>
Combustibile:	Fluido termovettore:



Esempio di rapporto di prova

DATI DI TARGA			
Caldaia:	Modello:	Matricola:	
Bruciatore:	Modello:	Matricola:	
Potenza termica al focolare (kW)		Potenza termica utile (kW)	
DOCUMENTAZIONE IMPIANTO			
La documentazione è completa?		SI NO , manca:	
VALORI RILEVATI			
MISURATI		CALCOLATI	
Portata combustibile (m ³ /h) (kg/h) ^{(1) (2)}		Potenza termica del focolare (kW)	
Temperatura fluido in mandata (°C)		Indice d'aria <i>n</i>	
Temperatura aria comburente (°C) ⁽¹⁾		CO nei fumi secchi e senz'aria (ppm v/v)	
Temperatura fumi (°C) ⁽¹⁾		Potenza termica persa al camino <i>Q_s</i> (%)	
O ₂ (%) oppure CO ₂ (%) ^{(1) (3)}		Recupero calore di condensazione ET (%) ⁽⁵⁾	
CO nei fumi secchi (ppm v/v) ⁽¹⁾		Rendimento di combustione <i>η_{comb}</i> (%) ⁽⁶⁾	
Indice di fumosità <i>I_f</i> ⁽⁴⁾	/ /		
Rendimento minimo richiesto dalla legge vigente			(%)



RAPPORTO DI PROVA
(norma di riferimento UNI 10389-1)

CONCLUSIONI

L'indice di fumosità rispetta i limiti prescritti dalla UNI 10389-1 ? ⁽⁷⁾

NP SI NO

La concentrazione di CO nei fumi secchi e senz'aria rispetta il limite prescritto dalla UNI 10389-1 ?

SI NO

Il rendimento di combustione è maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla legge vigente ? ⁽⁸⁾

NC SI NO

RACCOMANDAZIONI

PRESCRIZIONI

DATA:

ORA:

Firma operatore

Firma responsabile impianto

- (1) Media di tre misure significative.
(2) Cancellare l'unità di misura NON utilizzata.
(3) Indicare solo la concentrazione del gas effettivamente misurata dallo strumento.
(4) Solo per combustibili liquidi, riportare i valori delle tre misure significative.
(5) Per caldaie non condensanti ET = 0.
(6) Calcolato con la formula: $\eta_{comb} = 100 - Q_s + ET + 2$.
(7) Barrare la casella NP [non previsto] per i generatori a combustibile gassoso.
(8) Barrare la casella NC [non calcolabile] quando almeno una delle risposte precedenti è NO.



Verifiche aggiuntive



Allegato G Il manutentore deve inoltre eseguire alcune verifiche che sono necessarie per la compilazione dell'allegato G del D.L. 311. Anche per queste verifiche Wöhler offre la più moderna tecnologia.

Corsi WIT ai corsi Wöhler tenuti presso il centro corsi di Legnago VR vengono insegnate le tecniche per eseguire tutte queste verifiche con metodi che vengono già impiegati in altri paesi membri della CEE.





Le verifiche dell'allegato G



Allegato G d.Legs. 311

A. IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO			
Costruttore	Modello		
Marcatura efficienza energetica: (decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660).....			
Matr.	Anno di costruzione	Riscaldamento <input type="checkbox"/>	Acqua calda sanitaria <input type="checkbox"/>
Pot. term. nom. utile (kW)	Caldaia tipo ⁽¹⁾ B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	Tiraggio naturale <input type="checkbox"/>	forzato <input type="checkbox"/>
Combustibile: Gas di rete <input type="checkbox"/>	Gpl <input type="checkbox"/>	Gasolio <input type="checkbox"/>	Kerosene <input type="checkbox"/> Altri
Data installazione.....	Data del controllo		Locale installazione
B. DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CORREDO			
	SI	NO	N.C. ⁽²⁾
- Dichiar. di conformità dell'impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto di impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto d'uso e manutenzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ESAME VISIVO DEL LOCALE DI INSTALLAZIONE			
- Idoneità del locale di installazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES ⁽³⁾
- Adeguate dimensioni aperture ventilazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Aperture di ventilazione libere da ostruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ESAME VISIVO DEI CANALI DA FUMO			
- Pendenza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sezioni corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Curve corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lunghezza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Buono stato di conservazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. CONTROLLO EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE			
- Scarico in camino singolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico in canna fumaria collettiva ramificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico a parete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- <i>Per apparecchio a tiraggio naturale:</i> non esistono reflussi dei fumi nel locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- <i>Per apparecchi a tiraggio forzato:</i> assenza di perdite dai condotti di scarico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. CONTROLLO DELL'APPARECCHIO			
Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota (se esiste) puliti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	N.C.
- Dispositivo rompitiraggio-antivento privo di evidenti tracce di deterioramento, ossidazione e/o corrosione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scambiatore lato fumi pulito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Accensione e funzionamento regolari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dispositivi di comando e regolazione funzionanti correttamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Assenza di perdite e ossidazioni dai/sui raccordi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Valvola di sicurezza contro la sovrappressione a scarico libero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Vaso di espansione carico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SI	NO	N.C.
- Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Guarnizione di accoppiamento al generatore integra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. CONTROLLO DELL'IMPIANTO			
P=positivo N=negativo NA=non applicabile			
	P	N	N.A.
- Controllo assenza fughe di gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verifica visiva coibentazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verifica efficienza evacuazione fumi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Verifiche aggiuntive dell'allegato G

D. ESAME VISIVO DEI CANALI DA FUMO



Per le diverse verifiche visive previste nell'allegato G si usano specchi di diverse misure, con sta telescopica

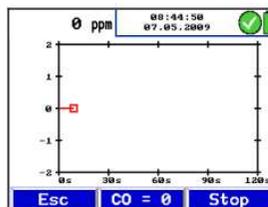
- Verifica efficienza evacuazione fumi

Per la dell'efficienza sistema fumario si misura di tiraggio (solo tipo B) e il monossido di carbonio in ambiente.

UNI 10845	08:43:06 07.05.2009		
P_D	: 0.1Pa	T_F	: 25.7 °C
P_{D1}	: 0.1Pa	T_{est}	: 25.7 °C
P_{D2}	: 0.1Pa		
P_{D3}	: 0.0Pa	P_{DC}	: 0.1Pa
P_{DM}	: 0.1Pa	P_{DR}	: -3.0Pa
Tiraggio non Ok			
Esc	T_{est}	Ok	

Per il tiraggio si usa un micromanometro oppure l'analizzatore di combustione multifunzione e il metodo UNI 10845:

- Misura 1, misura 2 e misura 3
- Valore medio misura
- Compensazione temperatura esterna



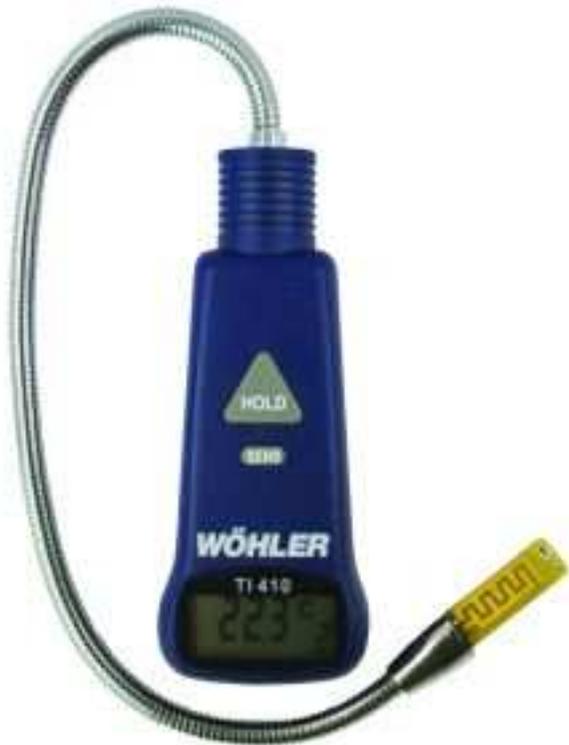
Il CO ambiente si misura con l'analizzatore



Verifiche aggiuntive dell'allegato G

- *Per apparecchio a tiraggio naturale:*
non esistono reflussi dei fumi nel
locale

Per la verifica di rigurgito su caldaie atmosferiche si usa l'apposito indicatore digitale oppure uno specchio con asta che viene raffreddato



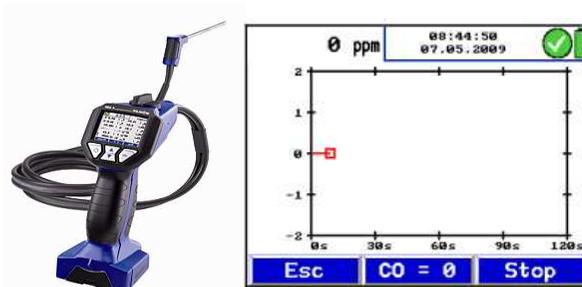


Verifiche aggiuntive dell'allegato G

- *Per apparecchi a tiraggio forzato:*
assenza di perdite dai condotti di scarico



Per la verifica assenza di perdite si esegue una prova di tenuta dello scarico coassiale con l'apposita funzione dell'analizzatore di combustione multifunzione, eventualmente in combinazione con la sonda multiforo

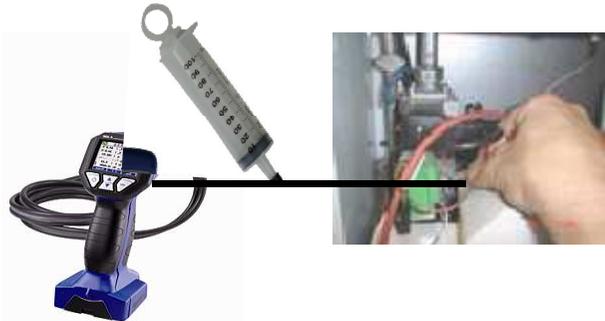


Per la verifica della tenuta dello scarico sdoppiato si usa l'analizzatore di tenuta come da UNI 10845, oppure in alternativa si potrà misurare il CO ambiente che non deve aumentare (qui manca qualsiasi norma di riferimento)



Verifiche aggiuntive dell'allegato G

Controllo assenza fughe di gas



Per la prova di tenuta della tubazione del gas si usa un manometro digitale oppure l'analizzatore di combustione multifunzione secondo il metodo indicato nella norma UNI 11137 pubblicata in Gazzetta Ufficiale nel 2006 con:



1. Misura del volume della tubazione del gas mediante metodo siringa
2. Stabilizzazione della pressione
3. Misura della caduta di pressione per 60 secondi
4. Calcolo automatico della dispersione gas
5. Verifica che le dispersioni siano entro il limite di 1,0 l/h (5,0 l/h) a 22 hPa come previsto dalla norma stessa



Verifiche aggiuntive dell'allegato G

Controllo assenza fughe di gas



Per la prova di tenuta delle tubazioni del gas è possibile eseguire anche una prova di tenuta con il metodo diretto semplicemente chiudendo la valvola del gas e collegando l'apposito strumento alla presa della valvola della caldaia e dopo alcuni minuti si legge la perdita dell'impianto gas.



