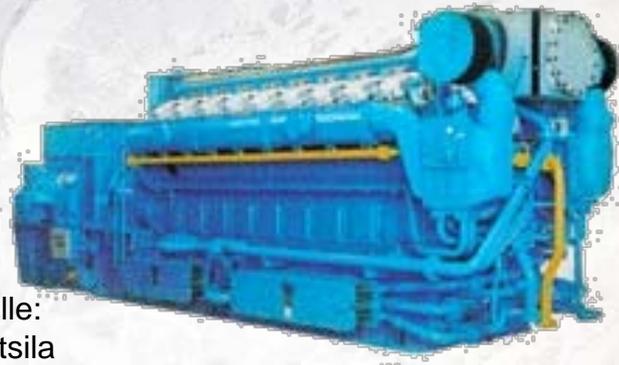


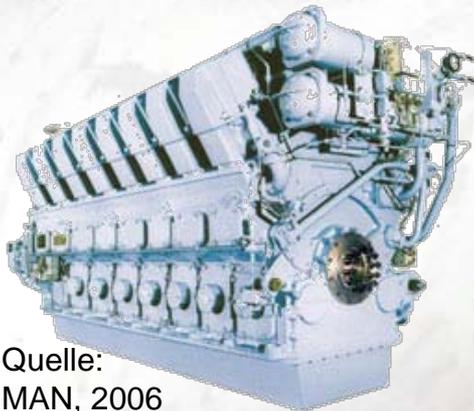
# Motori industriali stazionari



Quelle:  
Wartsila



Quelle:  
MTU, 2006



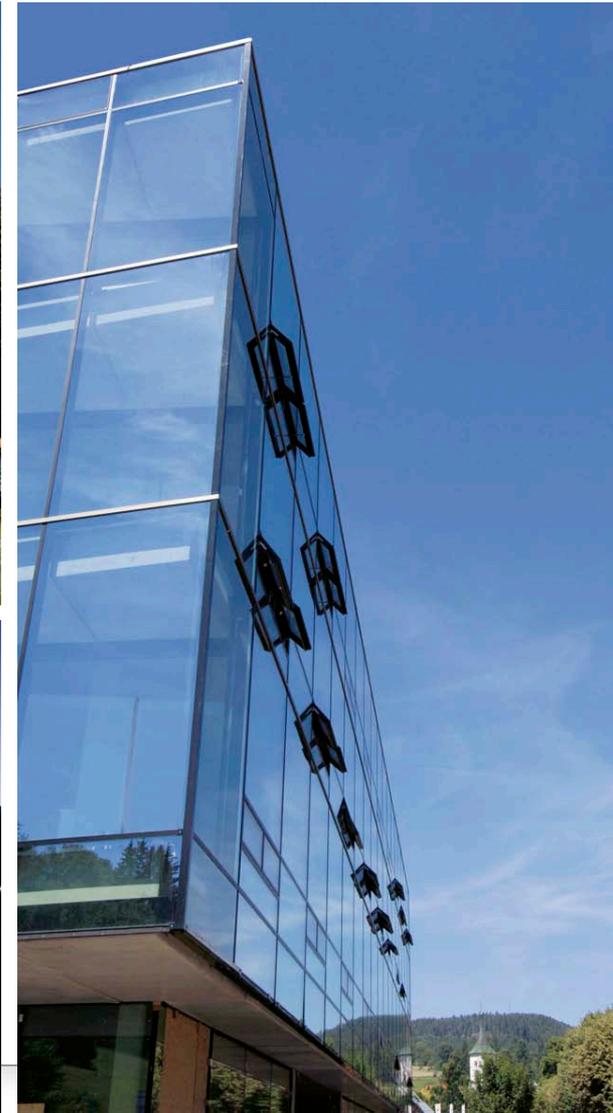
Quelle:  
MAN, 2006



Quelle:  
Caterpillar, 2005

# Testo AG in breve

- Fondata nel 1957
- Società leader a livello mondiale nella produzione di strumenti elettronici di misura
- 1.900 collaboratori in tutto il mondo
- 700 nella sede di Lenzkirch / Germania
- Export > 60%
- > 150 persone nei reparti di R & D
- 14% del fatturato investito nella ricerca di nuovi prodotti



