

Minicomputer A 97

Certificato TÜV By RgG 180

Indice



1. Specificazione.....	2
2. Elementi di comandi.....	6
3. Uso dell' analizzatore	8
4. Amministrazione dei dati	19
5. Misurazione polveri da combustibile solido.....	23
6. Funzionamento e manutenzione.....	26
7. Percorso gas.....	30
8. Rapporti di difetti e stato	31
9. Regolazioni (Setup)	32
10. Formule di calcolo	36
11. Accessori	39
12. Pezzi di ricambio e garanzia.....	40
13. Dichiarazione di conformità CE	41
14. Istruzioni brevi	42
15. Analisi UNI 10389.....	44
16. Punti di vendita ed assistenza.....	47

1. Specificazione

Il Minicomputer d'analisi A 97 è uno strumento maneggevole per le analisi di combustione con il lavaggio di gas e la gestione dati per l'attuazione di tutte le misure e calcoli integrati, i quali sono necessari per una valutazione dell'impianto di riscaldamento. Le misure corrispondono alle disposizioni legislative.

I risultati dell'analisi possono essere completati dei dati dell'impianto (p.es. nome del cliente, numero del cliente e numero dell'impianto) ed essere inviati al PC oppure alla stampante termica attraverso l'interfaccia IR. Inoltre è anche possibile scaricare dati dal PC all'analizzatore A97 (p.es. da programmi digestione impianti).

Il Minicomputer A 97 comprende lo speciale programma a tabella per eseguire le analisi conforme UNI 10389, con esecuzione rapida di 3 analisi e produzione della media analisi in automatico.

1.1. Dati d' analisi:**Concentrazione dell'ossigeno (O_2) nei gas di scarico:**

Indicazione:	volume % riferito al gas di scarico secco
Principio di misura	sensore elettrochimico
Campo di misura	0 a 21,0 vol-%, risoluzione 0,1 %
Precisione	$\pm 0,3$ vol-%

Concentrazione del monossido di carbonio (CO_v 4.000 ppm) nel gas di scarico:

Indicazione:	vol-ppm riferito al gas di scarico secco
Principio di misura	Sensore elettrochimico, compensato H_2
Campo di misura	0 a 4.000 ppm, risoluzione 1 ppm
Precisione	± 20 ppm (< 400 ppm), oppure $\pm 5\%$ dei dati d'analisi

Concentrazione del monossido di carbonio (CO_v 16.000 ppm) nel gas di scarico (opzione):

Indicazione:	vol-ppm riferito al gas di scarico secco
Principio di misura	Sensore elettrochimico
Campo di misura	0 a 16.000 ppm, risoluzione 2 ppm
Precisione	<1000 ppm : ± 104 ppm <8000 ppm : ± 800 ppm

Concentrazione del monossido d'azoto (NO) nel gas di scarico (opzione):

Indicazione:	vol-ppm riferito al gas di scarico secco
Principio di misura	Sensore elettrochimico
Campo di misura	0 a 2.000 ppm (continuativo fino 1.000 ppm)
Precisione	± 5 ppm (< 100 ppm), altrimenti $\pm 5\%$ dei dati d'analisi

Pressione di differenza del camino (Pd)

Indicazione:	Pascal
Principio di misura	Semiconduttore a membrana
Campo di misura	0 a ± 4.000 Pa, risoluzione: 1Pa
Precisione	± 3 Pa (< 100 Pa), o ± 3 % valore misurato

Temperatura fumi (T_F)

Indicazione:	$^{\circ}\text{C}$
Principio di misura	termoelemento (NiCr-Ni)
Campo di misura	0 a 800°C , risoluzione: $0,1^{\circ}\text{C}$ (< 100°C); 1°C > 100°C)
Precisione	0 a 125°C : $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 125 a 250°C : $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 250 a 400°C : $\pm 4^{\circ}\text{C}$

Temperatura dell'aria comburente (T_A)

Indicazione:	$^{\circ}\text{C}$
Principio di misura	semiconduttore (Si-PTC)
Campo di misura	- $20,0$ a $+ 99,9^{\circ}\text{C}$, risoluzione $0,1^{\circ}\text{C}$
Precisione	0°C a 50°C : $\pm 1\%$

Portata d'aria (QL), (opzione)

Indicazione:	l/s
Principio di misura	elemento a filo caldo
Campo di misura	1,0 a $65,0$ l/s, risoluzione: $0,1$ l/s
Precisione	< $0,5$ l/sec. O 5% dei dati d'analisi

1.2 Dati calcolati

- Perdita di combustione in %, dipende dal combustibile secondo UNI 10389 (QS)
ETA: rendimento Eta da 0 a 120 %
- Contenuto di CO_2 in %
- CON: contenuto CO (CONorm) nei fumi non diluiti (cioè riferito al contenuto d'ossigeno = 0) per il campo di misura fino a 2.000 ppm
- CON: contenuto CO (CONorm) da 2.000 fino a 16.000 ppm (opzione)
- Contenuto CO per misure su combustibile solido, riferito a 13 % O_2 (regolabile)
- Cifra d'eccesso d'aria Lambda - (p.es. 1,25 = 25 % d'eccesso d'aria)
- NON: contenuto di NO (NONorm) nei fumi non diluiti, cioè. riferito al contenuto d'ossigeno = 0 (opzione)
- Per NONorm e CONorm i valori di riferimento O_2 sono anche regolabili diver-

samente, e lo standard impostato con: O₂ = 0 % per il combustibile liquido e gassoso; O₂ = 13 % per i combustibili solidi

- Punto di condensazione specifico dei fumi analizzati, in °C (T_{sup})
- Valore medio nerofumo Bacharach

1.3 Altre funzioni nella versione base

- illuminazione del display
- amministrazione dei dati con ca. 100 o 700 (opzione) memorie d'analisi
- sensore CO (4.000 ppm) può essere escluso dalla via dei gas
- misurazione della differenza della pressione è possibile attraverso il collegamento al raccordo pressione della sonda fumi; campo di misura 0 a ±4.000 Pa.
- cella di misura O₂ viene spenta elettronicamente e meccanicamente
- commutatore aspirazione aria ambiente/fumi
- indicazione della tensione d'alimentazione in % per il controllo dell'accumulatore
- indicazione della tensione delle pile NO e dell'orologio in Volt
- indicazione della data e dell'ora
- grafico di ogni valore misurato e calcolato
- supporto grafico ed acustico per la ricerca del flusso primario.
- facile cambiamento del logo (intestazione) per la stampa
- possibile una programmazione individuale dello schermo con esclusione di singoli valori
- quantità di condensato in kg/m³ risp. kg/l
- possibile il collegamento ad un imbuto di misura del flusso dell'aria (opzione)
- permanente trasmissione dei dati dei valori indicati su interfaccia IRDA.

1.4 Dati tecnici

Alimentazione:	4 batterie Mignon, tipo AA, 1,2 volt o facoltativa 4 pile Mignon, 1,5 volt; attività di rete possibile solo con il caricabatterie rapido; controllo automatico per sottocarica
Pile al litio:	per l'orologio e la cella NO, max. 3,6 volt, da sostituire sotto i 2,5 Volt
Assorbimento di corrente:	ca. 130 mA con la pompa accesa
Tensione:	da 4,6 a 5,6 Volt
Temperatura di magazzinaggio:	da -20 a +50 °C

Temperatura di lavoro:	da +10 a +40 °C per rispettare le precisioni indicate
Peso:	ca. 1.620 g (con custodia magnetica, senza sonda fumi e tubo)
Dimensioni:	190 x 145 x 50 mm

1.5 L'aspirazione fumi e il lavaggio

I fumi sono aspirati da una pompa a membrana attraverso la sonda (6). Alla fine della sonda si trova un filtro grossolano per l'eliminazione delle particelle grossolane dai fumi. I fumi vengono condotti attraverso un tubo al separatore di condensa (8), dove vengono raffreddati tramite uno scambiatore di calore (12), seguito da un filtro ad ovatta. Segue poi la pompa e un filtro di sicurezza acquastop PTFE (13) che garantiscono una buona protezione dalla penetrazione dell'acqua nell'apparecchio. Durante la calibrazione e le pause di misura, l'A 97 può essere lavato con aria fresca attraverso l'apposita valvola deviatrice (9). La cella CO (4.000 ppm) può essere esclusa tramite l'interruttore (3) dal percorso dei gas. Quando è spento l'apparecchio, l'uscita di gas del sensore d'O₂ è chiusa per prevenire l'invecchiamento della cella inutilizzata. Durante la misurazione della pressione del camino si deve controllare, che il collegamento di pressione (7) non sia chiuso.

2. Elementi di comandi

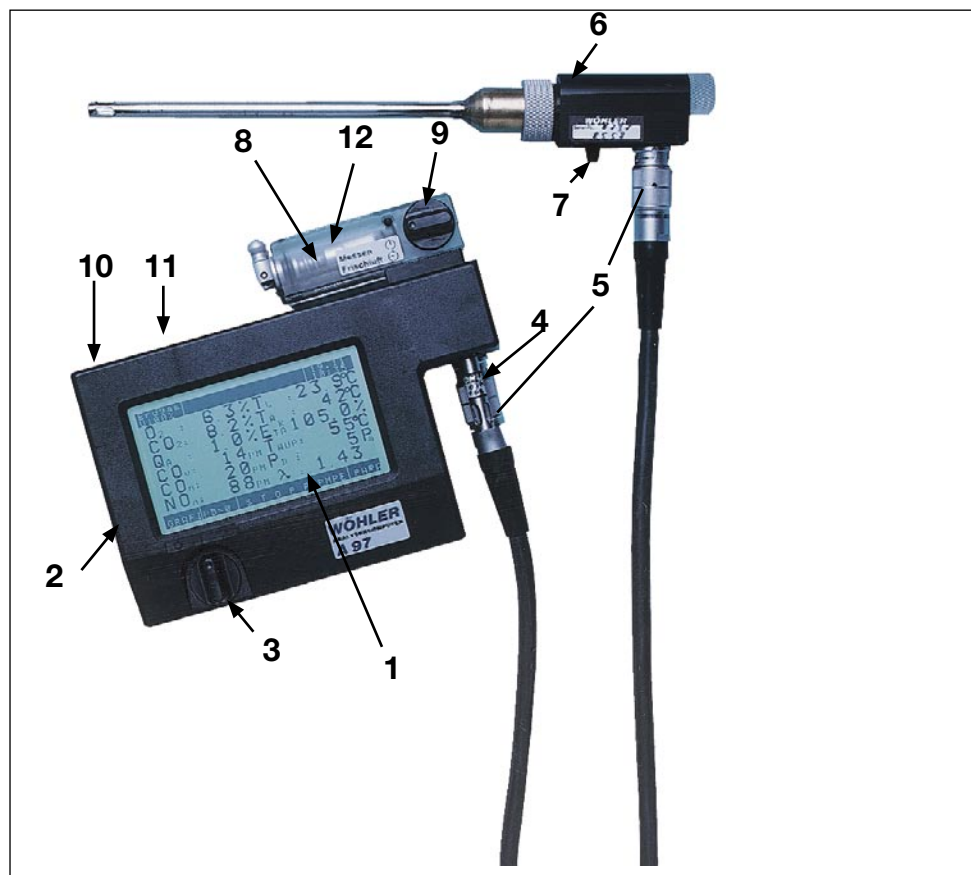


Illustrazione 1: elementi di comando

- | | |
|--|--|
| 1 display grafico con Touch-Screen | 7 raccordo pressione per la misura pressione gas al bruciatore |
| 2 presa di carica | 8 separatore di condensa |
| 3 interruttore on/off e protezione cella CO (esclusione del sensore di CO 4.000 ppm) | 9 valvola deviatrice aria/fumi |
| 4 sensore di temperatura dell'aria comburente | 10 interfaccia IRDA |
| 5 collegamento della sonda fumi | 11 vano batterie (sul fredo dell' apparecchio) |
| 6 sonda fumi con tubo avvitabile | 12 scambiatore di calore |
| | 13 filtro acquastop |

Il Minicomputer A 97 si manovra mediante lo schermo Touch-Screen. Sullo schermo appare sopra e sotto il menù di funzioni.