Analizzatori combustione universali

Esistono analizzatori di combustione multifunzione **UNIVERSALI** che già ora sono in grado di fare le analisi di combustione su:



Wöhler A 400 HCO

- Generatori a gas e gasolio conforme UNI 10389-1
- Generatori a condensazione conforme UNI 10389-1
- Generatori a legna, pellet ecc. con il metodo DIN 4792 e DIN EN 13578 con compensazione della umidità del combustibile



Wöhler A 600



Wöhler A 600 con palmare e programma G.I.M.



**Grazie dell'attenzione
Manuel Puntscher**

WÖHLER

KW
KUTZNER + WEBER



Parte 2.:

Prove pratiche di analisi di combustione e di verifica

Nella presente seconda parte Vi indichiamo i metodi elaborati dai tecnici Wöhler per eseguire le analisi di combustione e le diverse verifiche previste dall'allegato G del D.Legs. 311.

Vi preghiamo di scusarci se in questa parte parliamo di prodotti, però ci sembrava importante portare anche esempi pratici per il Vostro lavoro.



Attrezzatura per un manutentore



Il lavoro del manutentore include alcune responsabilità civili e penali con l'obbligo di eseguire tutte le verifiche per garantire la sicurezza dell'impianto. Per questo motivo il manutentore deve disporre di tutta l'attrezzatura necessaria che potrà essere la seguente Wöhler o similare:



Wöhler A 400^{PRO} oppure
A400 HCO Full Edition
(ca. € 2.300,00)



Wöhler RP 72 pompa nerofumo
(ca. € 146,00)



Wöhler DC 17 manometro
misura pressione pompa gasolio
(ca. € 430,00)



Wöhler CD 210 analizzatore
CO₂
(ca. € 225,00)



Wöhler termometro digitale
(ca. € 67,00 – 110,00)



Wöhler cono snodato
(ca. € 52,00)



Wöhler corso per manutentori

Prezzi netti speciali CNA



Le verifiche dell'allegato G d. L. 311



A. IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO			
Costruttore	Modello		
Marcatura efficienza energetica: (decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660)			
Matr.	Anno di costruzione	Riscaldamento <input type="checkbox"/>	Acqua calda sanitaria <input type="checkbox"/>
Pot. term. nom. utile (kW)	Caldia tipo ⁽¹⁾	B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	Tiraggio naturale <input type="checkbox"/> forzato <input type="checkbox"/>
Combustibile:	Gas di rete <input type="checkbox"/> Gpl <input type="checkbox"/>	Gasolio <input type="checkbox"/>	Kerosene <input type="checkbox"/> Altri <input type="checkbox"/>
Data installazione	Data del controllo		Locale installazione
B. DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CORREDO			
	SI	NO	N.C. ⁽²⁾
- Dichiar. di conformità dell'impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto di impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto d'uso e manutenzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ESAME VISIVO DEL LOCALE DI INSTALLAZIONE			
- Idoneità del locale di installazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES ⁽³⁾
- Adeguate dimensioni aperture ventilazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Aperture di ventilazione libere da ostruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ESAME VISIVO DEI CANALI DA FUMO			
- Pendenza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sezioni corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Curve corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lunghezza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Buono stato di conservazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. CONTROLLO EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE			
- Scarico in camino singolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico in canna fumaria collettiva ramificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico a parete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Per apparecchio a tiraggio naturale: non esistono reflussi dei fumi nel locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. CONTROLLO DELL'APPARECCHIO			
Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota (se esiste) puliti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dispositivo rompitiraggio-antivento privo di evidenti tracce di deterioramento, ossidazione e/o corrosione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scambiatore lato fumi pulito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Accensione e funzionamento regolari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dispositivi di comando e regolazione funzionanti correttamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Assenza di perdite e ossidazioni dai/sui raccordi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Valvola di sicurezza contro la sovrappressione a scarico libero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Vaso di espansione carico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Guarnizione di accoppiamento al generatore integra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. CONTROLLO DELL'IMPIANTO			
P=positivo N=negativo NA=non applicabile			
- Controllo assenza fughe di gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verifica visiva coibentazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Verifica efficienza evacuazione fumi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



L'analisi di combustione UNI 10389-1



art. H: CONTROLLO DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE

L'analisi di combustione per la verifica del rendimento di combustione è diversa dall'analisi per la taratura del generatore di calore. Tutti gli analizzatori Wöhler prevedono i 3 menu qui citati (escluso biomassa per A 500):

Gas nat.	08:27:26	✓
	07.05.2009	
O₂ : 15.2%	T_A : 23.8 °C	
CO₂ : 3.3%	T_F : 26.9 °C	
Q_s : 0.4%	Re_N : 99.6%	
CO_v : 0ppm	P_D : 0.0Pa	
CO_N : 0ppm	λ : 3.62	
C_{nd} : 0.923 kg/m ³	T_{rg} : 39.9 °C	
Menu	↑ ↓	Accett.

- Per la taratura del bruciatore Wöhler usa la misura istantanea con lettura contemporanea di tutti i valori possibili. Sui modelli Wöhler A 500 e A 600 è possibile anche controllare contemporaneamente la pressione rampa gas e i valori dell'analisi



L'analisi di combustione UNI 10389-1

- Per il gas e liquido è inserito la procedura automatica secondo UNI 10389-1 con 3 prove e valori medi
- Per la biomassa (legna, pellet) Wöhler analizza secondo le norme DIN EN 15378, DIN 4792 e ÖNORM 7510-4 con compensazione dell'umidità e media su 15 minuti

Gas nat.					08:30:11 07.05.2009	✓
	M 1	M 2	M 3	Med		
T _F	26.7	--	--	--	°C	
T _A	24.0	--	--	--	°C	
O ₂	18.0	--	--	--		
CO _v	0	--	--	--		
λ	7.00	--	--	--		

Gas nat.					11:41:21 07.05.2009	✓
	M 1	M 2	0:56	Med		
T _F	27.8	27.7	27.7	27.8	°C	
T _A	24.1	24.0	24.1	24.1	°C	
O ₂	21.0	21.0	21.0	21.0	%	
CO _v	0	0	0	0	ppm	
λ	--	--	--	--		

Analisi UNI 10389-1 per gas o gasolio

14:50	Misura	Medie		
T _F	26.8	26.7	°C	
T _A	23.8	23.8	°C	
O ₂	17.9			
CO _v	0			
λ	6.77			

Legna				11:30:20 07.05.2009	✓
	0:00	Misura	Medie		
T _F		27.6	30.9	°C	
T _A		24.0	24.1	°C	
O ₂		21.0	21.0	%	
CO _v		0	0	ppm	
λ		--	--		

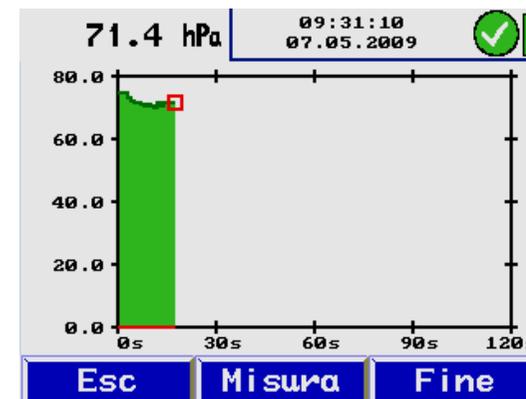
Analisi di combustione per legna o pellet



Misura della potenza di caldaia

È possibile determinare la potenza di caldaia a gas o gasolio anche attraverso la pressione del combustibile e i dati del fabbricante del bruciatore/caldaia.

- Leggere la pressione della rampa gas direttamente con il sensore di pressione dell'analizzatore Wöhler (anche forma grafica)
- Leggere nelle istruzioni del fabbricante la portata di gas corrispondente alla pressione misurata
- Dall'art. 5.6.1 si rilevano il potere calorico del gas:
 - 9,45 kWh/m³ per il gas naturale
 - 32,20 kWh/m³ per il gas di petrolio liquefatti (GPL)



Anallisi combustione UNI 10389-1
e verifiche D.Legs. 311



Misura della potenza di caldaia

È possibile determinare la potenza di caldaia a gas o gasolio anche attraverso la pressione del combustibile e i dati del fabbricante del bruciatore/caldaia.