# Testo in Europa e nel Mondo

## In Europa

- 13 filiali
- 10 partners



## Nel Mondo

- 27 filiali nel Mondo
- Oltre 70 partners in tutti i Continenti



# Testo in Italia

- Certificati ISO9001
- 50 dipendenti

...inoltre

**32 Agenzie**

&

**Distributori**

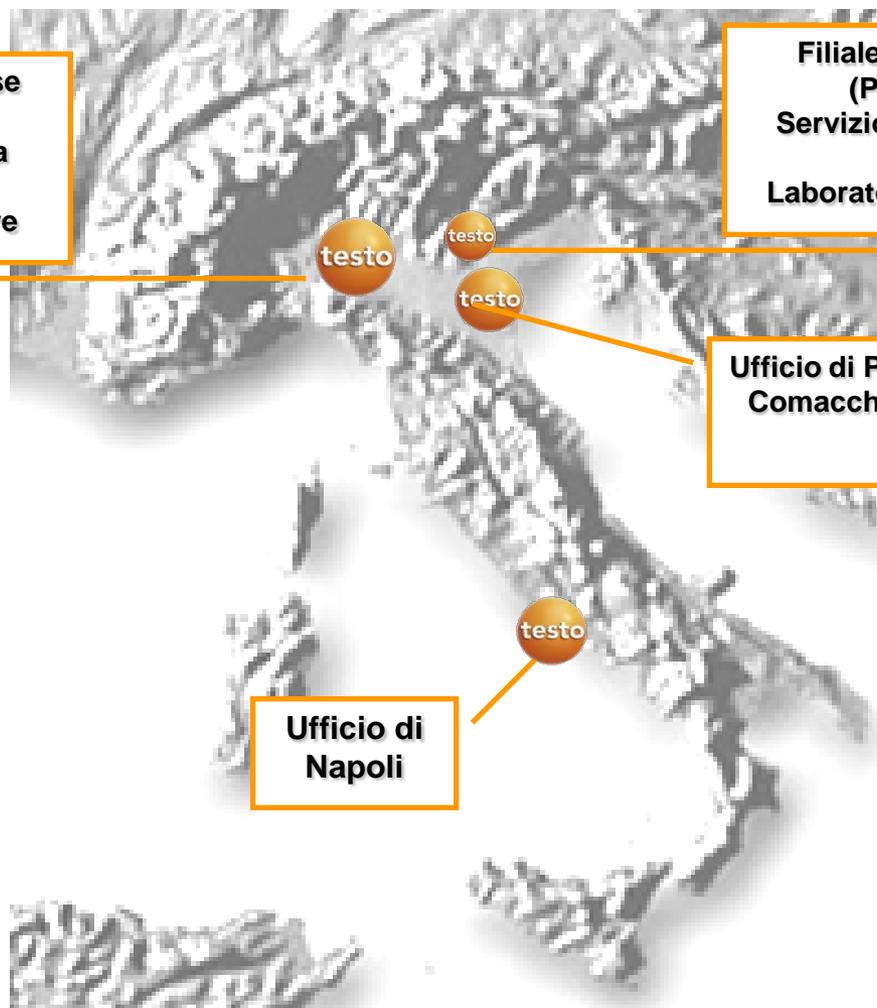
presenti  
su tutto il  
territorio  
nazionale!