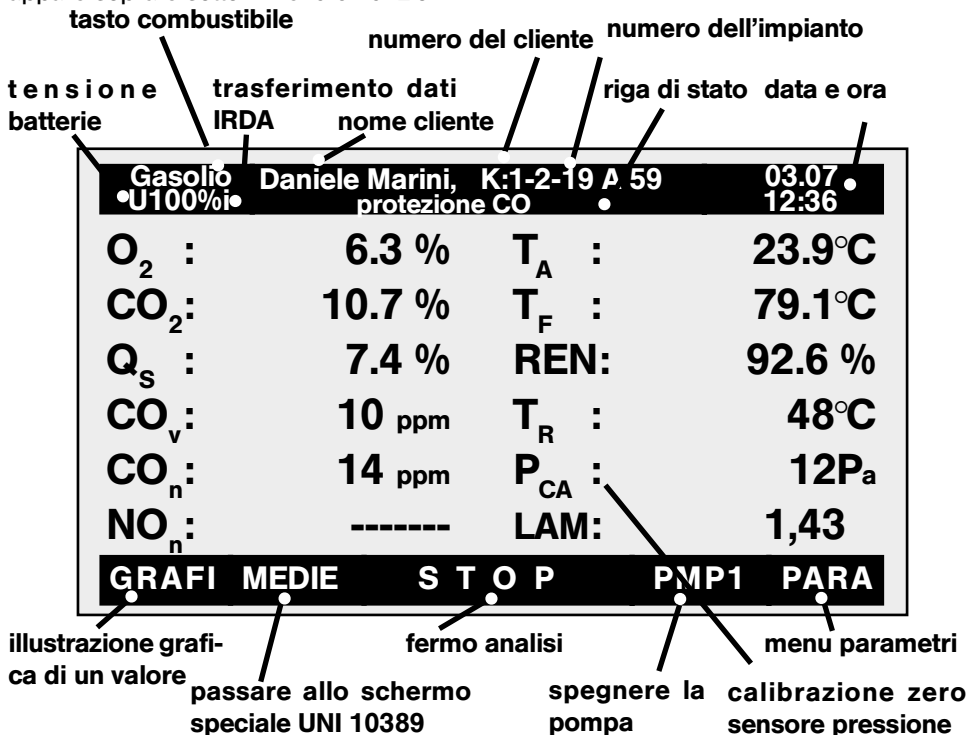


Illustrazione 2: display con tostatura

Caricabatteria:

Lo spinotto della caricabatteria deve essere posto nella presa di carica (2). Il tempo di carica è di ca. 15 ore. Gli accumulatori devono prima essere totalmente scaricati (effetto memoria). Dopo che gli accumulatori si sono caricati, la caricabatteria si spegne.

Caricabatteria rapida:

Lo spinotto della caricabatteria deve essere posto nella presa di carica (2) (tempo di carica 1-2 ore, secondo il tipo d'accumulatore). Gli accumulatori si caricano totalmente indipendente dallo stato di carica (nessun effetto memoria). L'apparecchio passa automaticamente su tensione di sostentamento. Il tasto di scaricamento è senza funzione. Il funzionamento da rete è possibile solo con questo.

Sostituzione tubo sonda:

Per la sostituzione deve solo essere svitata la ghiera metallica.

Aspirazione gas:

Con la valvola deviatrice (9) si può scegliere tra aspirazione aria ambiente o aspirazione fumi.

Esclusione cella CO

Una rotazione in senso orario dell'interruttore on/off (3) esclude la cella del CO (4.000 ppm).

3. **Uso dell' analizzatore**

3.1 **Comando del Touch-Screen**

L'apparecchio può essere comandato con un semplice tocco sullo schermo sensibile al contatto. I tasti hanno di volta in volta uno sfondo scuro.

Tramite il toccare di un tasto si effettua o una funzione o si apre un altro menù.

Nella barra degli strumenti superiore ci sono sempre le stesse funzioni, tra l'altro combustibile, dati del cliente, ora e data. Tutti i valori di misurazioni e di calcolo vengono illustrati in due colonne e sono riconoscibili con facilità.

Nella barra degli strumenti inferiore ci sono sempre funzioni per salvare, passare allo speciale programma UNI 10389, stampare o inserire dei parametri, i quali vengono Il Minicomputer A 97 si distingue tra l'altro per il comando tramite un Touch-Screen. eseguiti con un semplice tocco sullo schermo.

3.2 **Calibratura e ricerca del flusso primario**

All'inizio la sonda fumi deve essere collegata all'apparecchio attraverso la giunzione di tubi. La chiusura a baionetta viene bloccata con un giro di 90° del manicotto esterno. Con una sola presa viene creato un contatto elettrico e allo stesso tempo una congiunzione a tenuta dei gas. Inoltre va collegato anche il sensore della temperatura ambientale (4). La valvola deviatrice (9) deve essere aperta verso l'aria ambiente prima della calibrazione dello zero (posizione orizzontale della valvola).

Il Minicomputer A 97 viene acceso con un quarto di giro in senso orario dell'interruttore on/off (3). I sensori vengono calibrati entro il primo minuto. Nel frattempo è già possibile introdurre la sonda con la valvola deviatrice aperta nel tubo di gas e cercare il flusso primario.

Il flusso del gas di scarico deve poter fluire indisturbato contro l'elemento termico senza essere bloccato da uno delle quattro astine.

Inoltre è già possibile, durante la ricerca del flusso primario, di misurare il tiraggio del camino. Per questo è solo necessario premere il tasto "PD" e in alto a destra nel pannello viene indicato il valore del tiraggio del camino. L'azzeramento del sensore del tiraggio viene eseguito con il tasto "PD = 0". La sonda fumi prima però deve essere tolta dal foro d'analisi. La posizione non dovrebbe più esser cambiata né nella verticale né nell'orizzontale.

Per tornare nel menù iniziale si preme il tasto "ESC".

Nell'illustrazione 3 il display è rappresentato durante il processo di calibratura. Nella parte superiore dello schermo viene indicata continuamente la temperatura del gas di scarico. La ricerca del flusso primario viene facilitata con un'illustrazione grafica. Per questo è stata

applicata un'asse di tempo orizzontale, che dura da 0 a 60 secondi. Sull'asse verticale c'è rappresentata invece la temperatura, che va da 20 fino a 400 °C.

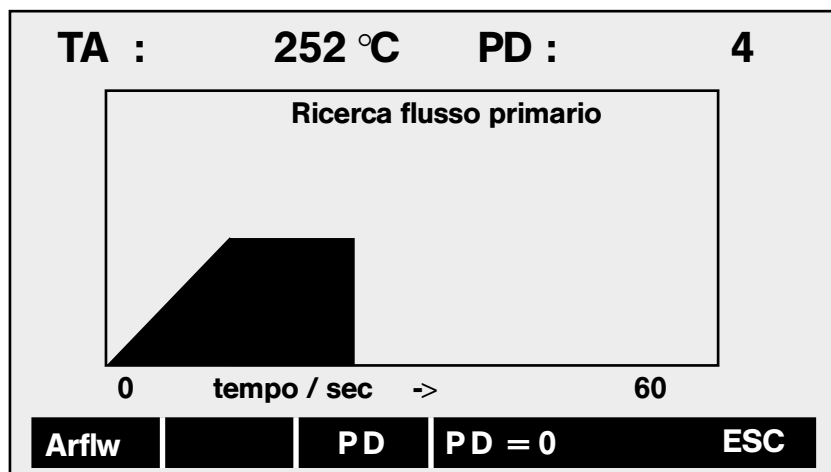
Così è facilmente riconoscibile, dove si trova il flusso primario.

La ricerca grafica del flusso primario viene sostenuta da un segnale acustico. Con l'aumentare della temperatura aumenta anche la frequenza del segnale acustico e l'altezza del suono. Così è possibile trovare il flusso primario anche acusticamente.

Dopo che il flusso primario è stato trovato, la presa può essere fissata con un cono (per es. con il cono con ghiera o con il cono snodato).

Illustrazione 3: ricerca grafica del flusso primario

3.3 Misurazione



Display per la regolazione del bruciatore:

Alla fine della calibrazione dello zero appare il display della regolazione del bruciatore con tutti i valori di misura e di calcolo.

Se il contenuto dell'ossigeno O_2 si trova tra 20,7 e 20,9 %, è possibile incominciare la misura. Per la misurazione è necessario cambiare la posizione della valvola deviatrice da "I aspirazione aria ambiente" a "# aspirazione fumi".

I valori misurati e calcolati vengono indicati continuamente sul display. Sopra e sotto sullo schermo si trovano le barre degli strumenti con i tasti a sfondo scuro, i quali possono essere attivati con un semplice tocco dello schermo.

La disposizione dello display durante la misurazione si può vedere nell'illustrazione 4.

Attenzione: per passare all'analisi di compilazione libretto con 3 analisi e la media delle 3 analisi vedi capitolo 15

Riga di tasti superiore

Nella parte sinistra superiore dello schermo viene illustrato lo stato delle batterie. Dopo la percentuale della tensione dell'accumulatore viene illustrato una "i" (veda capitolo 9.3) se la trasmissione IRDA è accesa (attenzione: non è possibile stampare). Nel centro si trova la riga dello stato e del cliente (veda capitolo 8.). Nella parte destra superiore viene illustrato la data e sotto l'ora.

Il combustibile viene indicato sopra a sinistra e con un tocco appare una lista con diversi combustibili. Quello giusto può essere selezionato con un tocco sullo schermo.

Il nuovo combustibile appare sul display.

Il minicomputer calcola il punto di condensazione (tra 25 e 65 °C) e riconosce se, dalla reale condizione del funzionamento, trattasi di un apparecchio funzionante a condensazione. Sul display appare: E_{TA}^K (condensazione).

Illustrazione 4: display per la taratura del bruciatore

Barra strumenti inferiore

Gasolio U100 %i		Daniele Marini, K:1-2-19 A 59		03.07 12:36	
O ₂ :	6,3 %	T _A :	23,9°C		
CO ₂ :	10,7 %	T _F :	79,1°C		
Q _S :	7,4 %	REN:	92,6 %		
CO _v :	10 ppm	T _R :	48°C		
CO _n :	14 ppm	P _{CA} :	12Pa		
NO _n :	-----	LAM:	1,43		
GRAFI		MEDIE		S T O P	
PMP1		PARA			

I singoli tasti hanno le seguenti funzioni:

GRAFI: Indicazione grafica di un valore di misura o di calcolo, il quale viene selezionato premendo GRAFI + il valore da indicare. Con questa funzione è facile determinare delle tendenze. Il modulo grafica viene lasciato con un tocco sul tasto "GRAFI".

MEDIE: Passare allo schermo conforme UNI 10389, con il programma automatico a forma tabellare di 3 analisi consecutive e produzione automatica della media aritmetica.

STOP: Tutti i valori di misurazione e di calcolo vengono fissati. Durante la fase fermo analisi appare "AVANTI" nella barra degli strumenti al posto del pulsante "STOP" che sparisce. In questa configurazione sono possibili la stampa "STAMP" e la memorizzazione "MEMO" dei valori di misurazione. La misurazione può essere riattivata con il tasto "AVANTI".

PMP1: La pompa è accesa e può essere spenta.

PMP0: La pompa è spenta e può essere accesa.

PARA: Una seconda illustrazione apparisce sullo schermo con differenti parametri, p.es. nerofumo Bacharach, temperatura caldaia etc.

"P_{CA}": pulsante nello schermo e non nella barra strumenti: L'azzeramento del sensore di tiraggio viene regolato. Per questo però si deve estrarre la sonda motorizzata dall'apertura di misurazione.

Durante le analisi deve essere sempre controllato la condensa nel separatore di condensa. Eventualmente è necessario estrarre lo scambiatore di calore, svuotarlo e pulirlo. Il filtro ovatta deve essere sostituito quando bagnato o sporco.

Prima di spegnere l'apparecchio deve essere pulito (posizione deviatore su aspirazione aria ambiente "Frischluf"). L'apparecchio può essere spento dopo l'analisi girando l'interruttore on/off (3). Il sensore O₂ è separato dalla via dei gas.

3.4 Controllo delle vie del gas di scarico

Per la misurazione di CO in impianti speciali può essere usata una sonda multiforo (opzione) che aspira su tutto il diametro del canale da fumo.

La sonda fumi normale può essere semplicemente sostituita dalla sonda multiforo togliendo la ghiera metallica.

La misurazione della concentrazione di CO nel gas di scarico avviene così:

1. La sonda multiforo viene aperta ed una misurazione del contenuto di CO e O₂ può essere effettuata. L'apparecchio di misurazione riconosce automaticamente che viene usata una sonda multiforo. I valori vengono fermati con il tasto "STOP".
2. La sonda multiforo viene scambiata con una sonda normale e si preme il tasto "AVANTI". Gli altri valori di misurazione e di calcolo vengono fermati premendo il tasto "STOP". Tutti i dati vengono memorizzati con il tasto "MEMO".

Nella stampa vengono stampati insieme i valori di misurazione e di calcolo di entrambe le misure.