- Dall'articolo 5.6.2 si calcola la potenza del gasolio:
11,87 kWh/kg
- La potenza di bruciatori a gasolio è calcolata in automatico con il Wöhler DC 17 (costo ca. € 430,00) attraverso la misura digitale della pressione al bruciatore e inserimento dati dell'ugello nel Wöhler DC 17 stesso che indicherà direttamente la potenza bruciata:

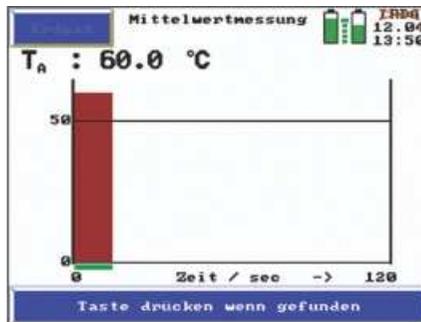


- Richiamare il menu
- Collegare il manometro a raccordo della pompa bruciatore
- Verificare il tipo di ugello usato sul bruciatore
- Inserire il valore dell'ugello nel Wöhler DC 17
- Leggere la potenza bruciata direttamente sul display

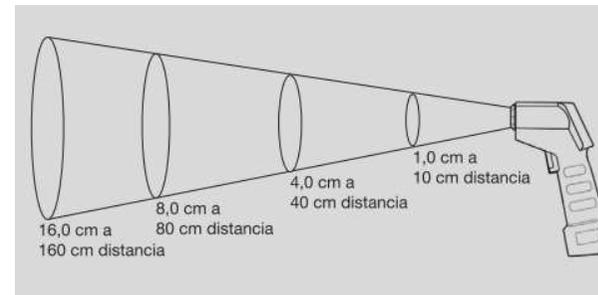


Misura temperatura di caldaia

Misura della temperatura della temperatura dell'acqua di caldaia (art. 5.4)



- Leggere la temperatura dell'acqua sul termometro della caldaia
- In mancanza di questo collegare una Wöhler sonda superfici TF2 (costo ca. € 37,00) collegata al posto della sonda di temperatura fumi e appoggiarla per ca. 20-60 secondi sul tubo di mandata
- oppure misurare la temperatura con il termometro al laser Wöhler IR Temp (costo ca. € 67,00), facendo attenzione che il cono di misura dello strumento non superi la larghezza del tubo di mandata
 - Esempio: distanza 10 cm diametro cono 10 mm, cioè diametro tubo minimo 15 mm.

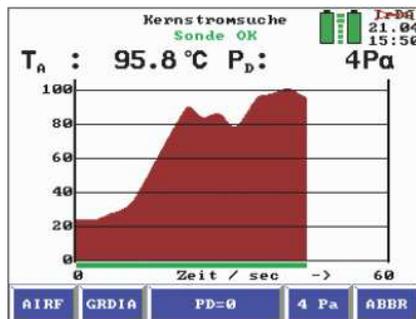




Prelievo fumi e misura temperatura caldaie atmosferiche tipo B



Cono snodato



Il campionamento dei fumi:

- Il prelievo dei fumi si esegue cercando il punto più caldo all'interno del canale da fumi, eventualmente con il Wöhler cono snodato (costo ca. € 52,00)
- Appoggiare il Wöhler cono snodato sul canale da fumi, inserire il perno nel foro e fissare tutto con la catena
- Togliere il perno del cono snodato ed inserire il tubo sonda fumi
- Con caldaia accesa alla massima potenza spostare il tubo sonda fumi in avanti, indietro, a sinistra e destra per cercare il punto più caldo (eventualmente con la funzione ("Grafico"))
- Fissare le viti di fissaggio del cono snodato.
- Nel caso si usa solo un normale cono filettato (serie) sarà possibile solo cercare la temperatura più alta sulla diagonale del canale da fumo

La misura della temperatura dell'aria comburente:

- Usare lo spinotto temperatura aria comburente dell'analizzatore di combustione Wöhler (serie)





Prelievo fumi e misura temperatura caldaie a flusso forzato tipo C



Il campionamento dei fumi:

- Prelievo dei fumi si esegue sulle prese predisposte dal fabbricante
- Le prese possono essere sullo scarico fumi oppure sulla caldaia stessa
- Si dovrà usare sempre un cono filettato (serie)
- Inserire il tubo sonda fumo al centro dello scarico fumi e fissare la ghiera del cono

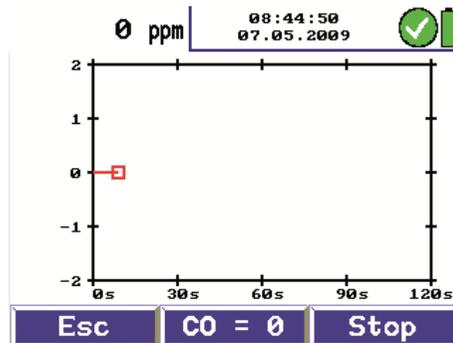
La misura della temperatura dell'aria comburente:

- Togliere lo spinotto temperatura aria comburente ed inserire la sonda temperatura fumi con cavo (serie)
- Aprire il foro aria comburente della caldaia e infilare il cono Apec (costo ca. € 10,00) e poi la sonda temperatura
- Spingere la sonda fino a battuta e poi ritrarla per alcuni millimetri, perché il punto di misura deve trovarsi nel flusso aria, ma non toccare eventuali lamiere calde.



Preliminare analisi di combustione

Verifica di sicurezza : controllando rigurgito e CO ambiente



Verifica del CO ambiente a sicurezza dell'operatore:

- Con Wöhler A 400 o A 600 premere “Menu” e il sottomenu “Prove aggiuntive”
- Selezionare la misura “CO ambiente” e procedere con la misurazione sul posto di lavoro

Verifica rigurgito:

- Accendere l'indicatore di rigurgito Wöhler TI 410
- Impostare il grado di rilevamento più alto, per es. pos.4
- Controllare la temperatura ambiente sul display
- Portare il sensore sull'interruttore di tiraggio , le altre aperture e il foro analisi

Condizioni di sicurezza

- Valore CO ambiente inferiore ai valori per la sicurezza sui posti di lavoro (CO <40 ppm)
- Nessun rigurgito rilevato con il Wöhler TI 410





Inizio analisi di combustione

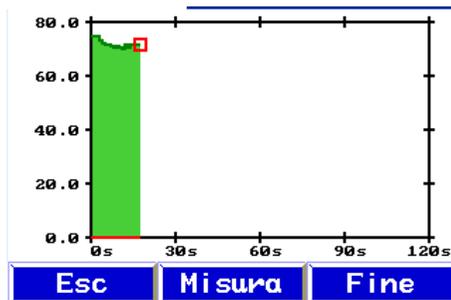


Grafico con Wöhler A 400

Gas nat.		08:30:11 07.05.2009			
	M 1	M 2	M 3	Med	
T _F	26.7	--	--	--	°C
T _A	24.0	--	--	--	°C
O ₂	18.0	--	--	--	%
CO _u	0	--	--	--	ppm
λ	7.00	--	--	--	

Buttons: Menu, ↑ ↓, Start

Analisi UNI 10389-1 art. 5.5.4

Verifica di stabilità della temperatura fumi e analisi automatica:

- La norma prevede l'inizio dell'analisi di combustione quando la temperatura fumi varia meno di 2°C
- Per questa prova consigliamo di attivare il display grafico presente su tutti gli analizzatori di combustione Wöhler a partire dal modello A 400
- Verificare il grafico della temperatura e quando la variazione è entro 2°C tornare nel menu misura UNI 10389-1 con la tabella delle 3 misure e dei valori medi
- Premere il pulsante di inizio misura (Start) e lo strumento eseguirà l'analisi secondo la procedura dell'art. 5.5.4 e tutti gli analizzatori Wöhler a partire da A 400 eseguono le analisi completamente in automatico



L'analisi di combustione UNI 10389-1



	Prova 1 120 sec.	Prova 2 60 sec.	Prova 3 60 sec.	Medie
Gasoli	Mar	ni	Dani	ele
U 382				38.11
				09:51
MIS.	1	2	3	MED
T _f	125.5	127.3	122.8	124.1 °C
T _a	22.7	22.9	23.9	22.7 °C
O ₂	14.4	14.9	14.9	14.8 %
CO ₂	4.4	4.4	4.4	4.4 %
CO _v	12.5	12.5	11.7	12.1 %
λ	87.7	87.5	88.3	87.9 %
Press				87.9 %
P				87.9 %
STAMP	NUOVO	PARA	ESC	

Gas nat.					08:27:38 07.05.2009	✓
	M 1	M 2	M 3	Med		
T _f	26.7	-.-	-.-	-.-	°C	
T _a	23.8	-.-	-.-	-.-	°C	
O ₂	18.3	-.-	-.-	-.-	%	
CO _v	0	-.-	-.-	-.-	ppm	
λ	7.78	-.-	-.-	-.-		
Menu ↑ ↓						
Gas nat.					11:41:21 07.05.2009	✓
	M 1	M 2	M 3	Med		
T _f	27.8	27.7	27.7	27.8	°C	
T _a	24.1	24.0	24.1	24.1	°C	
O ₂	21.0	21.0	21.0	21.0	%	
CO _v	0	0	0	0	ppm	
λ	-.-	-.-	-.-	-.-		
Esc ↑ ↓ M 3						

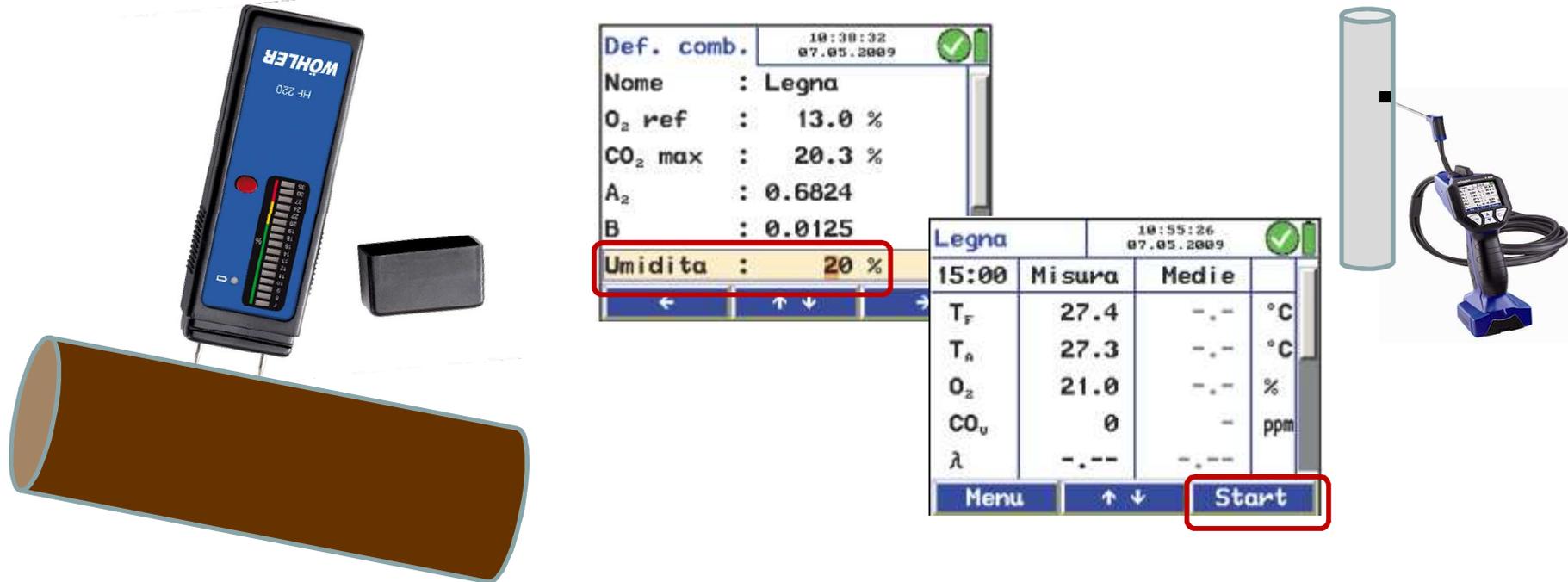
Esecuzione dell'analisi con tutti gli analizzatori di combustione Wöhler:

Esempio di analisi automatica Wöhler con le 3 misure (120+60+60sec.) e i valori medi:

- Partire con l'analisi automatica ed attendere che l'analizzatore abbia terminato
- Controllare le 3 prove e i valori medi sul display
- Se vanno bene salvare e stampare l'analisi di combustione e la stampa dovrà riportare le 3 prove più i valori medi (la stampa per il manutentore è facoltativa ma consigliata)



L'analisi di combustione biomassa



Con il Wöhler A 400 e A 600 è possibile eseguire le analisi sulle biomasse (legna e pellet):

- In attesa della norma UNI secondo il metodo DIN 4795 e ÖNORM 7510-4
- Impostare il programma legna sul Wöhler A 400 (600)
- Pesare la legna per inserire la quantità indicata dal produttore
- Misurare l'umidità della legna con il Wöhler HF 220
- Inserire il valore di umidità nel combustibile
- Inserire la sonda fumi nel canale da fumo
- Iniziare l'analisi con Start che viene eseguita su media di 15 minuti



L'analisi degli NO_x con Wöhler A 400



Il D.Legs. 152/06 richiede per gli impianti oltre 150 kW l'analisi degli NO_x (NO + NO₂), da esprimere come NO_{2x}. La sola misurazione degli NO non è sufficiente, ma si deve misurare NO+NO₂, anche se manca una norma di riferimento per il metodo di misura degli NO_x.

Metodo di misura semiautomatico per Wöhler A 400:

- Togliere la sonda fumi dal foro analisi
- Collegare la fiala di misura NO_x sull'aspirazione fumi dell'analizzatore A 400
- Attivare la opzione analisi NO_{2x} del Wöhler A 400 che aspirerà in automatico di fumi necessari per la misurazione
- Leggere sulla fiala la concentrazione di NO_x dei fumi (colorazione), espressa in NO₂ (ppm) e inserire il valore nell'apposito menu
- Il Wöhler 400 calcola in automatico il NO_{2x} N che sarà riportato come da legislazione all'O₂ rel. e in mg/m³ ed inserito in stampa



www.woehler.it



Misura NO _x	11:29:57 08.02.2010	✓
NO _x N	: 155 mg/m ³	
Dur. misura	: 40 s	
O ₂	: 5.0 %	
NO _x v	: 100 ppm	
O ₂ rif.	: 3.0 %	
Quota NO ₂	: 5 %	
Info	↑ ↓	→



L'analisi degli NOx con Wöhler A 600



Metodo di misura automatico per Wöhler A 600:

- La misura di NO + NO₂ con il A 600 è continua e viene espressa sia in NO_x come anche in NO_{2x}
 - Il Wöhler A 600 calcola in automatico il NO_{2x} N che sarà riportato come da legislazione all'O₂ rel. e in mg/m³
 - La misura sarà riportata direttamente sulla stampa dell'analisi
 - Il Wöhler A 600 può essere dotato anche di una cella dell'SO₂ per analizzare anche questo valore che è richiesto per alcuni combustibili dal D.Legs. 152/06
 - Le celle possono essere aggiunte anche successivamente all'analizzatore, perché compreso negli appositi moduli che vanno semplicemente avvitati sulla sonda analizzatore
- Attenzione: le sonde con più di 3 moduli (celle) devono essere alimentati esternamente allo schermo con un apposito alimentatore





Le verifiche dell'allegato G

B. DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CORREDO	SI	NO	N.C. ⁽²⁾		SI	NO	N.C.
- Dichiar. di conformità dell'impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Dispositivo rompitraggio-antivento			
- Libretto di impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	privo di evidenti tracce di deterioramento, ossidazione e/o corrosione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Libretto d'uso e manutenzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Scambiatore lato fumi pulito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ESAME VISIVO DEL LOCALE DI INSTALLAZIONE				- Accensione e funzionamento regolari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Idoneità del locale di installazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ES ⁽³⁾	- Dispositivi di comando e regolazione funzionanti correttamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
★ Adequate dimensioni aperture ventilazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Assenza di perdite e ossidazioni dai/sui raccordi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
★ Aperture di ventilazione libere da ostruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Valvola di sicurezza contro la sovrappressione a scarico libero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ESAME VISIVO DEI CANALI DA FUMO				- Vaso di espansione carico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Pendenza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sezioni corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
- Curve corrette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
- Lunghezza corretta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
★ Buono stato di conservazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. CONTROLLO EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE				- Guarnizione di accoppiamento al generatore integra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Scarico in camino singolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
- Scarico in canna fumaria collettiva ramificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G. CONTROLLO DELL'IMPIANTO			
- Scarico a parete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P=positivo N=negativo NA=non applicabile			
★ Per apparecchio a tiraggio naturale: non esistono reflussi dei fumi nel locale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		P	N	N.A.
★ Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Controllo assenza fughe di gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. CONTROLLO DELL'APPARECCHIO				- Verifica visiva coibentazioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
★ Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota (se esiste) puliti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	★ Verifica efficienza evacuazione fumi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

★ Verifica con strumento Wöhler

★ Verifica visiva con specchio Wöhler



C. Esame visivo del locale d'installaz.

2) Adeguate dimensioni aperture di ventilazione aperture



1. Sommare la potenza di tutti gli apparecchi a gas
2. Calcolare la sezione dell'apertura con la formula $6 \text{ cm}^2 \times \text{kW}$ e minimo 100 cm^2
3. Aggiungere eventuali aperture per la cappa da cucina
4. Aggiungere l'apertura della eventuale stufacome da istruzioni del produttore, oppure 80 cm^2 coer la camera di combustione chiusa, oppure per il caminetto aperto 200 cm^2 .

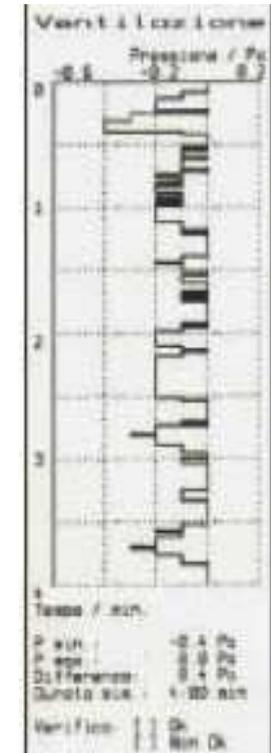
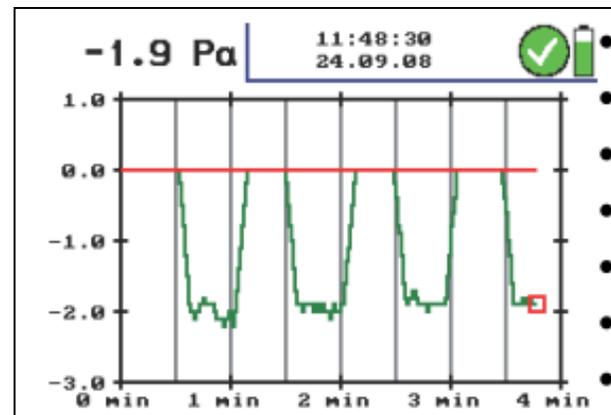


C. Esame visivo del locale d'installaz.

2) Adeguate dimensioni aperture di ventilazione aperture

Nel caso di necessità oppure per una maggiore sicurezza si consiglia eseguire la verifica della sufficiente ventilazione con il test 4,0 Pa con A 400 o A 600 che si realizza in 3-4 minuti:

1. Richiamare il menu "Verifica ventilazione"
2. Collegare i capillari, dove uno rimane in ambiente e l'altro va spostato all'esterno, per es. attraverso l'apertura di ventilazione
3. Aprire una finestra o porta e richiuderla dopo 30 secondi; ripetere questa operazione per 3 volte
4. La differenza della pressione deve essere entro 4,0 Pa da verificare su un grafico e stampa