**Sede di Settimo M.se  
(Milano)  
Servizio assistenza  
&  
Laboratorio Tarature**

**Filiale di Limena  
(Padova)  
Servizio assistenza  
&  
Laboratorio Tarature**

**Ufficio di P.to Garibaldi  
Comacchio (Ferrara)**

**Ufficio di  
Napoli**



# Testo è Strumenti di Misura

## Strumenti per il Controllo



## Termocamere



## Strumenti di Analisi combustione



## Strumenti per la Misura e la Memorizzazione



## Strumenti per il Monitoraggio



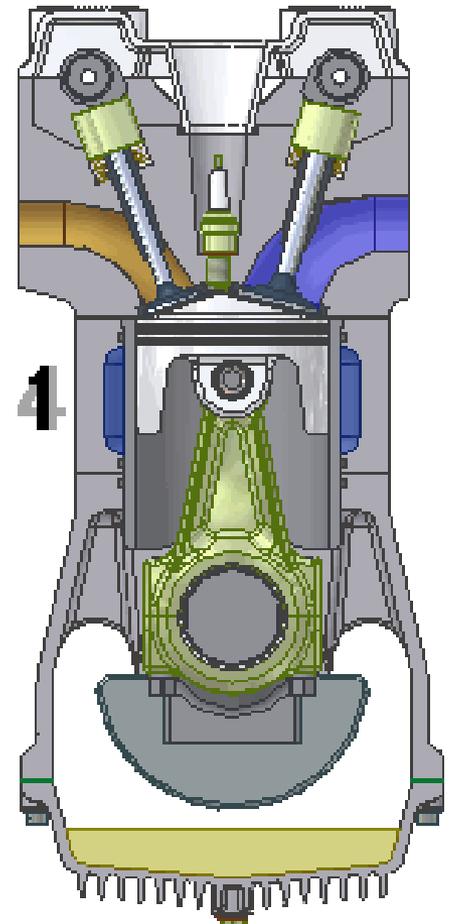
# Motori industriali stazionari



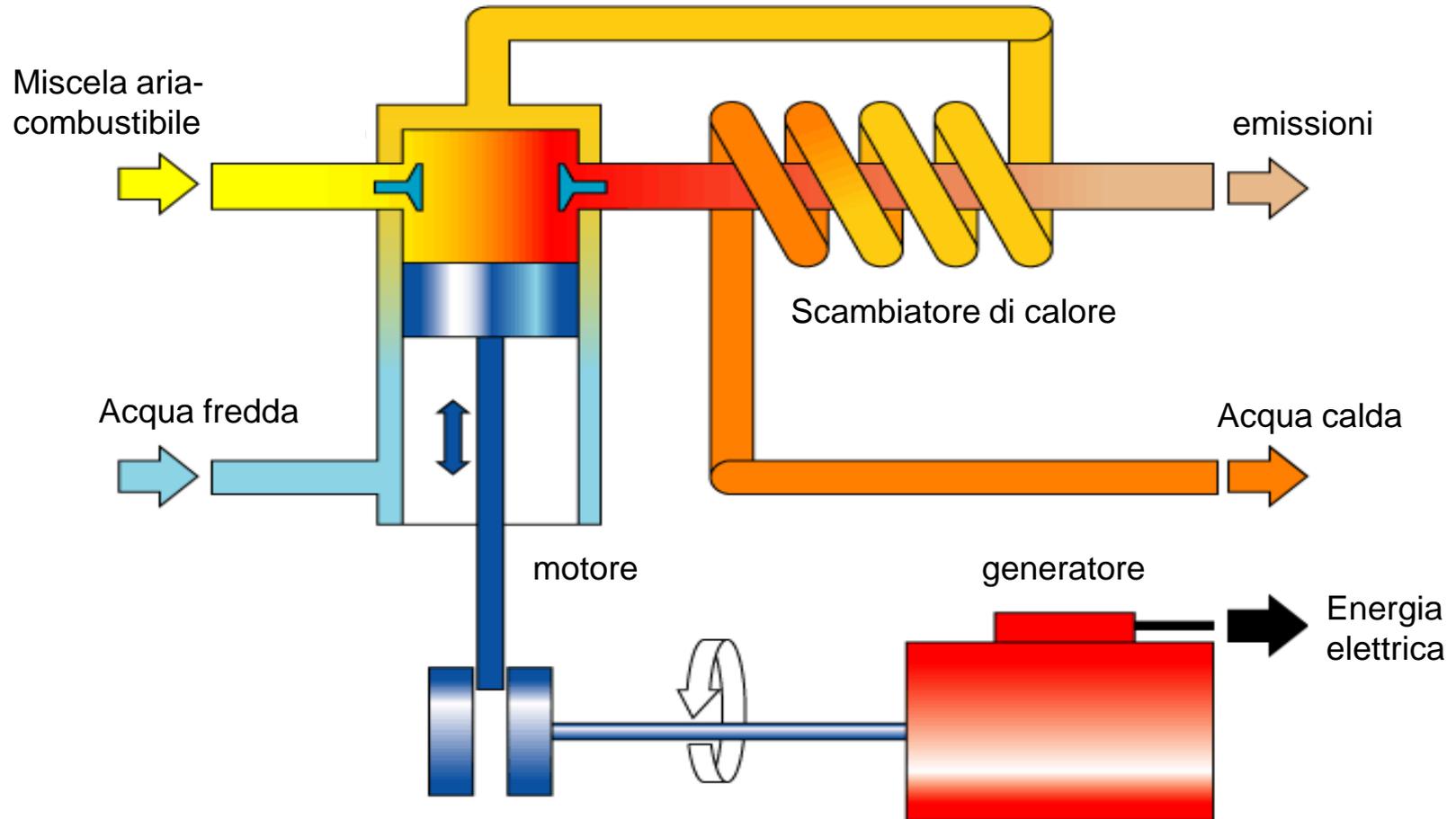
Quelle:  
Internetrecherche,  
2005

## Applicazioni dei motori industriali

- motori per Oil&Gas (stazioni di compressione)
- motori per generatori di emergenza, generatori in containers, cogenerazione
- Motori per applicazioni industriali (essiccatoi, riscaldamento)
- Motori per stazioni pompanti acqua (irrigazione, antincendio)