3.5 Stampare

I valori di misurazione e di calcolo possono essere stampati senza cavo tramite l'interfaccia infrarossa da una stampante (vale per entrambi i display – quello di taratura e quello della norma UNI 10389).

Prima si deve premere il tasto "**STOP**" per fermare l'analisi o le analisi. Poi appare a sinistra nella barra degli strumenti inferiore il pulsante "**STAMPA**".

La stampante termica deve essere posta accesa nel campo di ricezione (max. 2 m) del-

l'interfaccia infrarossa. A questo punto si preme il tasto **"STAMPA"** e tutti i dati vengono stampati.

In testa viene stampato il logo (intestazione) della ditta che esegue l'analisi, il quale può essere programmato individualmente e la matricola dello strumento.

Durante il processo di stampa sulla barra degli strumenti superiore appare la comunicazione: "stampa in corso". Durante il periodo di stampa sono bloccate le altre funzioni dello strumento.

3.6 Amministrazione dei valori di nerofumo e delle caldaie

Per l'amministrazione dei valori di nerofumo Bacharach e delle caldaie deve essere premuto il tasto **"PARA"** (parametri). Lo schermo si presenterà come nell'illustrazione 5.

Per i fumi con condensazione verrà indicata la massa di condensato in kg/l in caso di combustibili liquidi, o in kg/m³ per combustibile gassoso.

I pulsanti sulla barra degli strumenti inferiore permettono l'introduzione dei dati. Questi devono sempre essere confermati con il tasto **(ENTER)**. Poi si torna nel menù dei parametri. Il tasto **"ESC"** (Escape) serve per lasciare il menu senza salvare i cambiamenti.

Gasolio U %	PARAMETRI	03.07 12:36
Bacharach 1	=	2.0
Bacharach 2	=	1.0
Bacharach 3	=	2.5
Bacharach medio	=	1.8
Temperatura caldaia	=	60 °C
Anno di costruzione	=	95 Anno
Potenza caldaia	=	25 KW
Idrocarburi HC da olioderivati 2: SI, 1: NO		
Condensato		1.0 kg/l
BA	TC	AC
PC	HC	ESC

Illustrazione 5: introduzione di parametri/indicazione della massa condensato

I parametri introdotti possono essere abbinati ad un cliente. Questo viene illustrato nella barra degli strumenti superiore (vedi capitolo "Amministrazione dei dati").

La barra strumenti inferiore ha seguenti funzioni:

BA: Si possono introdurre tre numeri Bacharach. Quello medio viene calcolato

automaticamente. Ogni valore di nerofumo deve essere confermato con il tasto "Ent".

- TC: La temperatura dell'acqua può essere registrata (da 0 a 250 °C)
AC: L'anno di costruzione può essere inserito in numero d'anno (p.es. 01).
PC: La potenza di caldaia viene inserita in kW da 0 a 250 kW.
HC: Nello speciale display si può inserire se la verifica degli olioderivati HC è risultata positiva o negativa (1: Sì, 2: No).
ESC: Con questo tasto (interruzione) si ritorna ai valori di misurazione e di calcolo.

3.7 Manutenzione dell'apparecchio di misurazione

Sonda e sensore per la temperatura dell'aria comburente

Importante: Il valore Off-Set per lo spinotto o per la sonda di temperatura aria comburente deve essere inserito sotto il punto di programma "TA" (vedi capitolo 9.2). Il valore Off-Set è stampato sulla sonda con un numero di cinque cifre (sotto il numero di matricola). Per lavorare sempre con la massima precisione dello strumento si consiglia di impostare sempre il valore Off-Set specifico.

La sonda per la temperatura dell'aria comburente non deve essere staccata dalla presa tirandola per il cavo. L'attacco per lo spinotto ed la sonda di temperatura aria comburente (4) si trova sopra l'attacco del gas. La sonda con cavo viene usata per bruciatori con canale d'aspirazione e caldaie tipo C. La sonda ha una lunghezza di 130 mm e un diametro di 8 mm.

Caricamento delle batterie

Le batterie possono essere ricaricate attraverso la presa di ricarica (2) e il caricabatteria direttamente nell'apparecchio.

Il caricabatteria semplice non riconosce lo stato di carica delle batterie. Queste devono essere completamente scaricate prima della ricarica per evitare l'effetto memoria. Il caricabatteria cambia su carica a stand-by, quando le batterie sono completamente caricate. Le batterie possono anche essere ricaricate dall'esterno con un caricabatteria universale. Per questo l'apparecchio viene tolto dalla custodia dopo che tutti i cavi sono stati staccati. Il coperchio del vano batterie viene aperto e le batterie tolte. Si deve prestare attenzione all'esatta polarità quando si rimette le batterie nel vano!

Il caricabatteria rapido cambia automaticamente su carica di stand-by. Batterie scariche solo parzialmente possono essere ricaricate senza effetto memoria. Il tempo massimo per una ricarica è di circa un'ora. Durante la ricarica il LED è acceso in rosso e invece in verde durante la carica d'impulso per il mantenimento della carica. Inoltre è possibile il funzionamento da rete.

La tensione delle batterie viene indicata continuamente in alto a sinistra sul display. Una batteria completamente caricata ha una capacità di 100%. Batterie quasi vuote vengono indicate con lo spegnersi dell'illuminazione del display. Appare la dicitura: "Ricaricare le batterie". L'analisi può essere continuata normalmente, siccome lo strumento funziona anche senza l'illuminazione.

Pila al litio

Questa pila fornisce corrente all'orologio ed al sensore NO con una tensione massima di 3.6 volt. La durata è di circa cinque anni senza e 3 - 4 anni con il sensore NO. La tensione viene segnalata subito dopo l'accensione dell'apparecchio sulla parte superiore a sinistra dello schermo. Con una tensione sotto i 2,5 volt la pila deve essere sostituita dal SAT Servizio Assistenza Tecnica.

Smaltimento delle batterie e delle pile

Batterie e pile consumate o dannose, asportate dall'apparecchio, possono essere consegnate a noi, o devono essere smaltite conforme le disposizioni legislative.

Condensato

Il minicomputer non dovrebbe venire a contatto con fumi umidi, se per un certo periodo di tempo (per es. per una notte) viene tenuto a temperature intorno a 0 °C. In ogni caso viene consigliato di staccare il tubo d'aspirazione fumi dall'apparecchio dopo una giornata di lavoro, per asciugare l'eventuale condensato nei tubi. Il filtro ovatta deve essere cambiato, se è umido o sporco.

Il filtro acquastop è stato installato come protezione per i sensori. Il filtro si chiude automaticamente quando viene a contatto con dell'umidità. Questo è riconoscibile dal fatto, che la pompa è quasi ferma e che l'apparecchio non reagisce più al contatto con i fumi. Poi il filtro acquastop deve essere cambiato (vedi capitolo 6.1).

Protezione CO

Se dovesse essere raggiunto un valore di CO più alto dei 1.000 ppm limite di legge si accende il segnale acustico di allarme e la notizia: "Protezione CO / ON", si deve girare l'interruttore on/off (3) sulla posizione "Protezione CO". In questo modo si raggiunge, che il sensore di CO (4.000 ppm) viene escluso dal percorso gas e viene automaticamente pulito. Il sensore di CO (16.000 ppm, opzione) indica il valore attuale del contenuto di CO. Gli indici dei valori di CO cambiano da lettere minuscole a lettere maiuscole (da CO_{2V}, CO_n a CO_V, CO_N).

Spegnimento O₂

Il percorso gas del sensore ossigeno viene escluso automaticamente all'uscita con lo spegnimento dell'apparecchio. Insieme allo spegnimento meccanico avviene anche uno elettronico; questo aumenta la durata del sensore.

3.8 Raccordo di pressione

La sonda motorizzata è dotata di un raccordo di pressione, adatto per la regolazione della pressione gas al bruciatore (vedi posizione 7 nell'illustrazione 1). Il campo di misurazione del sensore è da -4.000 fino a $+4.000$ Pa con la risoluzione di 1 Pa.

La misurazione della pressione avviene in seguenti passi:

1. La sonda deve essere tolta dal foro d'analisi.
2. Adesso mantenere posizione della sonda
3. Eseguire l'azzeramento del sensore di pressione premendo il pulsante sul display il tasto "PD = 0".
4. Il tubo flessibile viene attaccato al raccordo sonda motorizzata ed all'ugello.
5. Nel display è possibile leggere continuamente la differenza di pressione su P_{CA}

3.9 Misurazione del flusso d'aria SF 65



Illustrazione 6: Imbuto di misura del flusso d'aria SF 65 per A 97

L'imbuto di misura del flusso d'aria SF 65 viene collegato allo spinotto normale della sonda fumi (illustrazione 1, elemento di comando 5) del minicomputer A 97.

Dopo l'accensione del minicomputer A 97 deve illuminarsi allo SF 65 un rosso LED di controllo, altrimenti devono essere caricate le batterie.

La misurazione del flusso d'aria parte premendo il tasto "Arflw" durante la fase di calibrazione (ricerca del flusso primario), illustrazione 7!

Il SF 65 calcola il flusso d'aria tramite un sensore di filo caldo, il quale copre tutta l'area dell'imbuto di misura.

Quest'elemento garantisce una misurazione rapida. Con il filo caldo diventano semplicemente riconoscibili fluttuazioni nel flusso d'aria, e sul display dell'A 97 vengono illustrati graficamente. La perdita di carico ridotta di soli 9 Pa (a 60 l/s) ha un'influenza minima sulla misura della portata d'aria.

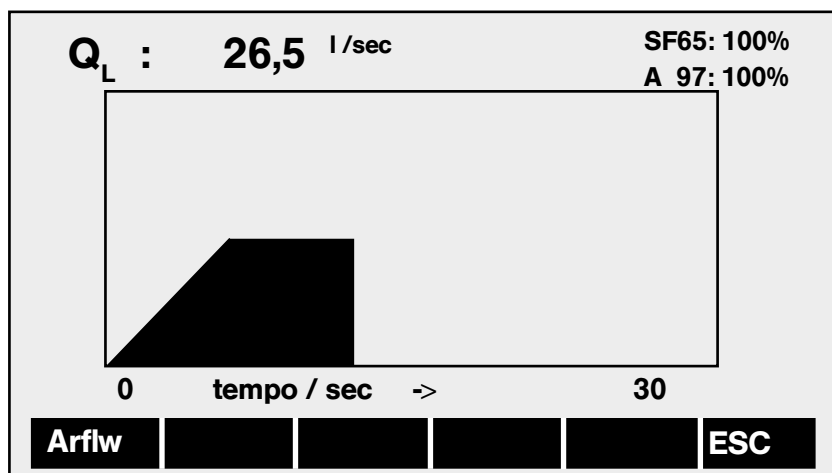


Illustrazione 7: misura volume d'aria

Il campo di misura della portata d'aria è tra 0,8 e 65 l/s con una risoluzione di 0,1 l/s. L'indicazione del volume d'aria sul Minicomputer A 97 risulta come valore e come grafico per riconoscere le fluttuazioni. Durante la misurazione l'imbuto di misurazione viene pressato con l'apertura grande contro l'apertura da misurare.

Le batterie del SF 65 possono essere caricate con il caricabatterie rapido dell'A 97 (vedi accessori). Durante la connessione dello SF 65 all'A 97 viene indicato in alto a destra la tensione delle batterie dell'imbuto di misura. Sotto viene illustrata la tensione delle batterie del Minicomputer A 97.

Con il tasto "ESC" è possibile ritornare al processo di calibrazione.

Con lo spegnimento dell'A 97 è possibile di terminare la misurazione in ogni momento.

3.10 Determinazione del coefficiente di trasmissione calore (valore k)

Il coefficiente di trasmissione calore valore K permette di calcolare la quantità di calore che attraversa un muro.



Illustrazione 8: sensore W della temperatura delle pareti

In conformità alla DIN 4108 il valore-k risultante dalle misurazioni della temperatura, effettuate con l'A 97 collegato con il sensore della temperatura delle pareti W-02, può essere calcolato tramite la seguente formula:

$$k_{\text{ist}} = \frac{\alpha_i (t_{\text{Li}} - t_{\text{wi}})}{(t_{\text{Li}} - t_{\text{La}})} \quad (3.1)$$

Significano:

k_{ist} = valore-k in $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$

t_{Li} = temperatura interna dell'aria t_{La} = temperatura esterna dell'aria

t_{wi} = temperatura interna delle pareti α_i = valore fisso, **7,69 $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$**

La temperatura interna dell'aria t_{Li} ed esterna t_{La} può essere determinata col sensore della temperatura dell'aria comburente dell'A 97. La temperatura interna delle pareti viene determinata col sensore W-02, collegato allo spinotto della sonda fumi.