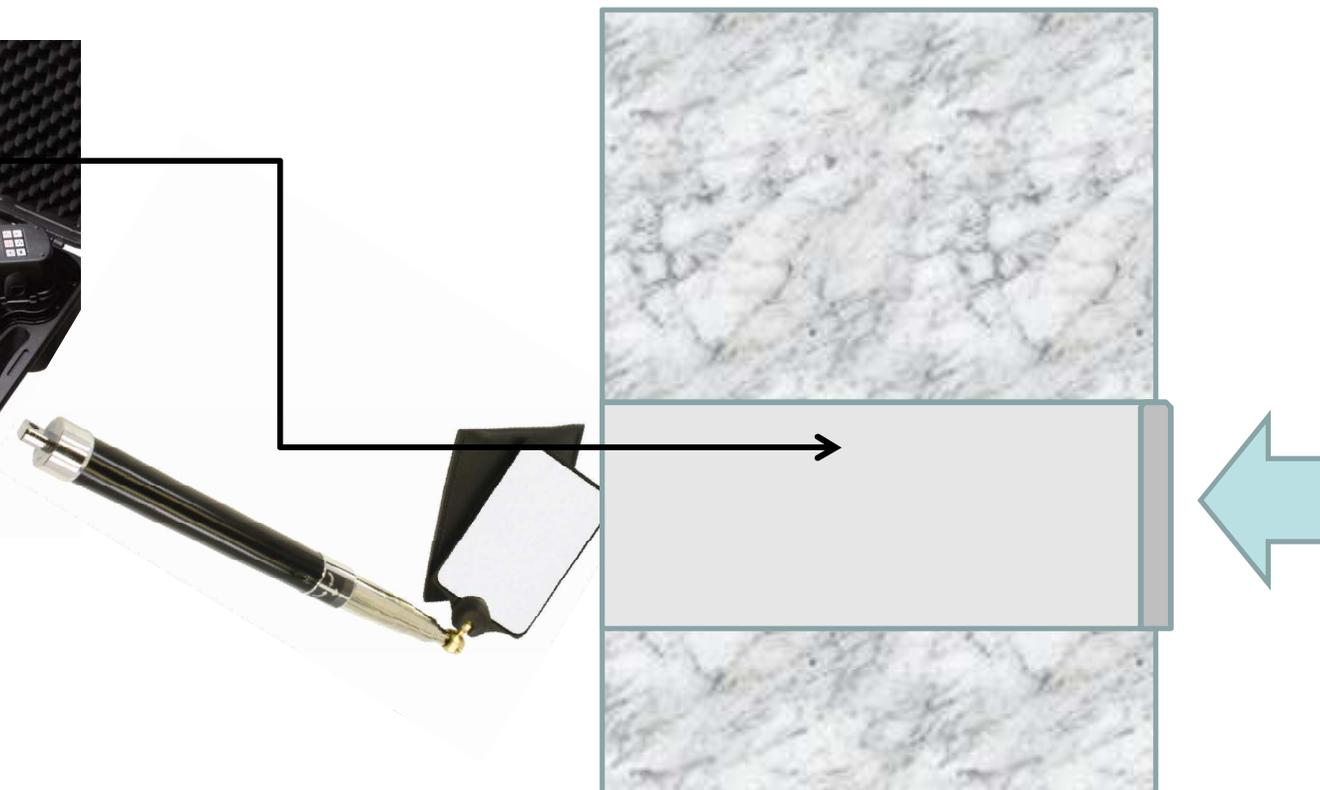
C. Esame visivo del locale d'installaz.



3) Aperture di ventilazione libere da ostruzioni

Controllare con l'occhio oppure meglio uno specchio con asta medio o piccolo se l'apertura di ventilazione è effettivamente libera da ostruzioni e non è stata ostruita dall'utente o da foglie e polveri.

L'installatore alla messa in funzione potrà usare anche la telecamera



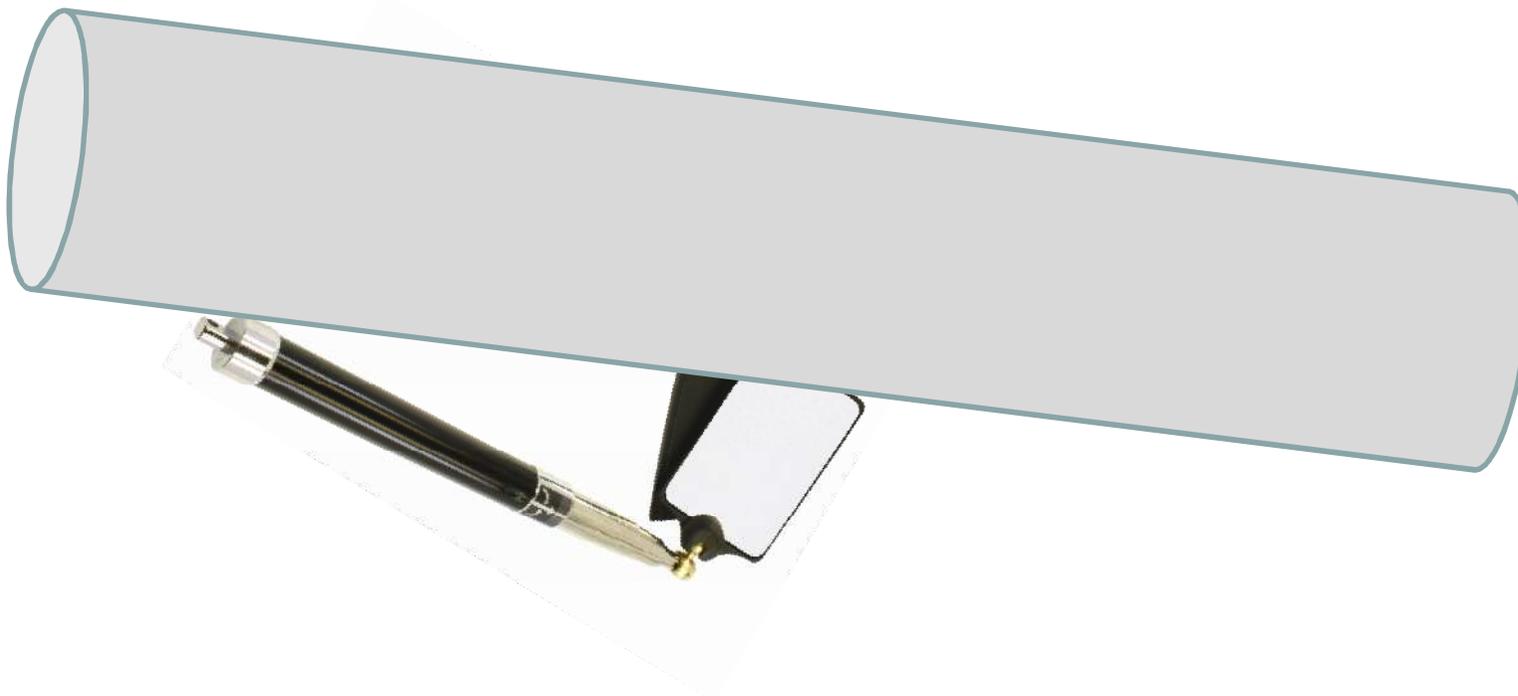


D. Esame visivo dei canali da fumo

5) Buono stato di conservazione



Questa verifica si esegue con una verifica visiva con specchio ad asta medio

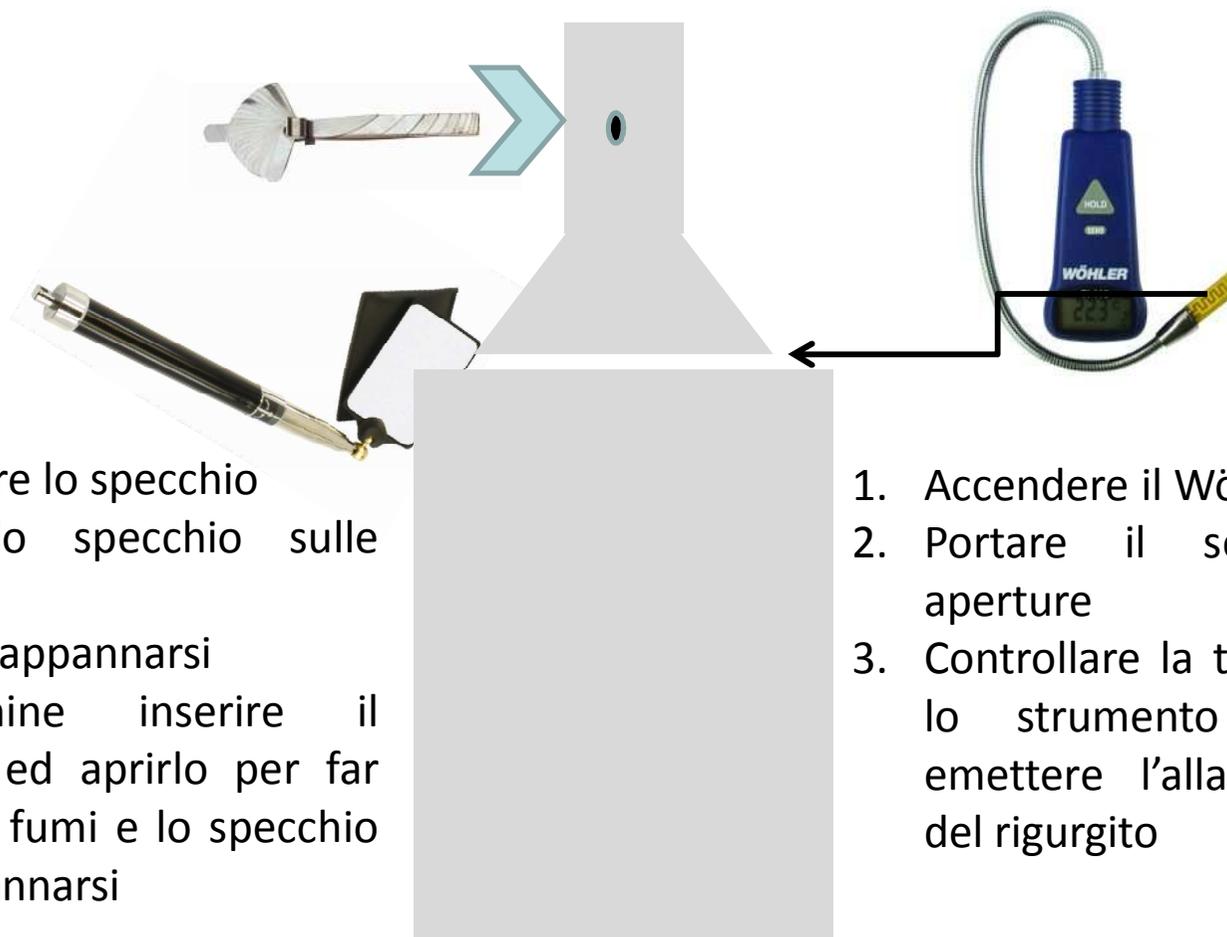




E. Controllo evacuazione dei

4) Per apparecchi a tiraggio naturale: non esistono riflussi dei fumi nel locale

Il riflusso dei fumi può essere controllato con uno specchietto con asta e successiva verifica di efficienza dello stesso, oppure con un indicatore rigurgito digitale Wöhler TI 410