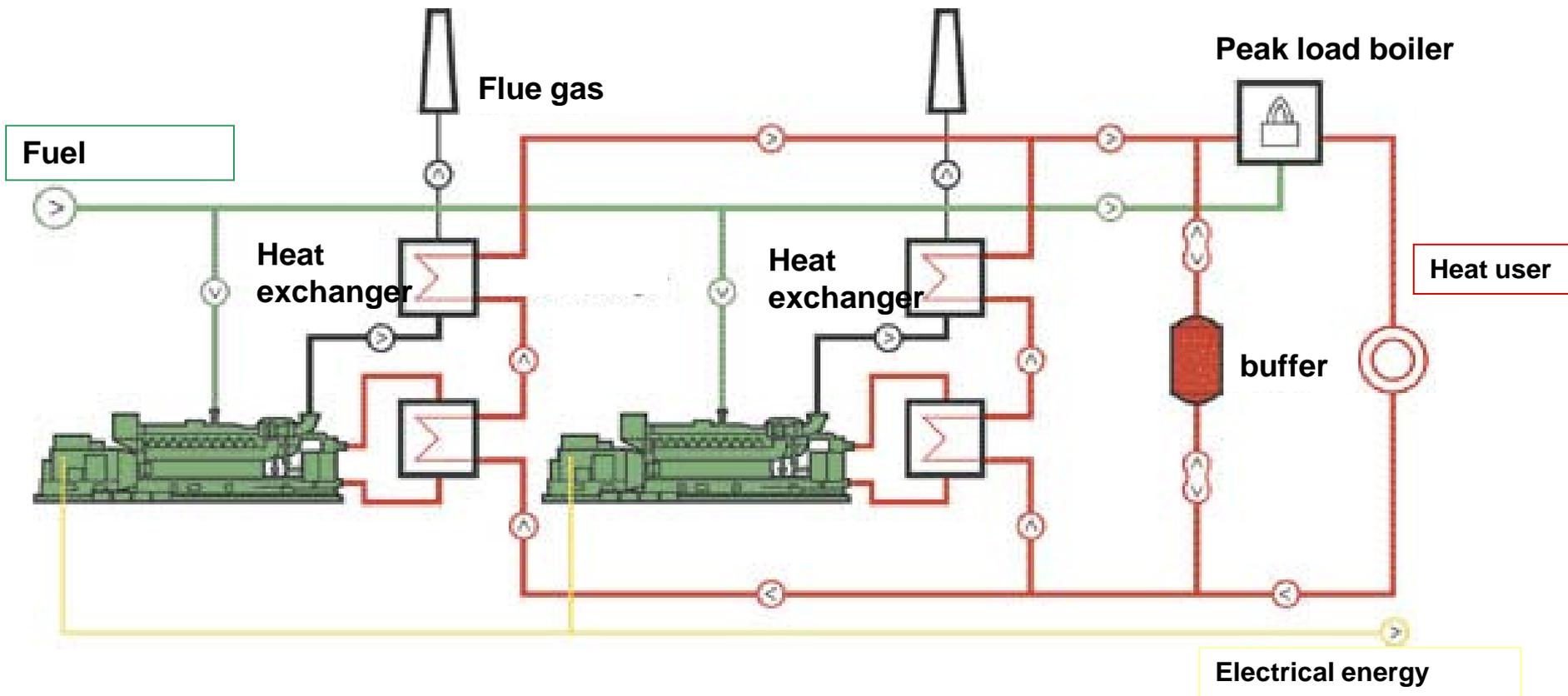


# Principio cogenerazione



Source: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

# Esempio: Ciclo combinato o cogenerazione



Quelle: <http://www.gepower.com>

## Parametri misurati

 **O<sub>2</sub>, CO, NOx**

 **CO**

 **CO<sub>2</sub>**

 **SO<sub>2</sub>**

 **NO**

 **NO<sub>2</sub>**



Regolazione motore

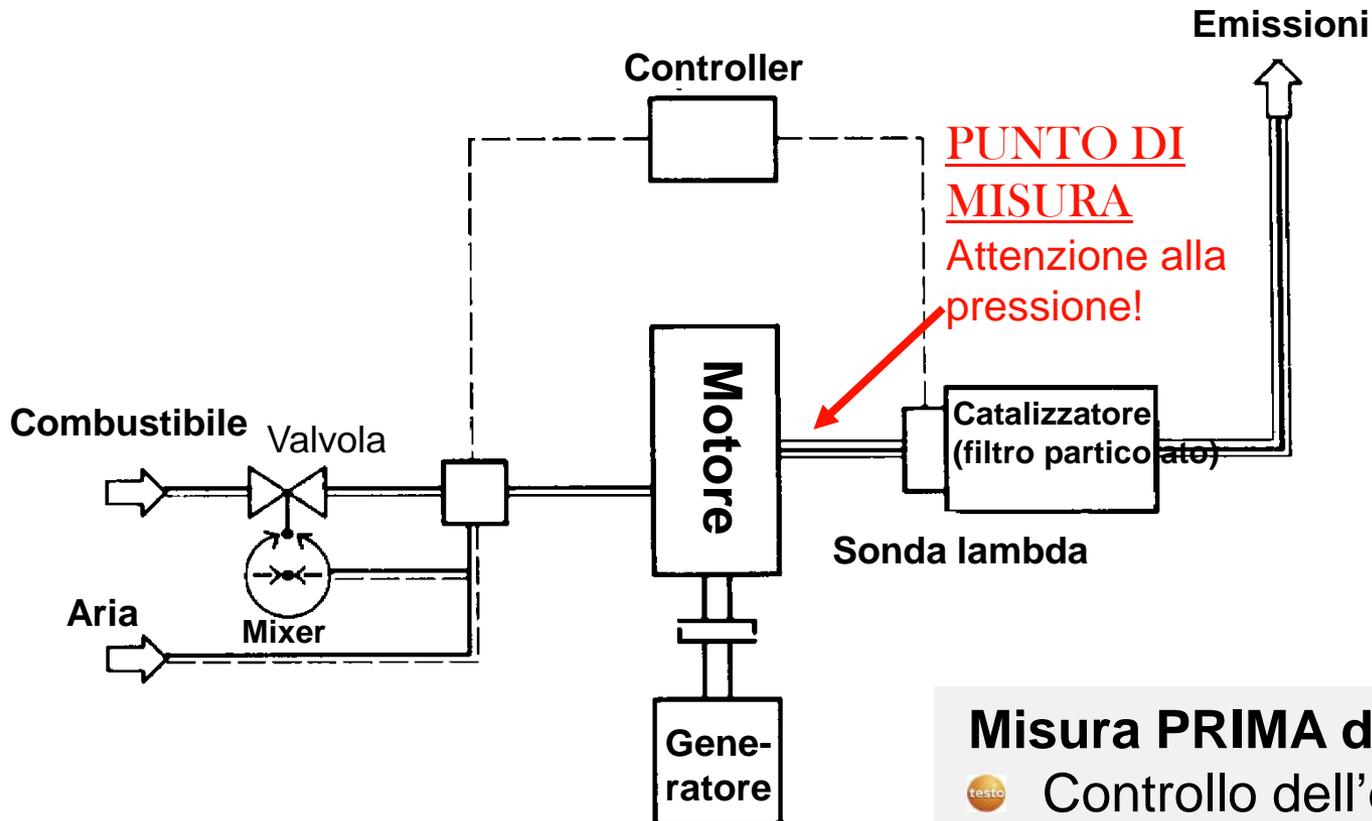
 Controllo efficienza motore

 Verifica limiti emissioni in atmosfera

## Concentrazioni tipiche misurate per combustibile

Parametro	Gas naturale	Biogas	Olio combustibile
<b>O<sub>2</sub></b>	8%	5 - 6%	8 - 10%
<b>NO</b>	100 - 300 ppm	100 - 500 ppm	800 - 1000 ppm
<b>NO<sub>2</sub></b>	30 - 60 ppm	90 - 110 ppm	10 - 20 ppm
<b>CO</b>	20 - 40 ppm	350 - 450 ppm	450 - 550 ppm
<b>CO<sub>2</sub></b>	10%	13%	7 - 8%
<b>SO<sub>2</sub></b>		30 ppm	30 - 50 ppm