Esempio: temperatura interna dell'aria 20,3 °C, temperatura interna delle pareti 12,8 °C, temperatura esterna dell'aria -10,8 °C, risultato: $k_{\text{ist}} = 1,855 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$

Attenzione: La differenza tra la temperatura interna ed esterna dovrebbe essere di almeno 10 gradi. Una mattina fredda d'inverno senza influsso di vento o di sole sarebbe ideale. Eseguire la verifica sempre con stabilità dei valori, non durante la fase di accensione riscaldamento.

4. Amministrazione dei dati

4.1. Memorizzazione di dati e scelta clienti

Il minicomputer A 97 possiede oltre alle sue tante funzioni d'analisi anche la possibilità di gestire le analisi. Già la versione base possiede la capacità di memorizzare fino a 80-100 blocchi d'analisi. Un ampliamento della memoria rende possibile l'amministrazione di fino a ca. 700 blocchi d'analisi con il Minicomputer A 97.

K:0-1-49							Rudi R
> _ _ _ 1001							
0	1	2	3	4	5	6	D
7	8	9	:	;	.	-	L
A	B	C	D	E	F	G	E
H	I	J	K	L	M	N	N
O	P	Q	R	S	T	U	T
V	W	X	Y	Z	Ä	Ö	S
Ü	+	-	LEERZEICHEN			ESC	H

Illustrazione 9: scelta dei clienti

I valori vengono salvati come segue:

- 1) Tutti i valori di misurazione e di calcolo vengono fermati col tasto "STOP".
- 2) I valori fermati vengono memorizzati sotto il cliente selezionato col tasto "MEMO".
- 3) Se non è ancora stato scelto un cliente, appare lo schermo per la scelta cliente (vedi illustrazione 9). Il cliente può essere cercato tramite il numero o il nome del cliente. (vedi capitolo 9: "Programmazioni (Set-Up)" per il modo di ricerca). In seguito alla richiesta d'inserimento in alto a sinistra dello schermo può essere

inserito per esempio il nome del cliente. Questo viene confrontato con quelli già esistenti ed indicato nella riga sopra quella dell'inserimento. Inoltre è anche possibile sfogliare la banca dati con i pulsanti + e -, per cercare a mano il cliente.

- 4) Il cliente esatto viene confermato con il tasto (Enter). Poi avviene un ritorno nel programma di misurazione, eventualmente si deve inserire un cliente nuovo.

- Prima che i dati vengono salvati appare una domanda di sicurezza. Se sono già stati memorizzati dei dati sotto quel nome, appare la domanda:

“Cancellare dati preesistenti?”

Con la risposta “Sì” i nuovi dati rimpiazzano quelli vecchi, invece con la risposta “NO” viene inserito un nuovo cliente.

- Con ogni misurazione c'è la possibilità di introdurre commenti personali. Per questo prima di ogni memorizzazione appare la domanda:

“Inserire commenti:”

Il vecchio commento rimane, se si risponde con “NO”; invece con un “Sì” può essere inserito un testo (max. 15 segni, che vengono illustrati con una “B”).

Inoltre vengono salvati tutti i parametri inseriti (p.es. valore nerofumo Bacharach, la temperatura di caldaia, data di costruzione) sotto il cliente selezionato.

Per l'amministrazione dei dati delle analisi ci sono ancora le funzioni aggiuntive:

- Il cliente prima o dopo può essere cercato con il tasto “+” o “-”.
- Con il tasto „DL“ (Delete) viene cancellato l'ultimo segno inserito.
- Il nome può essere aperto nell'indicazione elencando completamente i dati (con tutti i valori di misurazione e di calcolo, commenti). Per questo deve essere premuto il tasto “SH” (Shift) e il tasto “+” per sfogliare a destra o il tasto “-” per sfogliare a sinistra.

I valori appaiono in quest'ordine con le unità:

O_{2r} -ossigeno relativo, O_2 , T_A , T_P temperatura caldaia (TC), CO_2 , CO_{norm} , NO_{norm} , P_{CA} , Ba1, Ba2, Ba3, Q_S , Eta, T_R temperatura di rugiata, valore dell'eccesso d'aria, data dell'analisi in anno, mese, giorno.

- Il numero del cliente può consentire max. 16 segni (p.es. K:0-1-5-8912992123)
- Il numero dell'impianto è scritto dietro quella del cliente (p.es. A29). La lettera “A” viene sostituita con una “g” dopo che l'impianto è stato verificato.
- Normalmente le parole vengono espresse con le lettere minuscole. Con il tasto “SH” (Shift) si può cambiare a lettere maiuscole. Dopo si ritorna automaticamente a quelle minuscole.
- Gli spazi vengono creati con il tasto lungo di spazio “ ”
- Con “ESC” si esce dalla scelta clienti, senza fare cambiamenti.

4.2 Cliente nuovo

Un cliente nuovo può essere inserito direttamente durante l'analisi, premendo nella scelta clienti la barra degli strumenti superiore (Illustrazione 9). Adesso possono essere inseriti il nome, il numero del cliente e dell'impianto confermando sempre con "ENT".

4.3 Trasferimento dei dati sul PC

Il trasferimento dati sul PC avviene attraverso l'inclusa interfaccia IRDA nel Minicomputer A 97 ed un'interfaccia IR con un cavo adattatore al PC (vedi pag. 32, accessorio), oppure la porta IR incorporata nel PC. Nella riga superiore viene indicata la quantità dei clienti, che sono stati memorizzati. La capacità di memorizzare massimale è o di ca. 100 o di ca. 600 clienti.

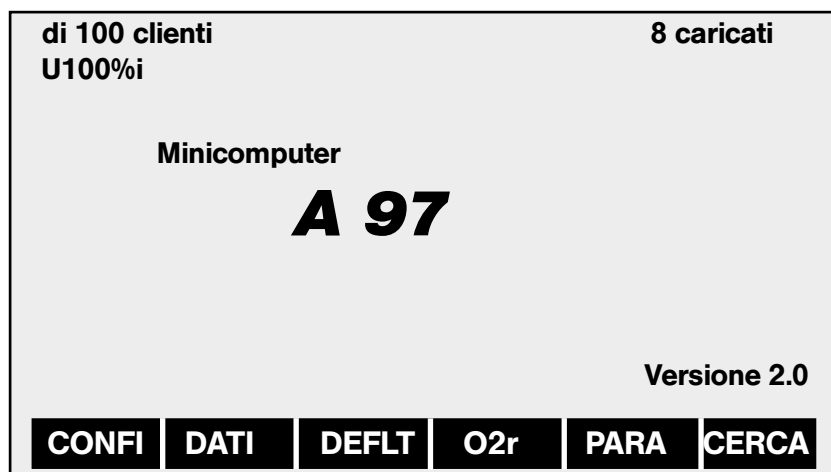


Illustrazione 10: menù Set-up

Dopo che il minicomputer è stato acceso, si deve premere nel menù Set-Up il tasto "DATI" (vedi illustrazione 10). Nel menù successivo appaiono i tasti per il trasferimento dei dati: "al PC" (per mandare dall'apparecchio al PC), "dal PC" (per ricevere dati dal PC sull'apparecchio) e "IRDA" (trasferimento dati permanente).

al PC: Prima devono essere inseriti nel PC i parametri di trasmissione (tra l'altro interfaccia ZIV, tasso di trasmissione 9600 Baud) e fatto partire il trasferimento sul PC. Poi si deve premere il tasto "al PC" per mettere l'apparecchio nel modo di trasmissione e il trasferimento dati incomincia. Tutti i dati di misura vengono trasferiti dal Minicomputer A 97 al PC.

dal PC: Per prima cosa si preme il tasto „dal PC“, per mettere l'apparecchio nel modo di ricevimento. Poi appare la domanda “Cancellare dati?”. Prima di una trasmissione dati devono essere cancellati tutti i vecchi clienti. Con il tasto “NO” si salta di nuovo nel menù Set-Up. I parametri di trasmissione (vedi al PC) devono essere regolati al PC ed il trasferimento deve essere avviato al PC. Un contatore nella parte destra superiore dello schermo indica la quantità dei dati ricevuti.

IRDA: Trasferimento dati continuato via interfaccia IRDA (vedi 9.3) sul programma Dasylab 5.0 (opzione). Tutti i valori di misurazione e di calcolo indicati possono essere annotati permanentemente con il programma sullo schermo.

ESC: Con questo tasto si ritorna al menù Set-Up.

5. Misurazione polveri da combustibile solido

Per la combustione a combustibili solidi le analisi del gas combusto vengono fatti col Minicomputer A 97 dal sacchetto di gas riempito attraverso il misuratore di polveri Wöhler SM 96.



Illustrazione 11: Misuratore di polveri SM 96

La misura delle polveri avviene secondo l'istruzione d'uso dello SM 96, in combinazione con le prescrizioni legislative e le rispettive indicazioni di lavoro.

5.1. Combustione

Per primo caricare la camera di combustione da controllare.

5.2. Punto di prelievo

Il punto di prelievo è da scegliere conforme alle disposizioni legislative.

Indicazioni generali del punto di prelievo:

Il punto di prelievo deve essere possibilmente nel canale da fumi verticale, nel quale vige una situazione di flusso indisturbato, cioè la distanza del punto di prelievo

deve essere distante dalla prossima deviazione, restrizione etc. (a monte) almeno $5 \times D$ (diametro del tubo) e a valle almeno $2 \times D$ (diametro del tubo), meglio di $5 \times D$. Nei punti di prelievo così scelti la carica di polveri è uguale su tutto il diametro del canale da fumo, anche la granulometria è la stessa. Il punto di misura deve essere nel centro geometrico del tubo, perché qui si trova il flusso primario del gas di scarico (temperatura massima). Il punto di prelievo per il contenuto d'ossigeno dovrebbe trovarsi ca. 20 cm dietro il punto di prelevamento per la misurazione della polvere.

Se non dovrebbe essere possibile misurare nel diametro verticale del condotto di scarico (camino), si misura nel flusso primario dei gas, cioè dove si trova la temperatura massima. Per particelle di polvere più grandi e velocità più basse in condotti orizzontali si crea una stratificazione per via delle diverse velocità di discesa delle particelle di differente grandezza. Per questo il posto della carica di polvere media si trova sotto il flusso primario, però non viene cercato questo valore, bensì quello, che corrisponde al massimo alla presunta carica di polvere allo sbocco del camino.

Un'aspirazione nelle vicinanze delle pareti del tubo è da evitare, perché l'influsso della zona marginale e polvere che eventualmente cade dalle pareti falsificano il risultato. In caso di canali orizzontali è da badare a depositi di polvere.

5.3 Manicotto del filtro

L'inserimento dell'elemento filtrante avviene nell'apposita sede della sonda fumi. È da prestare attenzione, che venga usato un archetto di sicurezza con la giusta misura e che i pezzi di metallo della testa di misurazione si sigillano con una guarnizione quando vengono chiusi.

Attenzione: La misurazione non può essere effettuata senza l'elemento filtrante, perché altrimenti la sonda potrebbe essere danneggiata.

5.4 Controllo e test di funzione del misuratore di polvere SM 96

La preparazione ed il test di funzione del misuratore di polvere SM 96 avviene secondo l'istruzione d'uso dello SM 96 (vedi capitolo 4, istruzione breve).

5.5 Controllo dello stato di funzionamento dell'impianto

Per gli apparecchi a combustione manuale con fiamma superiore la misura delle polveri deve incominciare 5 minuti dopo aver inserito nel focolare, sopra un letto di brace, la quantità massima di combustibile solido, indicato dal costruttore nelle sue istruzioni d'uso. Per altri apparecchi a combustione solida la combustione deve essere nel funzionamento a regime continuativo.

5.6 Installazione della sonda

La sonda dell'apparecchio di misura di polvere viene introdotto nell'apertura della misurazione e fissato come detto in punto 2. L'apertura della sonda in questo caso deve essere posta contro la direzione del flusso del gas di combustione.

5.7 Collegamento del misuratore di polvere e del serbatoio dei gas di scarico

Il sacchetto del gas di combustione deve essere collegato con l'uscita anteriore del misuratore di polvere. Sul retro dell'apparecchio deve essere collegato il tubo dei gas di scarico ed essere posato all'aperto senza pieghe o contusioni (importante: necessario per la produzione della contropressione).

5.8 Misurazione

Se l'impianto di riscaldamento a combustibili solido si trova nelle condizioni normali di funzionamento e la lampadina di controllo nella maniglia della sonda lampeggia per segnalare il raggiungimento dei 70 °C necessari, si deve premere il tasto <W> per far partire il processo d'aspirazione. Il prelievo di gas dura più di 15 minuti. Durante questo tempo viene indicato sul display il flusso di volume attuale ed il completo volume fino allora passato.