1. Raffreddare lo specchio
2. Portare lo specchio sulle aperture
3. Non deve appannarsi
4. Al termine inserire il ventaglio ed aprirlo per far uscire dei fumi e lo specchio deve appannarsi

1. Accendere il Wöhler TI 410
2. Portare il sensore sulle aperture
3. Controllare la temperatura e lo strumento non deve emettere l'allarme acustico del rigurgito



E. Controllo evacuazione dei

5) Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico

Scarico coassiale:

Lo scarico coassiale si può controllare mediante la verifica dell'aria comburente come viene eseguito dai verificatori tedeschi:

1. Inserire la sonda multiforo nell'attacco aria comburente dello scarico coassiale, oppure la semplice sonda fumi nel foro predisposto direttamente sulla caldaia
2. Misurare il valore di ossigeno nell'aria esterna
3. Misurare l'aria nel foro aria comburente
4. La differenza massima di $O_2 < 0,4 \%$: esempio di impianto non a tenuta con lettura iniziale 21,0% e finale 20,5%
5. Stampare la verifica insieme all'analisi di combustione



Coassiale		08:31:42	07.05.2009
O_2 amb.	:	21.0 %	
O_2 coass.	:	21.0 %	
O_2 diff.	:	0.0 %	
CO_v coass.	:	0 ppm	
P_D coass.	:	-.- Pa	
Tenuta	:	Ok	

Tutti i dati	
O_2 amb.	21.0 %
O_2 coass.	20.5 %
O_2 diff.	0.5 %
CO_v coass.	10 ppm
P_D coass.	-0.1 Pa
Tenuta	Non Ok



E. Controllo evacuazione dei



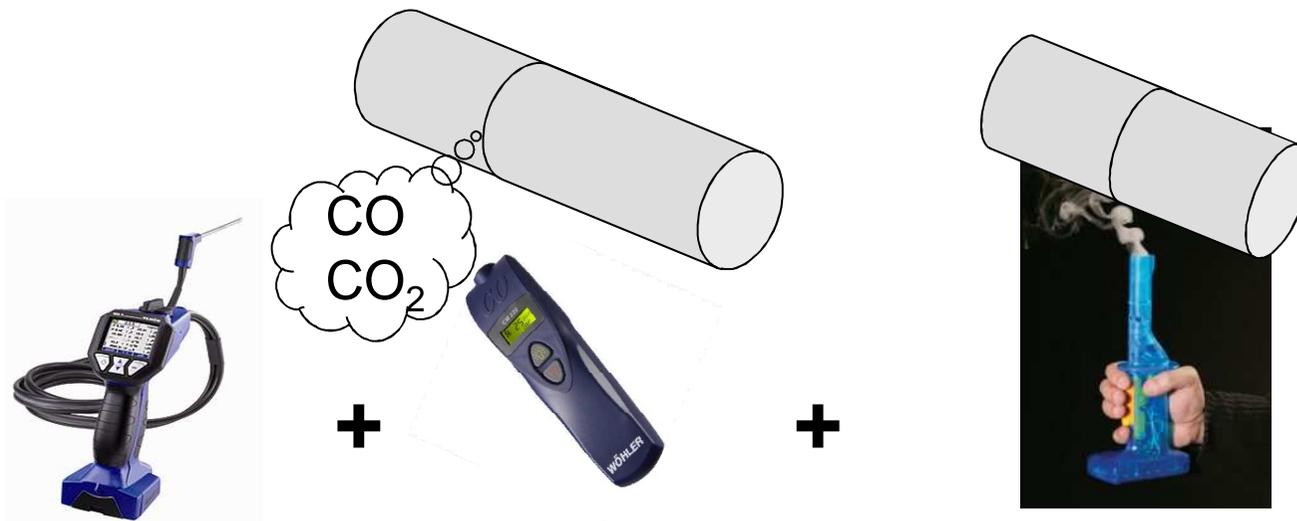
5) Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico

Scarico sdoppiato:

Per questa verifica sullo scarico sdoppiato all'estero si esegue la verifica di tenuta strumentale, perché il tipo d'installazione è ritenuta più pericolosa di una caldaia atmosferica, in quanto un eventuale dispersione di fumi rimane nell'ambiente.

Siccome un manutentore normalmente non vuole eseguire la prova di tenuta strumentale possiamo consigliare come minimo di fare una misura del valore CO ambiente nelle vicinanze dello scarico fumi.

Può essere opportuno anche misurare la CO₂ o eseguire una verifica con fumogeni





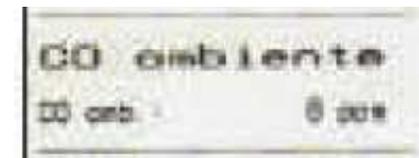
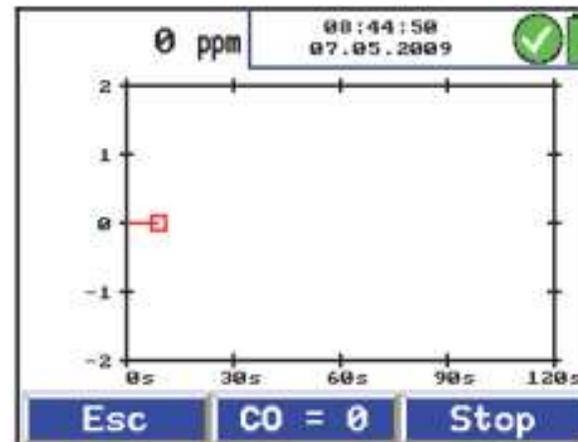
E. Controllo evacuazione dei



5) Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico

La verifica dello scarico sdoppiato con Wöhler A 400:

1. Richiamare il programma "CO ambiente" sull'analizzatore
2. Controllare lo zero o azzerare il sensore in ambiente
3. Non si deve registrare alcun aumento del CO in minimo 10 min. previsti dalla norma UNI 10845
4. Stampare insieme all'analisi di combustione