# Analisi dei gas di combustione



**PUNTO DI MISURA**  
 Attenzione alla pressione!

## Misura PRIMA del catalizzatore

-  Controllo dell'efficienza
-  Diagnostica delle condizioni operative

## Misure prima del catalizzatore / filtro particolato

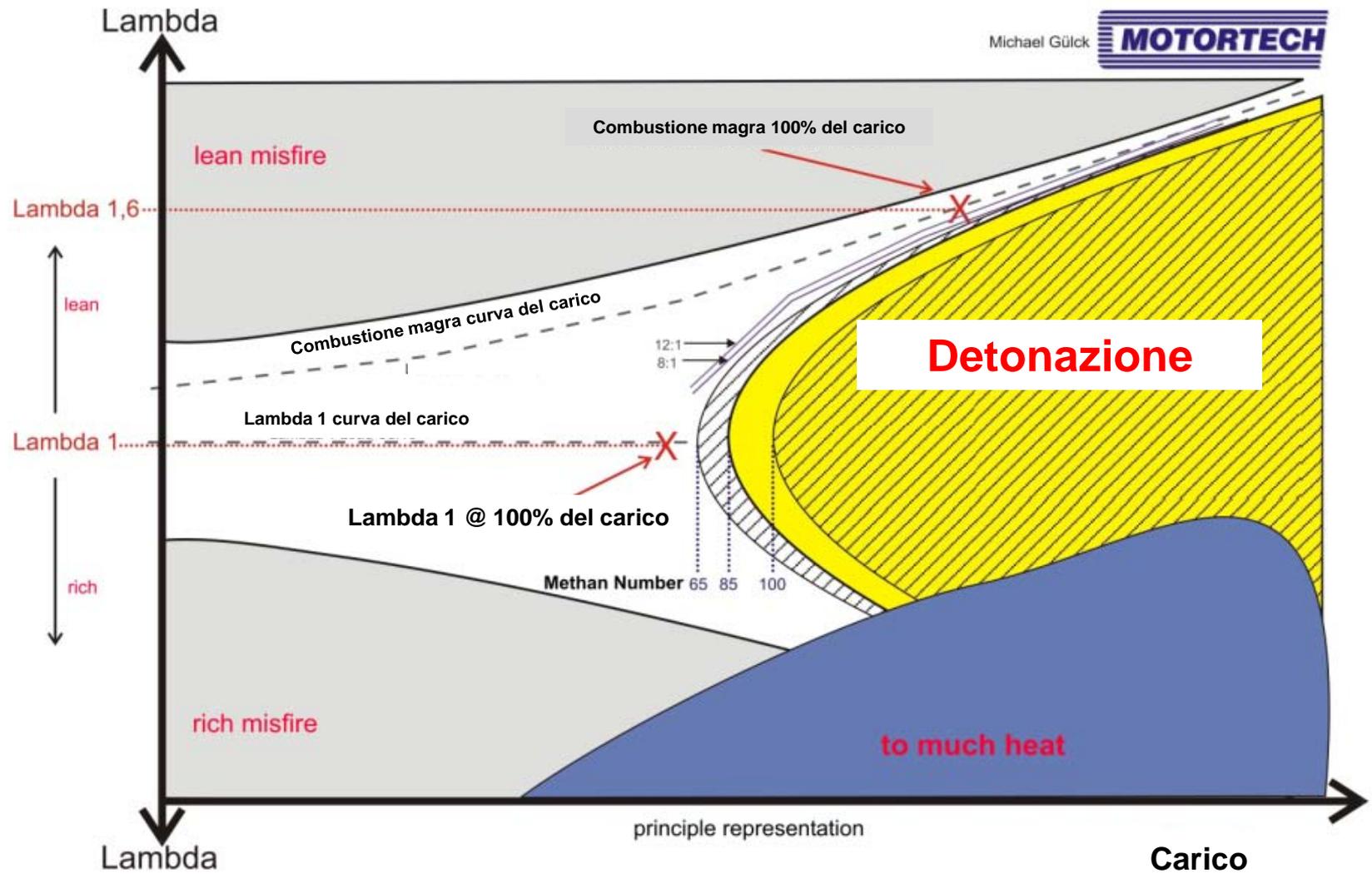


### Motivi:

- testo Verifica e controllo dell'efficienza del motore  
 → scopo: incrementare il fattore di efficienza
- testo Controllo dei guasti / Esame delle condizioni operative del motore e del controller  
 → scopo : proteggere pistoni/cilindri
- testo Ottimizzare le regolazioni del motore  
 → scopo : riduzione consumi carburante  
 → scopo : verifica delle emissioni (misura di O<sub>2</sub>, CO, NO e NO<sub>2</sub>)

# Misura *a valle* del catalizzatore

Michael Gülck **MOTORTECH**



## Note applicative – Considerazioni particolari

Elevate sovrappressioni possono trovarsi nel collettore prima del silenziatore!

→ pressioni troppo elevate possono causare danni all'analizzatore!  
**Massima pressione positiva ammessa: 50 mbar**

→ **Soluzione Testo:**

Sonda speciale per motori con protezione sovrappressioni

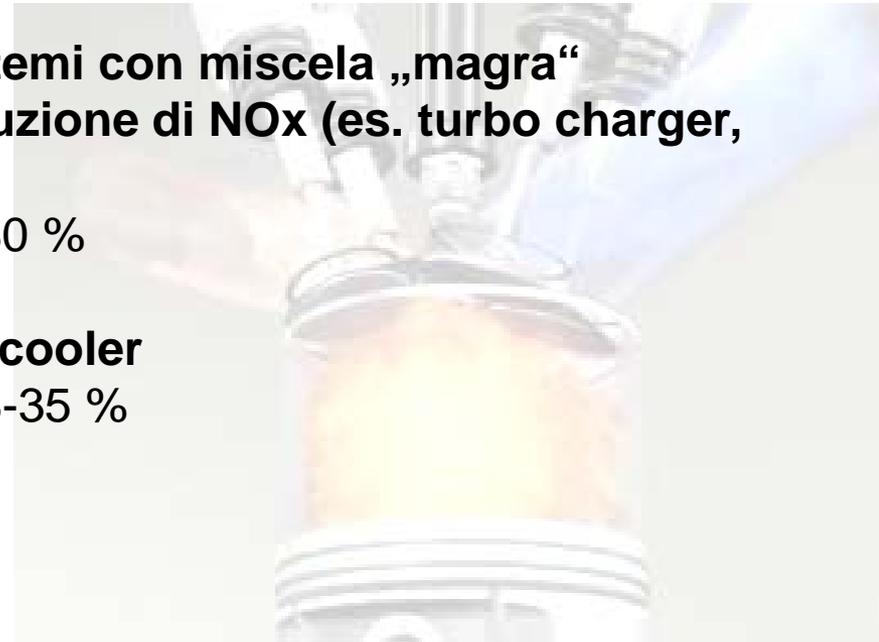
→ **il tubo aggiuntivo può essere usato per compensare le pressioni al punto di prelievo**

## Cause di alte concentrazioni NOx

- **modifica del punto di accensione**  