Dopo la fine della misurazione viene indicato il volume aspirato ed il tempo passato.

5.9 Analisi dei dati

- a) Per l'analisi del contenuto d'O₂ e CO nel gas di prova raccolto nel sacchetto di polvere si usa il minicomputer A 97. Il sacchetto del gas di scarico raccolto viene tolto con l'apertura chiusa dal misuratore delle polveri e collegato con un filtro di carbone attivo. Il minicomputer A 97 viene collegato con un tubo d'unione a questo filtro. Questo tubo deve essere collegato ermeticamente sulla sonda.

Con valori di CO sopra i 1.900 ppm si deve accendere la "protezione CO", per continuare con la sonda CO (16.000 ppm) le misurazioni dei combustibili solidi.

- b) Il manicotto del filtro deve essere tolto con molta attenzione dalla sonda di prelievo del misuratore delle polveri ed essere posta nel box di trasporto.

5.10 Pulizia

Il filtro anti-condensa di entrambi gli apparecchi deve essere pulito (vedi anche l'istruzione d'uso del misuratore di polvere SM 96, capitolo 6, indicazioni di manutenzione).

6. Funzionamento e manutenzione

Ogni minicomputer deve essere revisionato minimo ogni 12 mesi presso il SAT Servizio Assistenza Tecnica autorizzato Volta SpA, altrimenti non rispetta più le precisioni conforme UNI 10389/00 e perde la certificazione per l'uso.

6.1. Pulizia del percorso gas

La sonda può essere cambiata e tolta dalla maniglia semplicemente sciogliendo la ghiera metallica.



Illustrazione 12: separatore di condensato

Per la protezione ottimale dalla condensa sono stati montati quattro filtri nella percorso gas del minicomputer A 97.

1. Nella sonda fumi si trova un filtro grossolano per prevenire un'ostruzione del lessibile da grandi particelle. Il filtro grossolano può essere sostituito dopo che è stato tolto il tappo di chiusura posteriore della maniglia.
2. Nel separatore di condensa (vedi illustrazione 9) si trovano due scambiatori di calore, i quali abbassano la temperatura dei fumi e li condensano. Il separatore di condensa deve essere pulito regolarmente. Le maniglie degli scambiatori di calore devono essere piegate per la chiusura durante la misurazione. Nella situazione aperta questi possono essere tirati fuori.

3. Nello scambiatore di calore superiore si trova un filtro d'ovatta, il quale deve essere cambiato nel momento che diventa umido.
4. Per la protezione ottima nel blocco d'alluminio si trova un filtro acquastop, il quale si chiude, se nel percorso dei gas, dopo il filtro d'ovatta, si trova del condensato. Per cambiare il filtro acquastop deve essere sciolta la vite del separatore di condensato. Per questo può essere usata la chiave alla fine del grande scambiatore di calore. Poi il separatore di condensato può essere tolto dal contenitore per cambiare il filtro ad ovatta.

Il separatore di condensato può essere pulito sotto l'acqua corrente.

Il tubo flessibile della sonda fumi deve essere tolto dall'apparecchio di misura dopo un giorno di misurazione per asciugarlo.

La sonda è del tipo a misura della temperatura rapida. I fumi devono fluire liberamente sull'elemento termico e non deve essere disturbato da uno delle quattro astine (vedi illustrazione 13).



Illustrazione 13: sonda fumi con sonda avvitabile

ATTENZIONE: Non pulire la sonda fumi con l'aria compressa, perché si potrebbe rompere!

Le revisioni annue sono da eseguirsi esclusivamente presso un SAT servizio Assistenza Tecnica autorizzata dalla ditta Volta, altrimenti decade la garanzia e la dichiarazione di conformità. Durante la revisione vengono eseguiti i seguenti controlli:

- Sensori O₂, CO, NO (opzione) con gas campione
- Le temperature fumi e dell'aria comburente vengono calibrati con un termometro di riferimento su due punti di misurazione. Un punto si trova nella parte superiore ed uno in quell'inferiore dell'intero campo di misurazione.
- La funzione di pressione viene controllata con un apposito manometro.

- La portata di aspirazione viene controllata tramite un misuratore posto sulla sonda fumi.
- La sonda fumi e lo strumento vengono controllati otticamente lo sporcamento, le sedimentazioni, etc.

6.2 Celle di misura

I valori d'analisi del minicomputer A 97 vengono misurati mediante celle elettrochimiche. Questi si consumano e sono per logoramento. Per questo lo strumento deve essere controllato una volta ogni anno e tutte le grandezze misurabile devono essere tarate.

La durata dei sensori dipende da tanti parametri esterni, come la manutenzione dell'apparecchio (asciugamento del condensato), la frequenza d'uso (uso con il gas di scarico), la regolare manutenzione. Per questo possiamo dare soltanto dei valori della ns. esperienza riguardo alla durata media dei sensori:

Sensore O ₂ :	1,0 – 2,0 anni
Sensore CO:	2,5 – 3,0 anni
Sensore NO:	2,5 – 3,5 anni

Tutte le celle elettrochimiche devono essere sostituite esclusivamente presso un SAT Servizio Assistenza Tecnica autorizzato.

Principalmente presso un SAT queste ed altri lavori di manutenzione possono essere eseguiti entro poco tempo. Se ci si presenta personalmente dopo un accordo telefonico entro 2 – 4 ore.

6.3 Stampa dei dati

La misurazione può essere stampata su una stampante termica a carta termica. I dati vengono trasferiti senza cavo attraverso un'interfaccia a raggi rossi, inclusa. La stampa è strutturata in due versioni distinte, una per l'analisi di taratura e l'altra per l'analisi secondo UNI 10389:

Stampa di taratura:

- 1) testata grassetto con il nome della ditta
- 2) 5 righe per il nome e l'indirizzo della ditta
- 3) numero di matricola strumento
- 4) combustibile
- 5) valori dell'analisi e di calcolo: O_2 , O_{2r} , CO_2 , T_A , T_L , Q_A , E_{ta} , I , tiro, CO_v , CO_{norm} , NO_v , NO_{norm}
- 6) parametri: dati di fuliggine, derivati d'olio, temperatura dell'acqua
- 7) per una misura con una sonda multiforo: vie del gas di scarico O_{2_2} , CO_v , CO_n
- 8) data e firma

Stampa UNI 10389:

- 1) testata grassetto con il nome della ditta
- 2) 5 righe per il nome e l'indirizzo della ditta
- 3) numero di matricola strumento
- 4) combustibile
- 5) valori delle tre analisi e media come da UNI 10389, nella progressione del libretto d'impianto
- 6) parametri del libretto impianto
- 7) firma del responsabile impianto
- 8) firma operatore
- 9) data e ora

7. Percorso gas

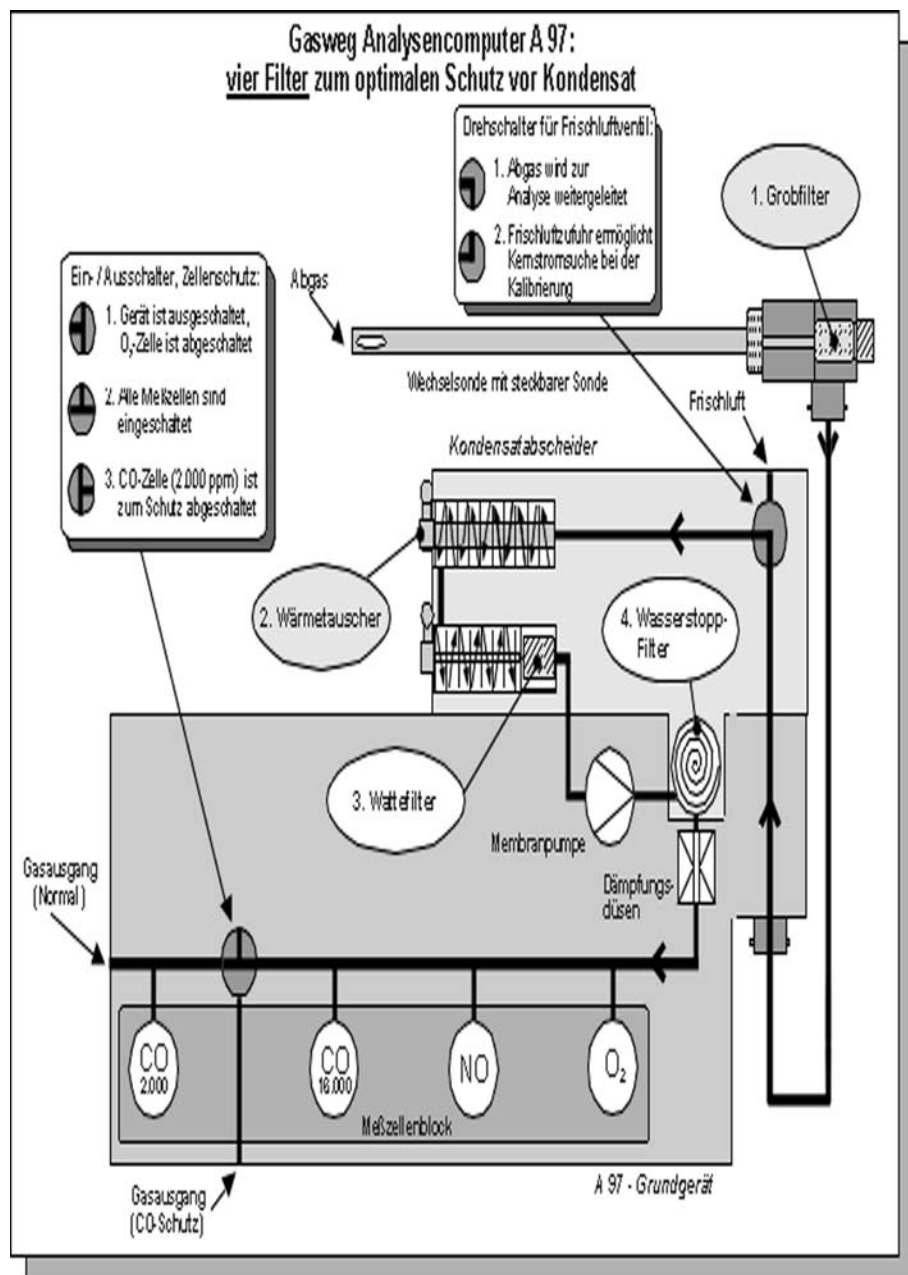


Illustrazione 14: Via del gas Minicomputer A 97

8. Rapporti di difetti e stato

Indicazione	Spiegazione
Ricaricare la batteria:	La tensione è sotto i 4,8V.
Accettare?:	Durante la regolazione del display è possibile inserire o spegnere i valori
Scelta del combustibile:	Uno dei seguenti combustibili può essere scelto: gasolio, olio combustibile, gas naturale, GPL, gas città, carbone fossile o magro, pellets, legna, gas tecnico
Protezione CO / off:	Comunicazione di stato dopo l'accensione dell'apparecchio, per garantire che il sensore CO (4.000) è acceso.
Protezione CO / on:	Se il valore del CO supera i 1.000 ppm si sente un segnale acustico ed appare la comunicazione di escludere il sensore CO (4.000 ppm) dalla via del gas. La protezione CO è attivata, dopo che l'interruttore on/off è stato girato a destra. Il sensore può essere pulito aprendo la valvola deviatrice (posizione "Frischluff") e spegnendo nuovamente la protezione CO. Nella posizione "protezione CO" si lavora con il sensore CO (16.000 ppm – opzione).
Stampa conclusa:	Tutti i dati sono stati trasferiti alla stampante.
Stampa:	Comunicazione durante la stampa.
valvola aperta:	La valvola deviatrice deve essere aperta durante il processo di calibratura (posizione aria ambiente "Frischluff").
valvola chiusa:	Durante la misurazione, la valvola dell'aria fresca deve essere chiusa (posizione aspirazione fumi "Messen").
Grafica:	L'indicazione si trova durante la rappresentazione grafica di un valore nel modo di grafica.
Temperatura del flusso primario:	La temperatura del flusso primario viene indicata durante il processo di calibrazione dello zero, acusticamente e graficamente.
Immissione parametri:	Si possono introdurre valori della caldaia e del nerofumo Bacharach.
Premere segnale:	Dopo che è stato premuto il tasto "GRAFI", si deve premere Sistema fermo: Il tasto "STOP" è stato premuto e tutti i valori sono stati fermati.
Cambiato sensore?:	Domanda, se un sensore è stato cambiato.