F. Controllo dell'apparecchio

1) Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota puliti

Eeguire la prova visiva con uno specchio medio i piccolo con asta



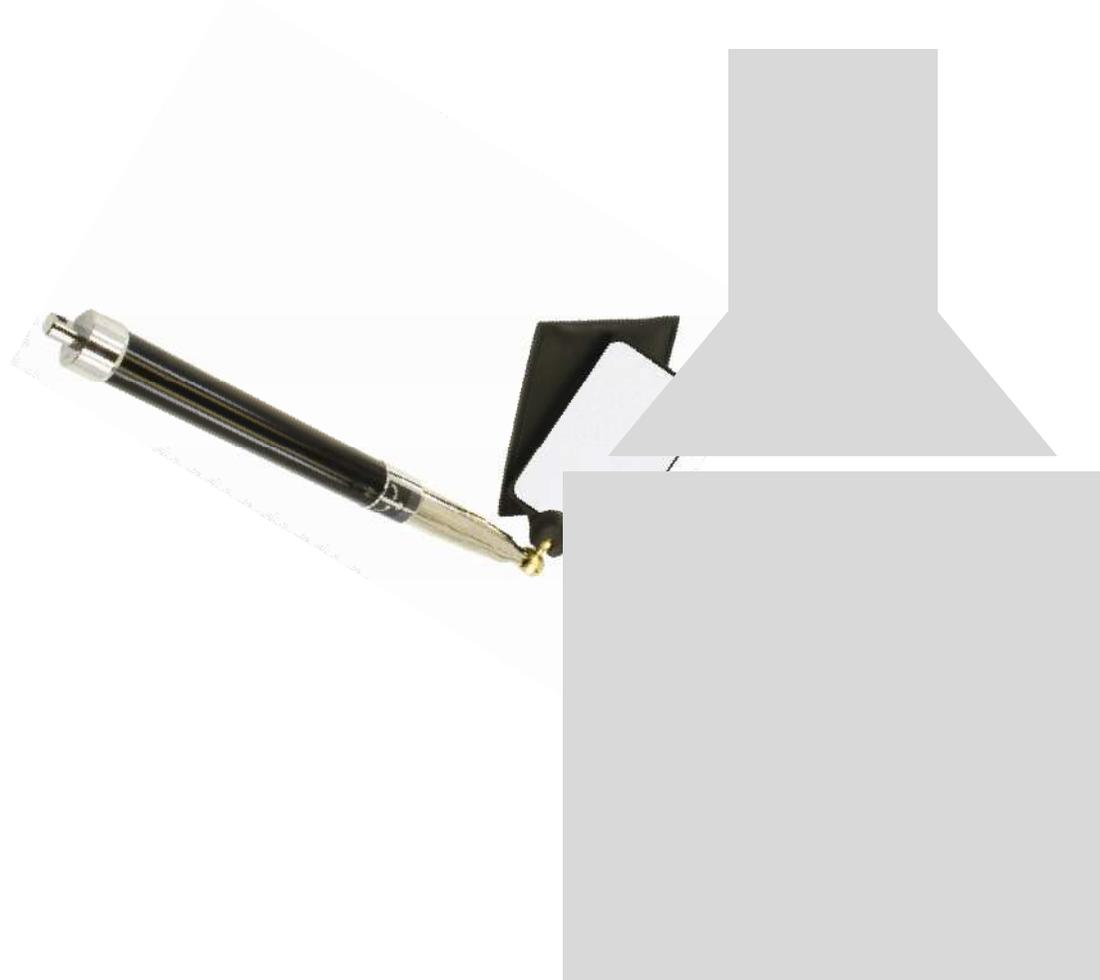


F. Controllo dell'apparecchio

2) Dispositivo rompitraggio antivento privo di tracce di



Eeguire la prova visiva con uno specchio medio i piccolo con asta

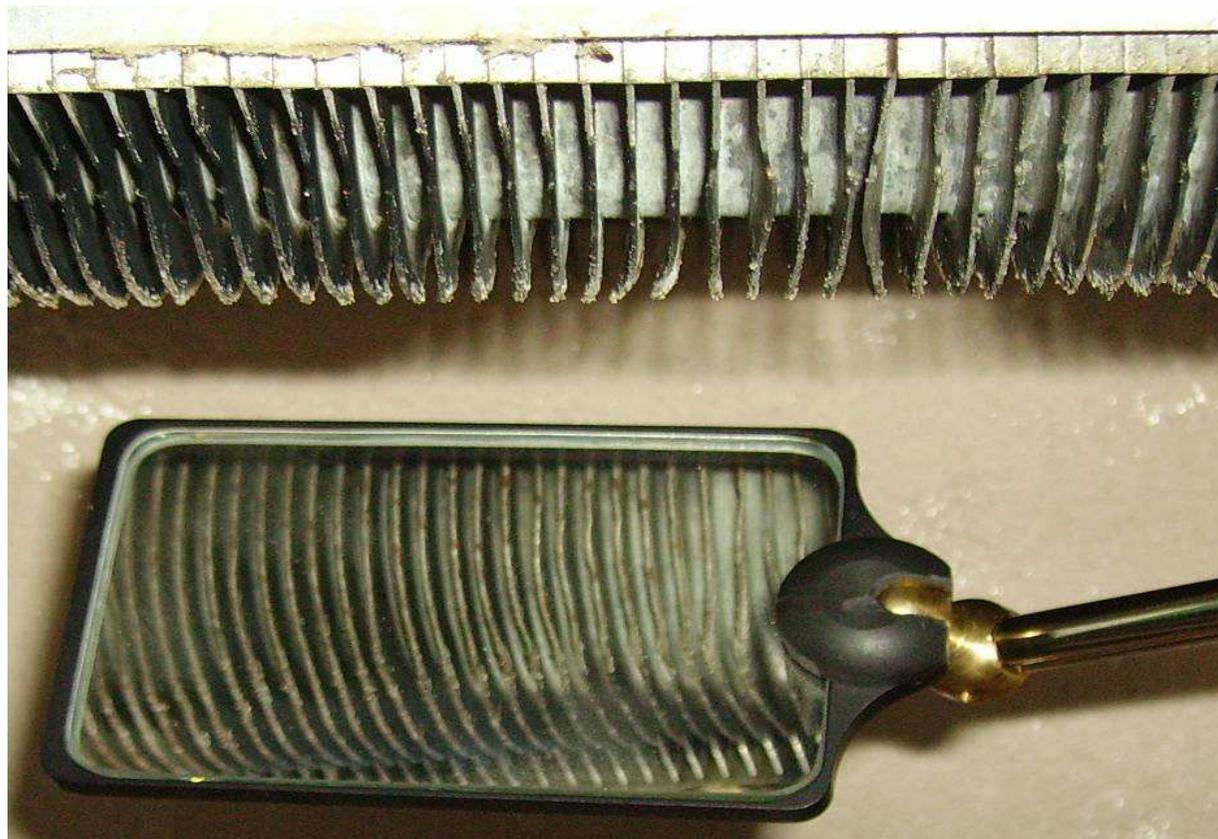




F. Controllo dell'apparecchio

3) Scambiatore lato fumi pulito

Per il controllo dello scambiatore di caldaie a gas oppure anche dei generatori di calore a biomassa si userà uno specchio medio per osservare con attenzione lo stato delle pareti e gli scambiatori.





F. Controllo dell'apparecchio

6) Assenza di perdite da ossidazioni sul/sui raccordi

Eeguire la prova visiva con uno specchio medio i piccolo con asta

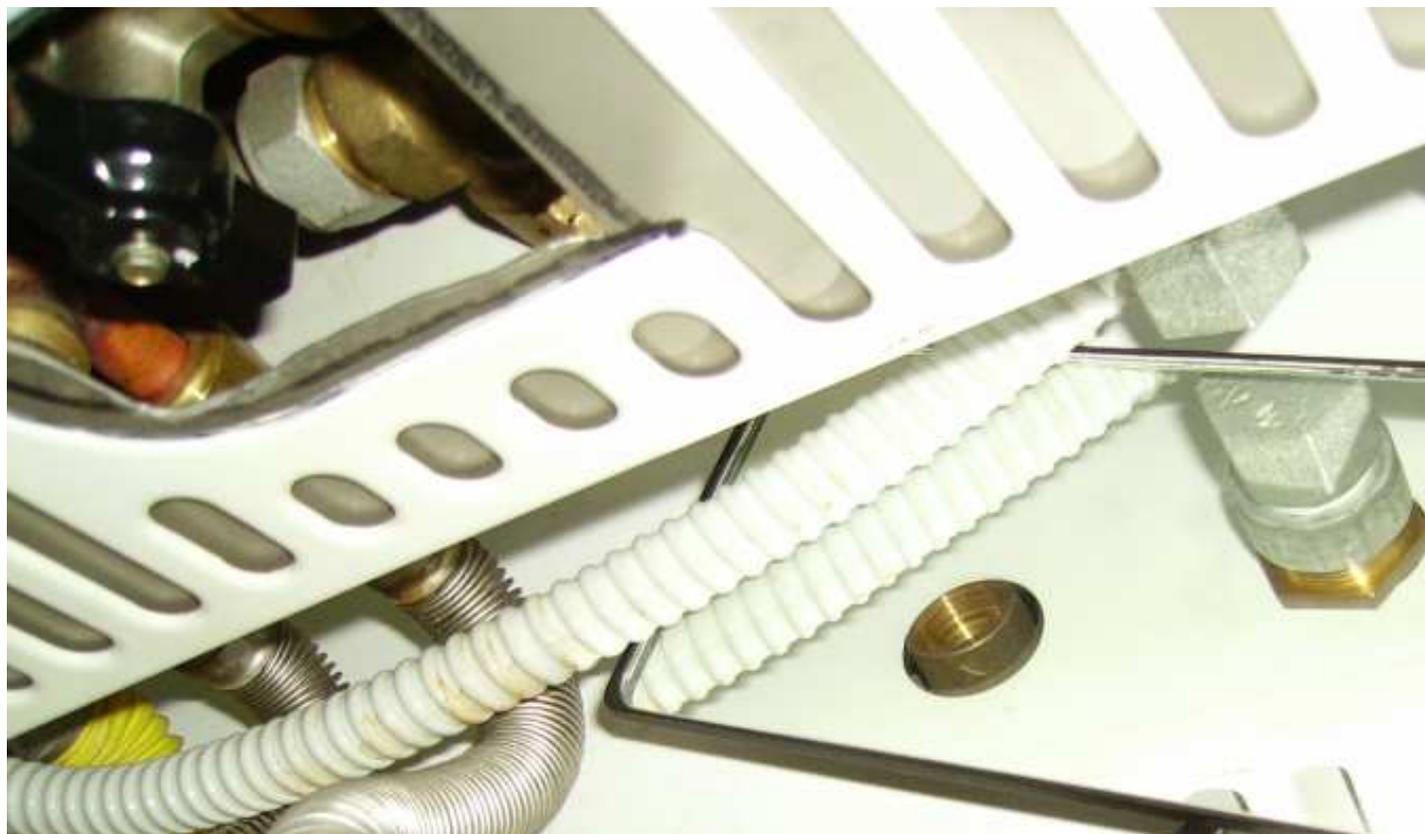




F. Controllo dell'apparecchio

7) Valvola di sicurezza contro la sovrappressione a scarico libero

Eseguire la prova visiva con uno specchio medio i piccolo con asta



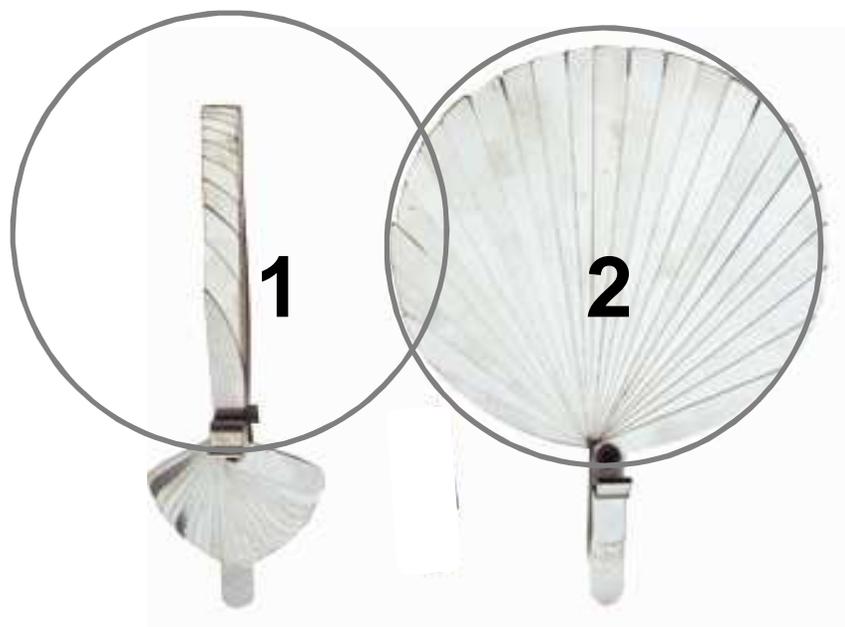


F. Controllo dell'apparecchio

9) Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati

I dispositivi di sicurezza, come il termostato di sicurezza, il termostato fumi, la valvola di sicurezza ecc. devono essere controllati come indicato dal produttore.

Nel caso del termostato fumi, in mancanza di indicazioni specifiche, si potrà eseguire la verifica chiudendo il canale da fumo con un apposito ventaglio metallico che si dovrà inserire chiuso (1) nel foro analisi e poi aprirlo (2). Il termostato deve scattare nel tempo indicato dal produttore





F. Controllo dell'apparecchio

11) Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento

Eeguire la prova visiva con uno specchio medio i piccolo con asta





G. Controllo dell'impianto

1) Controllo assenza fughe di gas

(questo punto vale solo per il gas, per gli altri combustibili si indica N.A.)