Se l'accensione è troppo anticipata, è possibile avere una combustione non controllata con picchi elevati di pressione e temperatura
- **modifica del valore di O<sub>2</sub> (rapporto aria / combustibile):**  
Solo con una miscela stechiometrica è possibile bruciare tutte le sostanze dannose nel gas. In una combustione „grassa“ CO e C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> sono presenti nei gas, in una combustione „magra“ sono presenti elevati valori di NO<sub>x</sub>.
- **danneggiamento del cilindro causato da mancate accensioni**
- **modifica della temperatura dell'aria comburente (dopo il turbo charger)**
- **temperatura di combustione nel cilindro**  
(alte temperature → alte concentrazioni di NO<sub>x</sub>)

## Misure per ridurre le emissioni di NOx

- testo **Punto di accensione**  
 → Possibile una riduzione di NOx del 15-30 %
- testo **Iniezione multistadio (possibile solo con miscela „grassa“)**  
 → Possibile una riduzione di NOx del 80 %
- testo **Combustione a basse emissioni: sistemi con miscela „magra“ combinati con componenti per la riduzione di NOx (es. turbo charger, camera di precombustione ...)**  
 → Possibile una riduzione di NOx del 80 %
- testo **Turbo charging o charging con after-cooler**  
 → Possibile una riduzione di NOx del 3-35 %