9. Regolazioni (Setup)

Il minicomputer A 97 può essere configurato individualmente secondo le esigenze dell'utente. Queste regolazioni vengono fatte solo una volta, perché poi rimangono in funzione anche dopo il spegnimento dell'apparecchio.

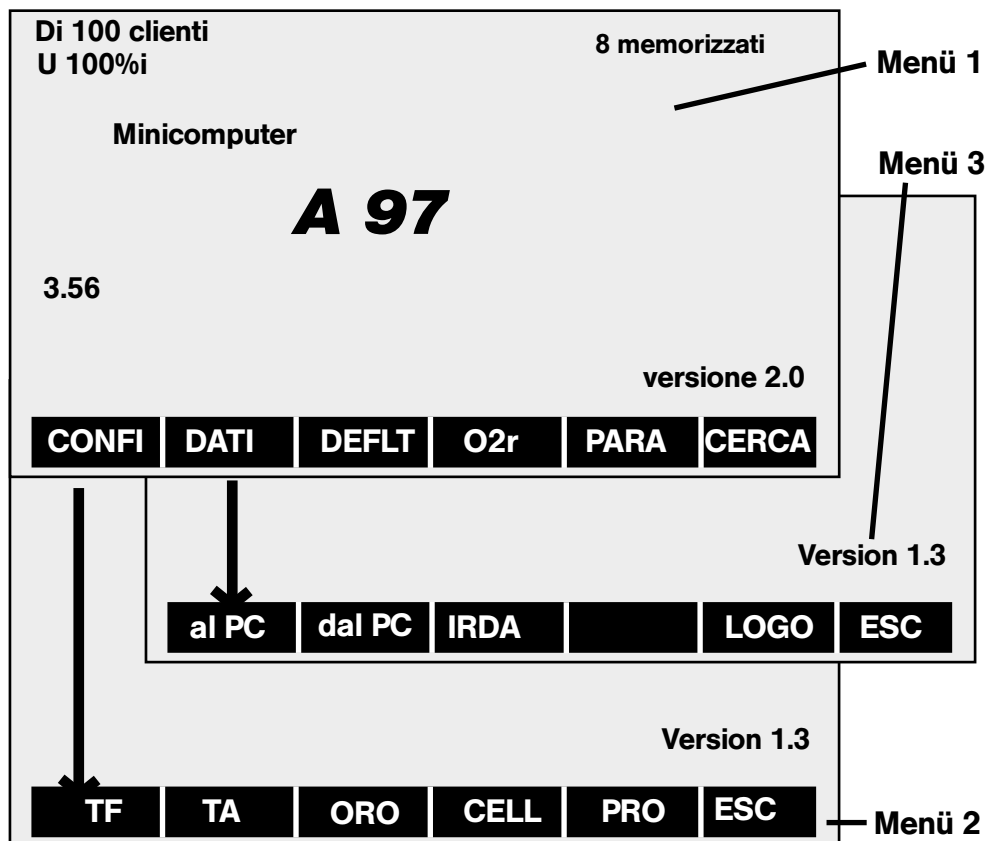
Illustrazione 15: struttura del menù di configurazione

Nell'istruzione 15 è indicata la struttura del menù, che è a disposizione per la configurazione del Minicomputer A 97.

Dopo che il misuratore è stato acceso appare il menù no.1. Con il tasto "CONFI" si arriva nel menù 2, e con il tasto "DATI" si raggiunge il menù 3.

L'apparecchio cambia direttamente sul processo di calibrazione dello zero, se non viene premuto un tasto nel menù 1.

La funzione dei vari tasti è spiegata nelle seguenti sezioni.



9.1. Menù Set-Up (menu no. 1)

Dopo che il Minicomputer A 97 è stato acceso, appare il menù Set-Up, dove si possono fare le regolazioni basilari (vedi illustrazione 16).

La tensione della batteria a litio (max. 3,6 V) viene indicata sulla parte inferiore a sinistra (qui: 3,56 V). In basso a destra invece viene indicato il numero della versione.

Illustrazione 16: Menù Set-up

Di 100 clienti		8 memorizzati			
U 100%					
Minicomputer					
A 97					
3.56		versione 2.0			
CONFI	DATI	DEFELT	O₂r	PARA	CERCA

Questo menù viene abbandonato automaticamente, se non si preme uno dei tasti. Si salta al processo di calibrazione dello zero.

La barra degli strumenti inferiore ha le seguenti funzioni:

CONFI: L'apparecchio di misurazione viene programmato individualmente (configurazione). Appare il menù dell'illustrazione 17.

DATI: Appare il menù per il trasferimento dei dati attraverso l'interfaccia a infrarossi (vedi illustrazione 18).

DEFLT: Il Minicomputer A 97 ritorna nel suo stato originale (regolazioni di stabilimento/valori di default).

O₂r: Si possono introdurre i valori di riferimento d'ossigeno per combustibili gassosi, liquidi o solidi (standard 0% e 13%).

PARA: Appare la domanda "lista parametri automatica?". Con la risposta "Sì" la pagina con i parametri (valori di Bacharach e valori delle caldaie) appare prima d'ogni memorizzazione e di ogni stampa per controllo. Con "NO" la pagina viene saltata.

CERCA: Con questo tasto si può accendere al modo di cerca nell'amministrazione dei dati. Appare la domanda: "Cercare il cliente can". Con la risposta "NUMERO", viene sempre cercato con il numero del cliente, con la risposta "NOME" verrà cercato il nome del cliente.

9.2 Menù di configurazione (menù no.2)

Dopo che è stato premuto il tasto "CONFI", appare il menù di configurazione come nell'istruzione 17.

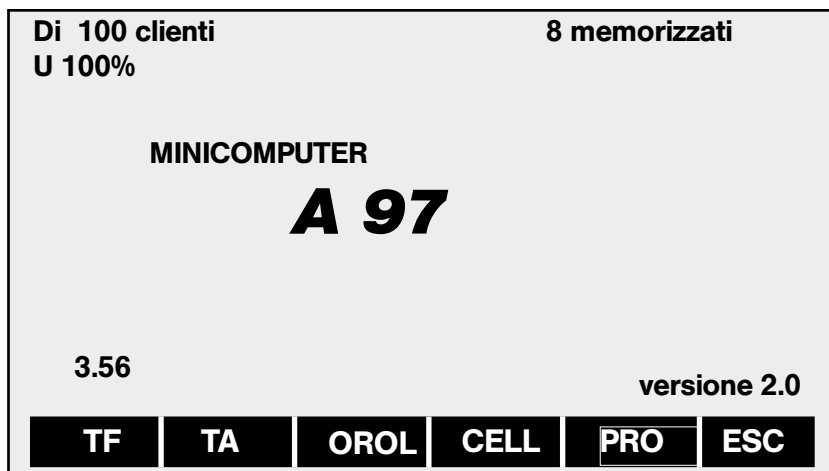


Illustrazione 17: menù di configurazione

TF: Regolazione del Off-Set per la temperatura fumi (introdurre un numero a 4 cifre e poi premere ENTER).

Importante: nuovo valore Off-Set con altra sonda

TA: Regolazione del Off-Set per la temperatura dell'aria bruciata (introdurre un numero a 5 cifre e poi premere ENTER).

ORO: Regolazione dell'ora nel formato hh:mm:ss (ore:minuti:secondi, p.es. 05:45:00 per le ore 5:45) e la data attuale nel formato: DD:MM:YYYY (giorno:mese:anno, p.es. 04.01.2000).

CELL: Viene indicato, quando è stato cambiato ogni sensore (mese e anno). La domanda "cambiato sensore?" appare. Con la risposta arriva la richiesta "premere segnale" e deve essere premuto uno dei valori (O_2 , CO_2 , CO_v , NO_v). Poi si deve inserire il codice e solo poi si può introdurre la data del cambiamento.

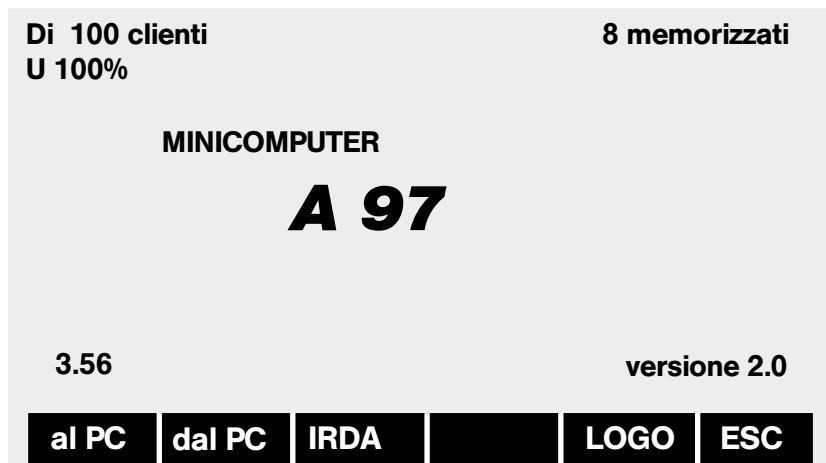
PRO: C'è la possibilità di programmare per ogni combustibile un'indicazione individuale, cioè si possono togliere singoli valori dal display. Appare la domanda "Accettare?". Premendo "NO" appare la richiesta "premere segnale".

Adesso si può premere un valore sullo schermo (p.es. T_p), che per questo combustibile non comparirà più. Così si può ridurre la quantità dei valori sullo schermo. Con "Si" invece si lascia la funzione.

ESC: Si salta indietro sul menù Set-Up (vedi illustrazione 16).

9.3 Trasferimento dati (menu 3)

Il trasferimento dati attraverso l'interfaccia inclusa ad infrarossi, viene eseguito nel tasto del menù "DATI" (vedi illustrazione 18).



al PC: Il misuratore trasferisce dati al PC.

dal PC: L'apparecchio riceve dati dal PC. Questa funzione può anche essere usata per cancellare dei dati.

IRDA: Trasferimento dati continuato via interfaccia IRDA, viene premuto il tasto, la funzione si attiva o si disattiva. Con la trasmissione IRDA accesa appare dietro all'indicazione della tensione un "i" (U 100%i). La funzione rimane attiva anche dopo lo spegnimento. (la stampa non funziona più)

LOGO: La stampa prevede 6 righe. In ogni riga si possono scrivere 12 lettere in (grassetto) oppure 24 lettere normali. La fine viene segnalata dalle parentesi chiuse. La riga vecchia rimane memorizzata, se si preme il tasto "8" ENTER e con l'inserimento di uno spazio viene cancellata.

1. riga: ditta (direttamente in grassetto); 2. riga nome 3. riga: via, numero di civico; 4. riga: CAP, località; 5. riga: telefono, fax; 6. riga: matricola A 97

ESC: Si salta indietro sul menù Set-Up (vedi illustrazione 16).

10. Formule di calcolo

La perdita di gas di scarico viene calcolata secondo seguente formula, tenendo conto che oltre ai fattori specifici dal combustibile (A_2 e B) anche il valore misurato di O_2 , la temperatura del gas di scarico (T_A) e la temperatura dell'aria bruciata (T_L) conta (equazione 10.1).

$$Q_A = (T_A - T_L) \cdot \left[\frac{A_2}{21,0 - O_2} + B \right] \quad (10.1)$$

Combustibile	A_1	B	$CO_{2 \max}$
Gasolio	0,68	0,007	15,1
Oil combustibili	0,68	0,007	15,7
Gas naturale	0,66	0,10	11,7
GPL	0,63	0,008	13,9
Gas città	0,63	0,011	11,6
Carbone magro	0,71	0,004	19,2
Carbone fossile	0,71	0,004	18,7
Pellets	0,71	0,004	18,9
Coke di carbone fossile	0,72	0,003	20,5
Prodotti di torba	0,70	0,010	19,8
Legna	0,70	0,010	20,3

Tabella 1: Coefficienti specifici di combustibili

La concentrazione del biossido di carbonio (CO_2) viene calcolata corrispondendo alla composizione elementare del tipo di combustibile (valore $CO_{2 \max}$) ed in combinazione con il contenuto d'ossigeno registrato (equazione 10.2).

$$CO_2 = \left[\frac{CO_{2 \max} \cdot (21,0 - O_2)}{21,0} \right] \quad (10.2)$$

L'**eccesso dell'aria** λ si calcola come nell'equazione 10.3:

$$\lambda = \frac{21,0}{21,0 - O_2} \quad (10.3)$$

La **concentrazione di monossido di carbonio** conforme norma UNI 10389, non diluito (CO_{norm}) viene calcolata con il valore verificato di CO_v e di O_2 ed il valore di riferimento d'ossigeno:

$$CO_{norm} = CO_{gemessen} \cdot \frac{21,0 - O_{2r}}{21,0 - O_2} \quad (10.4)$$

La conversione da CO_{norm} in ppm in CO_{norm} in mg/m^3 avviene con la moltiplicazione di 1,25.