Nel 2006 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale la norma UNI 11137-1 con i limiti delle dispersioni gas naturale in ambiente fino 1,0 l/h impianto idoneo, fino 5,0 impianto idoneo temporaneo e non idoneo per impianti con perdite superiori.

Il Wöhler A 400 esegue queste verifiche di tenuta con il sistema più semplice dell'art. 6.4.2 metodo indiretto con gas.

Il Wöhler A 400 stampa l'esito della verifica di tenuta insieme all'analisi di combustione

UNI 11137	
Pres. ini	15.35 hPa
Pres. fine	15.33 hPa
Diff. pres.	0.02 hPa
Durata sis.	1.00 min
Volume	0.6 l
Fluido	Gas nat.
Pres. rif.	22 hPa
Perdita	0.0 l/h
Tenuta: Idoneo	

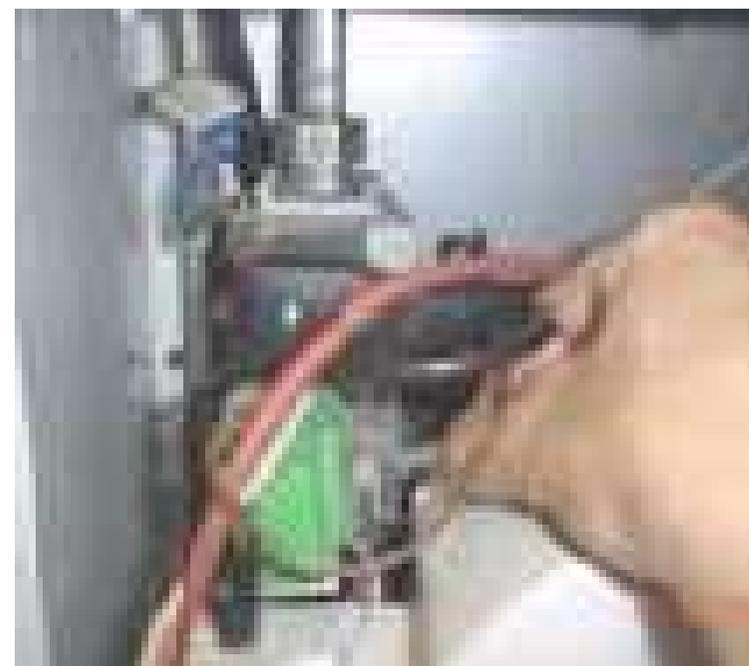
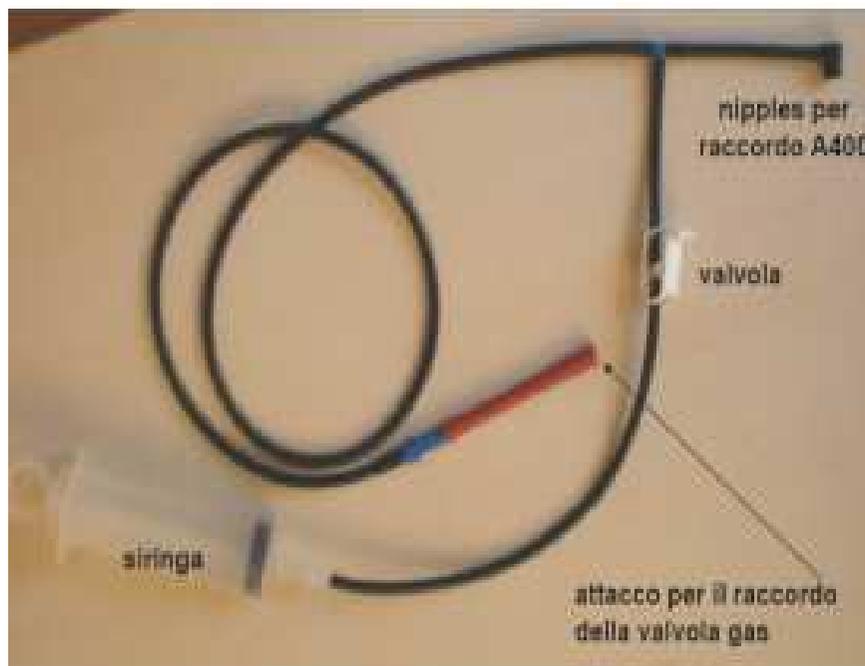


G. Controllo dell'impianto

1) Controllo assenza fughe di gas

(questo punto vale solo per il gas, per gli altri combustibili si indica N.A.)

Collegare i tubicini della prova di tenuta all'A 400 e al raccordo IN della valvola del gas della caldaia





G. Controllo dell'impianto

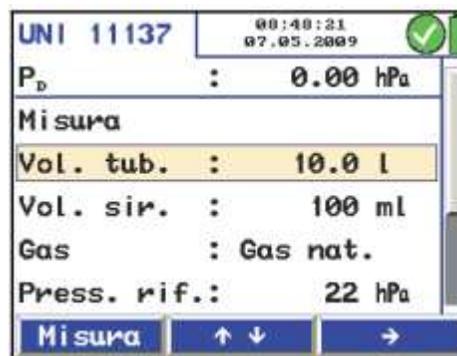
1) Controllo assenza fughe di gas

(questo punto vale solo per il gas, per gli altri combustibili si indica N.A.)

Richiamare il programma dell'A 400



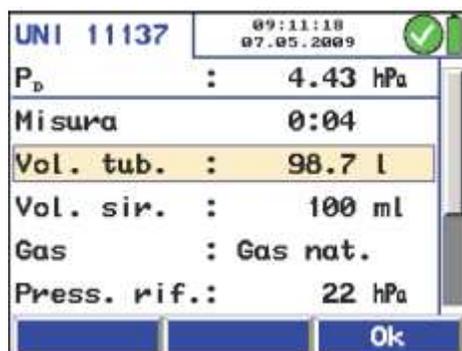
Programma tenuta



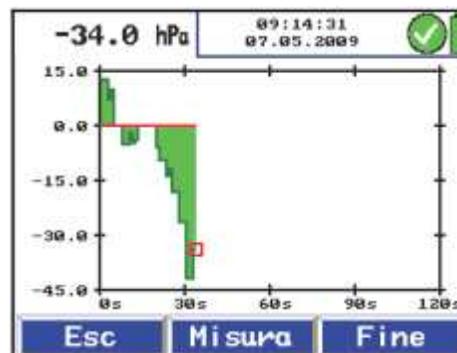
Misurare il volume impianto



Inizio misura con siringa



Dopo la misura volume
La misura è automatica



Misura pressione grafica



Al termine l'esito della prova



G. Controllo dell'impianto

3) Verifica efficienza evacuazione fumi



Per apparecchi a tiraggio naturale con il Wöhler A 400 si controlla il tiraggio con il menu UNI 10845 con 3 prove e compensazione temperatura e con il menu CO ambiente



Inserire il tiraggio necessario e Iniziare la misura con Start



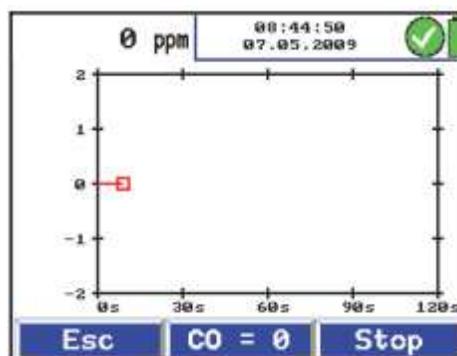
Misurare o inserire la temperatura esterna



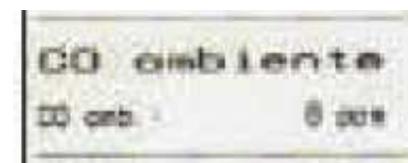
Il Wöhler A 400 indica l'esito della misura



Menu CO ambiente



Misura del CO



Stampa CO ambiente



G. Controllo dell'impianto

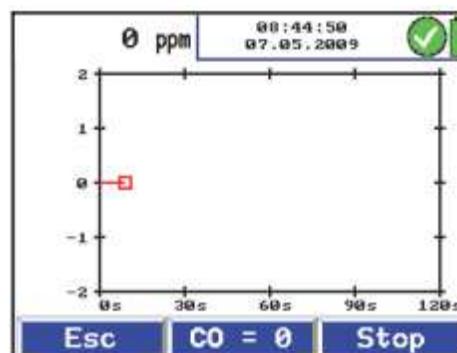
3) Verifica efficienza evacuazione fumi

Per apparecchi a tiraggio forzato con il Wöhler A 400 si controllerà con il menu CO ambiente e non si deve rilevare alcun aumento dovuto alla fuoriuscita di fumi in ambiente.

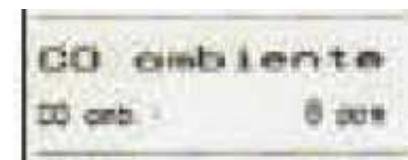
Se necessario è possibile anche eseguire una verifica e stampa con il programma Grafico.



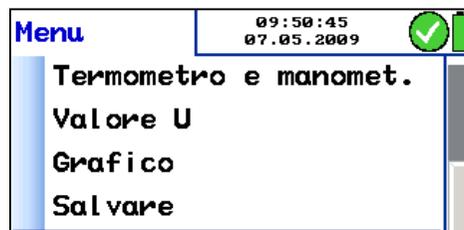
Menu CO ambiente



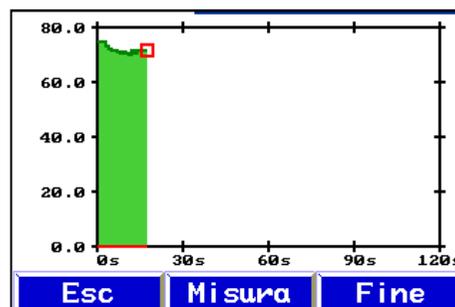
Misura del CO



Stampa CO ambiente



Menu Grafico



Funzione grafico



**Grazie dell'attenzione
German Puntscher**

WÖHLER

KW
KUTZNER + WEBER