Esempio: CO_{norm} misurato 8000 ppm/1000 x 1,25=10 g/m³

$$CO (g/m^3) = CO (ppm) \cdot \frac{1}{1000} \cdot 1,25 \quad (10.5)$$

La **concentrazione di monossido di azoto** (NO_{norm}) viene calcolata con il valore misurato di O_2 e NO e con il valore di riferimento d'ossigeno:

$$NO_{norm} = NO_{gemessen} \cdot \frac{21,0 - O_{2r}}{21,0 - O_2} \quad (10.6)$$

Il punto di rugiada dei fumi viene calcolato attraverso una formula, che tiene conto della composizione del combustibile, di una presunta percentuale media d'umidità dell'aria così come d'una pressione media dell'aria. Il punto di condensazione d'acidi, che potrebbe essere più alto secondo il contenuto di zolfo, non viene preso in considerazione.

$$E_B = \frac{21,0 - O_{2r}}{21,0 - O_2} E_M \quad (10.7)$$

Analisi della misurazione di combustibili solidi

La concentrazione di massa delle emissioni di polveri nei fumi viene accertata gravimetrico nel flusso primario del gas combusto ed è allo stesso tempo da accertare con il contenuto d'ossigeno e monossido di carbonio nel gas come valore di quarto d'ora. Le emissioni registrate sono da calcolare sul valore di riferimento d'ossigeno secondo seguente equazione.

Al posto del contenuto d'ossigeno si può anche misurare il contenuto del biossido di carbonio nel gas di scarico. In questo caso le emissioni registrate sono da calcolare sul valore di riferimento d'ossigeno secondo l'equazione:

$$E_B = CO_{2\max} \frac{21,0 - O_{2r}}{21,0 - O_2} E_M \quad (10.8)$$

Il valore medio di fuliggine è da calcolare con l'equazione 10.9:

$$\text{mittlere RZ} = \frac{1}{3} (RZ_1 + RZ_2 + RZ_3) \quad (10.9)$$

Significano:

A_2	= fattore specifico del combustibile
B	= fattore specifico del combustibile
COv	= valore CO misurato
CO_2	= contenuto di biossido di carbonio nel gas di scarico sciutto
$CO_{2\max}^*$	= contenuto di biossido di carbonio nel gas di scarico asciutto in % di volume per il rispettivo al combustibile
E_B	= emissione riferito al valore di riferimento d'ossigeno
E_M	= emissione misurata
NO	= valore misurato di NO
O_{2r}	= valore di riferimento d'ossigeno in % di volume
O_2	= contenuto d'ossigeno nel gas di scarico asciutto
T_F	=temperatura fumi
T_A	=temperatura dell'aria comburente
I	=valore dell'eccesso d'aria
21,0	=contenuto d'ossigeno nell'aria

11. Accessori**Stampante:**

- stampante termica 4Q9130
- carta termica, 10 rotoli 4Q9145

Valigia:

- custodia magnetica A 97 4Q9617
- cintura scapolare A 97 4Q9624
- valigia d'alluminio A 97 4Q9618
- valigia in pelle A 97 4Q9619
- cinghia a tracolla per la valigia in pelle A 97 4Q7617
- valigia sintetica A 97 4Q50794

Sonde tubo fumo:

- sonda fumi A 97 – 130 mm 4Q9652
- sonda fumi A 97 – 180 mm 4Q9613
- sonda fumi A 97 – 295 mm 4Q9622
- sonda fumi A 97 – 500 mm 4Q9614
- sonda multiforo A 97 – 60/160 mm 4Q9615
- sonda multiforo A 97 – 160/260 mm 4Q9616

Sonde temperatura aria comburente:

- spinotto temperatura dell'aria comburente A 97 4Q9605
- sonda temperatura, lunghezza 280 mm con cavo a 2 m 4Q9611

Coni e sistemi di fissaggio per sonde:

- cono snodato 4Q2491
- cono con ghiera 4Q2494
- cono PTFE 4Q2463
- magnete per sonda temperatura aria comburente 4Q6142

Opzioni:

- sensore CO (campo d'azione 0 a 16.000 ppm) 4Q9609
- sensore NO (campo d'azione 0 a 2.000 ppm) 4Q9608
- ampliamento memorie su ca. 600 memorie 4Q9629

Extra:

- caricabatterie rapido per accumulatori NiMH + NiCd 4Q9612
- filtro di carbone attivo per la misurazione della polvere 4Q5876
- interfaccia IR, per collegamento al PC 4Q9631
- SF 65 imbuto di misura per il flusso d'aria A 97 4Q4650
- sensore per la temperatura delle pareti tipo W-02 4Q4651

12. Pezzi di ricambio e garanzia**12.1 Lista dei pezzi di ricambio**

• Flessibile sonda fumi, lunghezza 1,7 m	4Q9604
• Flessibile sonda fumi, lunghezza 3,0 m	4Q9626
• Sonda fumi con sonda tubo 295 mm e flessibile 1,7 m	4Q9627
• Sonda fumi con sonda tubo 295 mm e flessibile 3,0 m	4Q9628
• Batterie ricaricabile NiMH, 4 pezzi	4Q9407
• Batterie ricaricabile Nicd, 4 pezzi	4Q3114
• Caricabatterie per Nicd	4Q9633
• Filtro ovatta, 150 pezzi	4Q620
• Scovolo condensa	4Q619
• Filtro grossolano, 3 pezzi	4Q9632
• Filtro acquastop, 3 pezzi	4Q9621
• Olio speciale di manutenzione	4Q2418
• Sacchetto di ricambi A 97	4Q9623

12.2 Garanzia

Ogni minicomputer A 97 viene controllato nello stabilimento in tutte le sue funzioni e lascia il nostro stabilimento solo dopo un dettagliato controllo di qualità. Il controllo finale viene descritto e registrato in un rapporto d'esame e viene allegato al certificato di calibrazione ad ogni apparecchio.

La garanzia dell'apparecchio e della sonda ha durata (in caso di un uso corretto) di 12 mesi dalla data dell'acquisto. Sono esclusi dalla garanzia tutti i pezzi di consumo (come p.es. batterie, filtri, etc.) Le condizioni della garanzia sono riportate sulla carta della garanzia.

L'ASSISTENZA per noi è una cosa molto importante. Per questo ci siamo a Vs. disposizione anche dopo il periodo di garanzia.

- eseguiamo una riparazione immediata, se viene con l'apparecchio Vi presentate presso il ns. SAT Servizio Assistenza Tecnica ditta Ecopoint - via Mantova 19 - Legnago VR
- Lei manda l'apparecchio dal ns. SAT, lo ripariamo entro pochi giorni e lo mandiamo da Lei con il nostro servizio corriere, con addebito in fattura.
- Per un prezzo contenuto potete ricevere un apparecchio a noleggio
- Aiuto immediato potete riceverlo subito dal nostro SAT Servizio Assistenza Tecnica al telefono - 0442 602097
- Chiedeteci il corriere convenzionato con noi e per il trasporto pagherete un importo ridotto

13. Dichiarazione di conformità CE

Produttore: **WÖHLER** misuratori spazzatrici GmbH
Schützenstraße 38, D-33181 Bad Wünnenberg

Dichiara, che il prodotto:

nome del prodotto: Minicomputer

modello : A 97

rispetta le specifiche del prodotto:

EMC: IEC 801-2 (electrostatic discharge)

IEC 801-3 (electromagnetic radiation – radiated immunity)

CISPR 22 (radiated emission testing)

Nelle condizioni/restrizioni sotto elencate.

Ulteriori informazioni:

L'apparecchio rispetta seguenti direttive: direttiva 89/336/EEG su EMV e la direttiva di bassa tensione 73/23/EEG (EN 60 74 29 / 95).

Durante l'uso dell'apparecchio si devono rispettare le seguenti indicazioni dell'istruzione d'uso:

Certificato CE sul Minicomputer A 97 – indicazioni sulla dichiarazione di conformità EMV nell'istruzione d'uso

La radiazione elettromagnetica dell'apparecchio è di molto inferiore al limite previsto dalla legge.

La radiazione elettromagnetica dell'apparecchio è di molto inferiore al limite previsto dalla legge.

Scariche di tensione alta sulle parti di materia sintetica dell'apparecchio non hanno nessun effetto. Scariche su parti di vetro o metallo possono spegnere l'apparecchio o rimetterlo in accensione (reset). Questi non nuocciono alla funzione dell'apparecchio. Una possibile causa per un disturbo del genere sono gli impulsi d'accensione di bruciatori con un'insufficiente messa a terra.

Forti campi ad alta frequenza nelle vicinanze dell'apparecchio possono provocare oscillazioni e valori falsi. Qui vale riferimento, che solo indicazioni stabili sono informazioni sull'oggetto d'esame analizzabili. Una probabile causa per questi disturbi sarebbe l'uso di un cellulare con 5 Watt di potenza vicino (fino a ca. 50 cm di distanza) all'apparecchio.

Tutte le indicazioni sono basate su propri esperimenti del costruttore.

WÖHLER GmbH

14. Istruzioni brevi**1. operazioni preliminari:**

- inserimento dell'intestazione aziendale (logo) premendo DATI e poi LOGO
- scrivere l'intestazione e confermare con il tasto 8 enter
- scrivere la matricola dello strumento nell'ultima riga

2. preparazione strumento:

- la valvola deviatrice viene aperta (posizione aria ambiente "I!Frischluff") e il Mini-computer A 97 viene acceso con l'interruttore on/off (posizione "I").
- inserire la sonda fumi nel foro d'analisi del canale da fumi e fissarla con il cono.
- durante il processo di calibrazione dello zero (60 secondi) eseguire la ricerca del flusso primario con il cono snodato (opzione), cercare la temperatura fumi più alta. Questa viene anche presentata graficamente. Appare lo schermo della calibrazione:

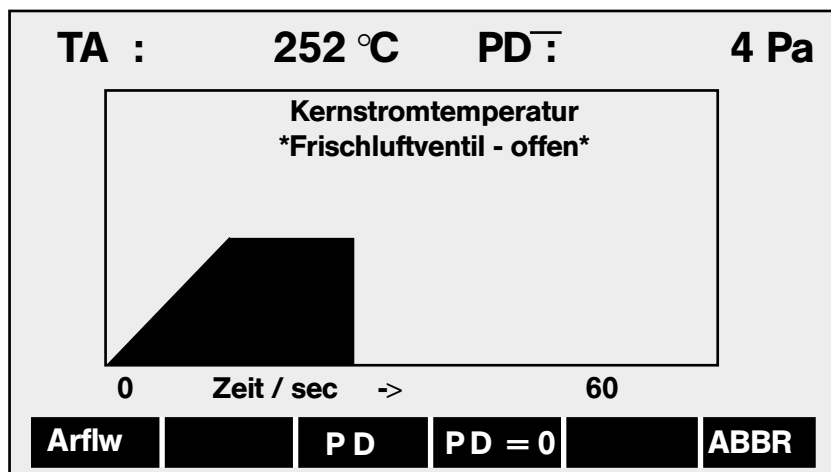


Illustrazione 19: Ricerca grafica del flusso primario durante la calibrazione

- dopo la calibrazione dello zero si passa automaticamente allo schermo della taratura.
- portare la valvola deviatrice in posizione di misura "Messen". Ora si dovrà decidere quale dei due schermi usare:
 - o schermo taratura con caratteri grandi
 - o schermo UNI 10389 con 3 analisi e la media

Nell'illustrazione 20 si può vedere lo schermo durante la misurazione per la taratura del bruciatore e nella figura 21 lo schermo per l'analisi secondo UNI 10389 per compilare il libretto d'impianto o di centrale.

3. Analisi per la taratura

- controllare il combustibile ed impostare quello dell'impianto
- attendere la stabilità d'analisi
- l'analisi viene fermata col tasto "STOP". I valori di misurazione e di calcolo possono essere trascritti o con possono essere stampati attraverso un'interfaccia a raggi rossi premendo "STAMPA". La valvola deviatrice si porterà in posizione aspirazione aria ambiente per lavare le celle (posizione "Frischluff").
- Spegner il minicomputer con l'interruttore on/off. Il separatore di condensa deve essere controllato ed eventualmente pulito.

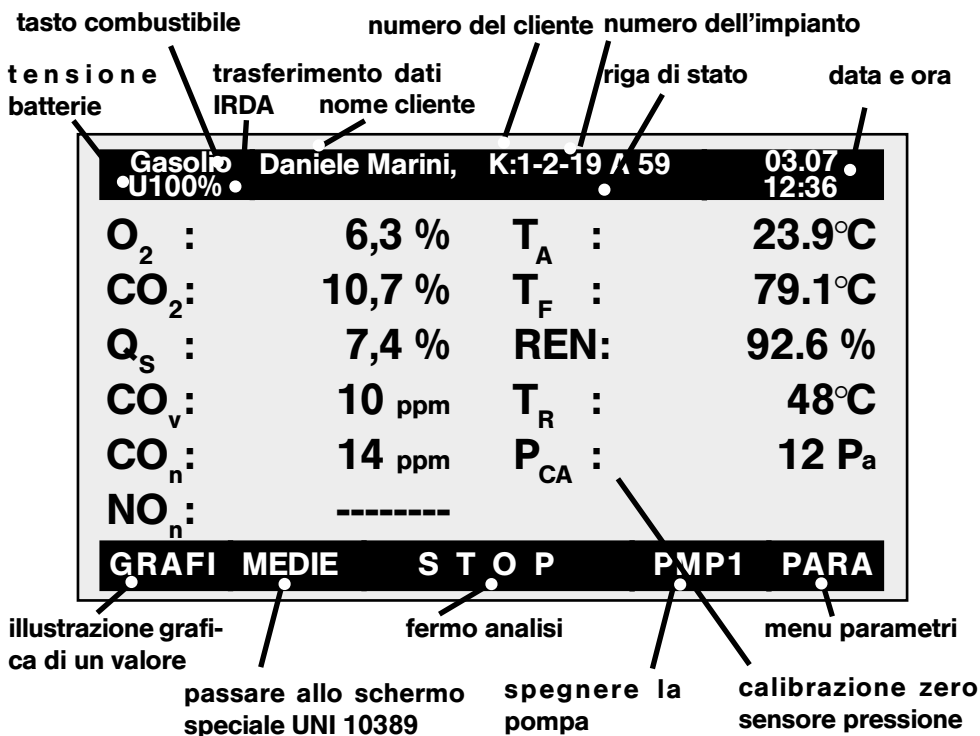


Illustrazione 20: Schermo durante la misurazione

O ₂ :	concentrazione d'ossigeno	T _A :	temperatura dell' aria comburente
CO ₂ :	concentrazione del biossido di carbonio	T _F :	temperatura dei fumi
Q _S :	perdita di gas di scarico	REN:	rendimento
CO _V :	contenuto monossido di carbonio verificato (CO diluito)	T _R :	temperatura di rugiada dei fumi analizzati
CO _n :	contenuto monossido di carbonio calcolato secondo UNI 10389 (CO _{norm})	P _{CA} :	tiraggio o pressione
NO _n :	contenuto monossido di azoto non diluito (NO _{norm})	LAM:	numero eccesso aria

15. Analisi UNI 10389

La norma italiana UNI 10389/94 "Misurazione in opera del rendimento di combustione" prescrive le procedure per la misurazione in opera del rendimento di combustione, della concentrazione di monossido di carbonio CO e dell'indice di fumosità (solo per il combustibile liquido) dei generatori di calore degli impianti termici degli edifici, per tutti i generatori a combustibile liquido o gassoso e con potenzialità al focolare superiore a 4 KW.

L'operatore che esegue la misura alla potenza termica effettiva del focolare e deve riportare i valori come descritto dalla norma stessa. Il prelievo dei fumi deve essere eseguito sull'apposito foro di prelievo come indicato nel capitolo 5 inserendo la sonda fumi dell'analizzatore nel flusso primario (nei fumi concentrati) all'interno del canale da fumo o foro apposito predisposto dal costruttore dell'apparecchio. Prima dell'analisi di combustione si deve rilevare la temperatura del fluido di mandata che deve essere allo stato di regime dell'apparecchio.

Esecuzione delle analisi con l'A 97 come previsto dalla norma al capitolo 5.5.2:

- Selezionare il combustibile sullo strumento che deve corrispondere al combustibile del generatore, premendo il tasto sulla barra degli strumenti superiore a sinistra
- Portare il generatore di calore in temperatura e misurarla o leggerla dal termometro di caldaia
- Premere il tasto MEDIE per accedere allo speciale programma d'analisi secondo UNI 10389
- Attendere almeno 120 secondi (2 minuti) dopo aver incominciato con l'aspirazione dei fumi (posizione valvola deviatrice in posizione di misura "Messen", con generatore a regime, controllando il tempo su un cronometro
- sul display si legge i valori della prima colonna di misure

Gasolio U88% Daniele Marini, K:1-2-19 A 59						30.11 09:51
MIS.	1	2	3	MED		
Tf	125					°C
Ta	22,2					°C
O2	14,8					%
CO2	4,5					%
CO _n	10					ppm
Qs	12,1					%
Ren	87,9					%
P	-7					
P _{CA} =0		S T O P		PMP1	ESC	

Illustrazione 21 analisi 1, misura come da UNI 10389

- premere STOP sul display per fermare la prima analisi e si passa sulla seconda colonna di misura della tabella sullo schermo.
- appare sulla barra degli strumenti in alto il conto alla rovescia dei secondi da 120 fino a 0
- stabilire, conforme le esperienze dell'operatore, la durata di ogni misurazione e trascorso questo periodo (per esempio 10 secondi per le caldaie murali e 30 secondi per le centrali termiche) premere ancora STOP per fermare anche la seconda analisi
- trascorso lo stesso periodo di tempo (per es. ancora 10 o 30 secondi) premere ancora STOP per fermare anche la terza analisi
- lo strumento in automatico calcola la media aritmetica dei singoli valori misurati
- controllare che le misurazioni siano da considerare significative e che siano entro i limiti di legge (CO_n <1.000 ppm e Qs come da DPR 412/93) e procedere alla stampa dei valori premendo il pulsante STAMP in basso a sinistra sulla barra degli strumenti
- la stampa riporta le tre analisi eseguite e la media delle tre analisi (è possibile ripetere anche più stampe della stessa analisi)
- riportare sul libretto d'impianto o di centrale i valori della media aritmetica delle tre analisi, cioè i valori riportati in grassetto sulla stampata
- al termine dell'analisi premere il pulsante ESC per uscire dal menu MEDIE e spegnere lo strumento
- solo per i generatori a combustibili liquidi eseguire le analisi del nerofumo con

pompa RP 72 o strumento digitale RZ 94 e riportare il valore medio rilevato nel libretto

- eseguire le dovute verifiche aggiuntive (per esempio del camino come da UNI 10845), dove la misura del tiraggio eseguita dall'A97 è conforme la norma solo per i valori di tiraggio entro la tabella 1 del ca. B.2.1.2

Gasolio U88% Daniele Marini, K:1-2-19 A 59 30.11 09:51					
MIS.	1	2	3	MED	
Tf	125	127	122	124	°C
Ta	22,5	22,3	23,8	22,7	°C
O2	14,8	14,9	14,9	14,9	%
CO2	4,5	4,4	4,4	4,4	%
CO _n	10	11	12	11	ppm
Qs	12,1	12,5	11,7	12,1	%
Ren	87,9	87,5	88,3	87,9	%
P	-7	-10	-9	-8	
P _{CA} =0		S T O P		PMP1	ESC

Illustrazione analisi completata come da UNI 10389

16. Punti di vendita ed assistenza**Italia:****Wöhler Italia srl**

39100 Bolzano
Piazza Mazzini 12
Tel. 0471 492422 Fax 0471 406099
e-mail info@woehler.it
www.woehler.it

presso Ecopoint

37045 Legnago VR
Via Mantova 19
Tel. 0442 602097 Fax 0442 627460
e-mail marini@ecopointmarini.com
www.ecopointmarini.com

SAT - Servizio Assistenza Tecnica Italia

ditta Ecopoint
37045 Legnago VR
Via Mantova 19
Tel. 0442 602097 Fax 0442 627460
e-mail marini@ecopointmarini.com
www.ecopointmarini.com

Centro ricambi Italia

ditta Ecopoint
37045 Legnago VR
Via Mantova 19
Tel. 0442 602097 Fax 0442 627460
e-mail marini@ecopointmarini.com
www.ecopointmarini.com

Germania:**Wöhler Messgeräte Kehrgeräte GmbH**

Schützenstr. 38
33181 Bad Wünnenberg
Tel.: +49 29 53 / 73 - 211
Fax: +49 29 53 / 73 - 250
e-mail: mgkg@woehler.de
<http://mgkg.woehler.de>

Verkaufs- und Servicestelle Rhein/Ruhr**Wöhler Messgeräte Kehrgeräte GmbH**

Castroper Str. 105
44791 Bochum
Tel.: +49 2 34 / 51 69 93 - 0
Fax: +49 2 34 / 51 69 93 - 99
e-mail: rheinruhr@woehler.de

Verkaufs- und Servicestelle Süd**Wöhler Messgeräte Kehrgeräte GmbH**

Gneisenastr.12
80992 München
Tel.: +49 89 / 15 89 223 - 0
Fax: +49 89 / 15 89 223 - 99
e-mail: sued@woehler.de

Mittelfranken**PDM Mess- und Umwelttechnik**

Pillenreuther Str. 109
90459 Nürnberg
Tel.: +49 9 11 / 450 13 91
Fax : +49 9 11 / 44 09 94
rudolph@pdm-mess-umwelttechnik.de

Niederbayern-Oberpfalz**Reinhilde Ortner**

St.-Erasmus-Str. 5
94469 Deggendorf/Deggenau
Tel.: +49 9 91 / 3 70 85 - 0
Fax: +49 9 91 / 3 70 85 - 16

Schwaben-Augsburg**Winterhalder GmbH**

Ulmer Landstr. 287
86158 Augsburg
Tel.: +49 8 21 / 44 44 - 720
Fax: +49 8 21 / 44 44 - 965

Berlin**Catrin Kortze**

Löwestr. 18
10249 Berlin
Tel.: +49 30 / 42 65 102 - 720
Fax : +49 30 / 42 65 102

Europa:**Repubblica Ceca**

Bohemia s.r.o.
Za Naspem 1993
393 01 Pelhrimov
Tel.: +420 56 53 49 019
Fax: +420 56 53 23 078
e-mail: info@woehler.cz

Svezia

Svenska Mätapparater F.A.B.
SWEMA, 123 56 Farsta
Tel.: +46 8 - 94 00 90
Fax: +46 8 - 93 44 93

Norvegia

Varmeekonomi
3178 Vale
Tel.: +47 33 06 -10 41
Fax: +47 33 06 - 01 62

Polonia

Jeremias Spółka z o.o.,
62-200 Gniezno
Tel.: +48 614 - 28 46 20
Fax: +48 614 - 24 17 10

Croazia

STURM d.o.o.
51215 Kastav
Tel.: +385 51 - 22 50 73
Fax: +385 51 - 22 46 31

Gran Bretagna

Wöhler UK
Evesham, Worcester WR115QF
Tel.: +44 845 2600-366
Fax: +44 845 2600-466

Ungheria

Lipták Fiverek,
5600 Békéscsaba
Tel./Fax: +36 66 441 611

Finlandia

Avatermos OY
20700 Turku
Tel.: +358 22 325 - 229
Fax: +358 22 325 - 279

Lussemburgo

Ramirez-Electro S.A. 4384
Ehlerange
Tel.: +352 26 55 451
Fax: +352 26 55 1245

Turchia

Bacamarket Ltd. Sti.
34425 Kozyatagi - Istanbul
Tel.: +90 212 24 57 - 891
Fax: +90 212 24 57 - 894

Svizzera

Bösch Spezialbürsten
Inspektions- und Messtechnik
Kronenweg 2
CH - 9443 Widnau
Tel ++41 71 722 18 59
Fax ++41 71 722 18 52
info@boesch-buersten.ch
www.boesch-buersten.ch

Rocco Ditaranto
Frauenfelderstr. 31
8555 Müllheim
Tel.: +41 52741-4450
Fax: +41 52741-5660
email: info@ditaranto.ch

Francia

Self - Climat
77200 Torcy
Tel.: +33 1 60 - 05 18 53
Fax: +33 1 60 - 17 58 39

OEG Nord
Tel.: +33 1469 1152-7
Fax: +33 1469 1152-8
paris@oeg.net

Slovacchia

Kominsystem s.r.o.
91501 Nove Mesto nad
Vahom Tel./Fax: +421 32
77 16 542

Olanda

Ph. van Vugt JR. B.V.
1221 JV Hilversum
Tel.: +31 35 68 - 38 444,
Fax: + 31 35 68 - 53 764

USA

Wohler USA Inc.
20 Locust Street, Suite 205
Danvers, MA 01923
United States of America
Tel.: +1978/776 2487
Fax: +1978/750 9799
www.wohlerusa.com