## Misure per ridurre le emissioni di NOx

### recupero fumi

→ Possibile una riduzione di NOx del 30 %

### Utilizzo di catalizzatori

*motori a combustione magra*: SCR-systems (riduzione catalitica selettiva)

→ Possibile una riduzione di NOx del 85-95 %

*motori a combustione ricca*: catalizzatore 3 vie (NSCR)

→ Possibile una riduzione di NOx del > 90 %



## Suggerimenti per misure su motori con controllo lambda

### **Attenzione!**

Il sensore CO può essere danneggiato da alti valori di H<sub>2</sub>!

### **Soluzione Testo:**

Attivazione automatica del sistema di diluizione sensore CO

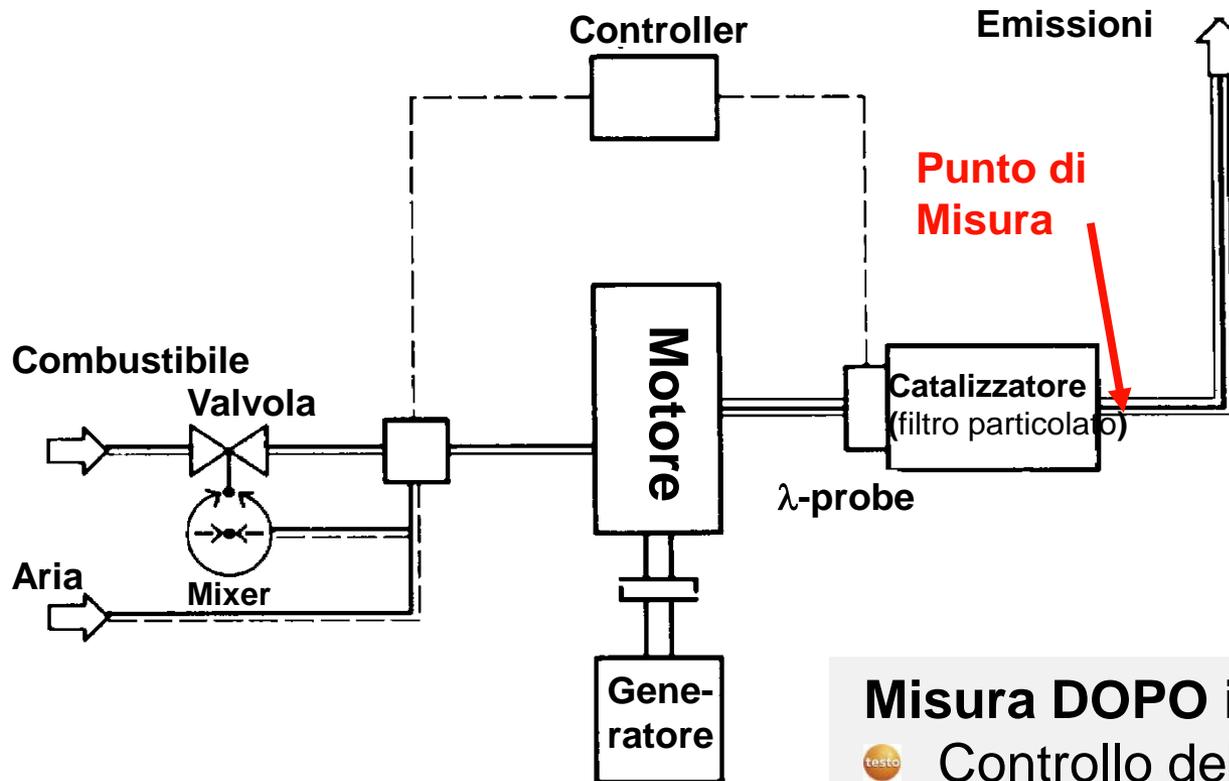
### **Attenzione!**

Elevate concentrazioni di CO causate da condizioni di funzionamento anomale!

### **Soluzione Testo :**

sistema di diluizione sensore CO

# Analisi dei gas di combustione



## Misura DOPO il catalizzatore

-  Controllo dell'efficienza del catalizzatore
-  Conformità dei limiti di emissioni

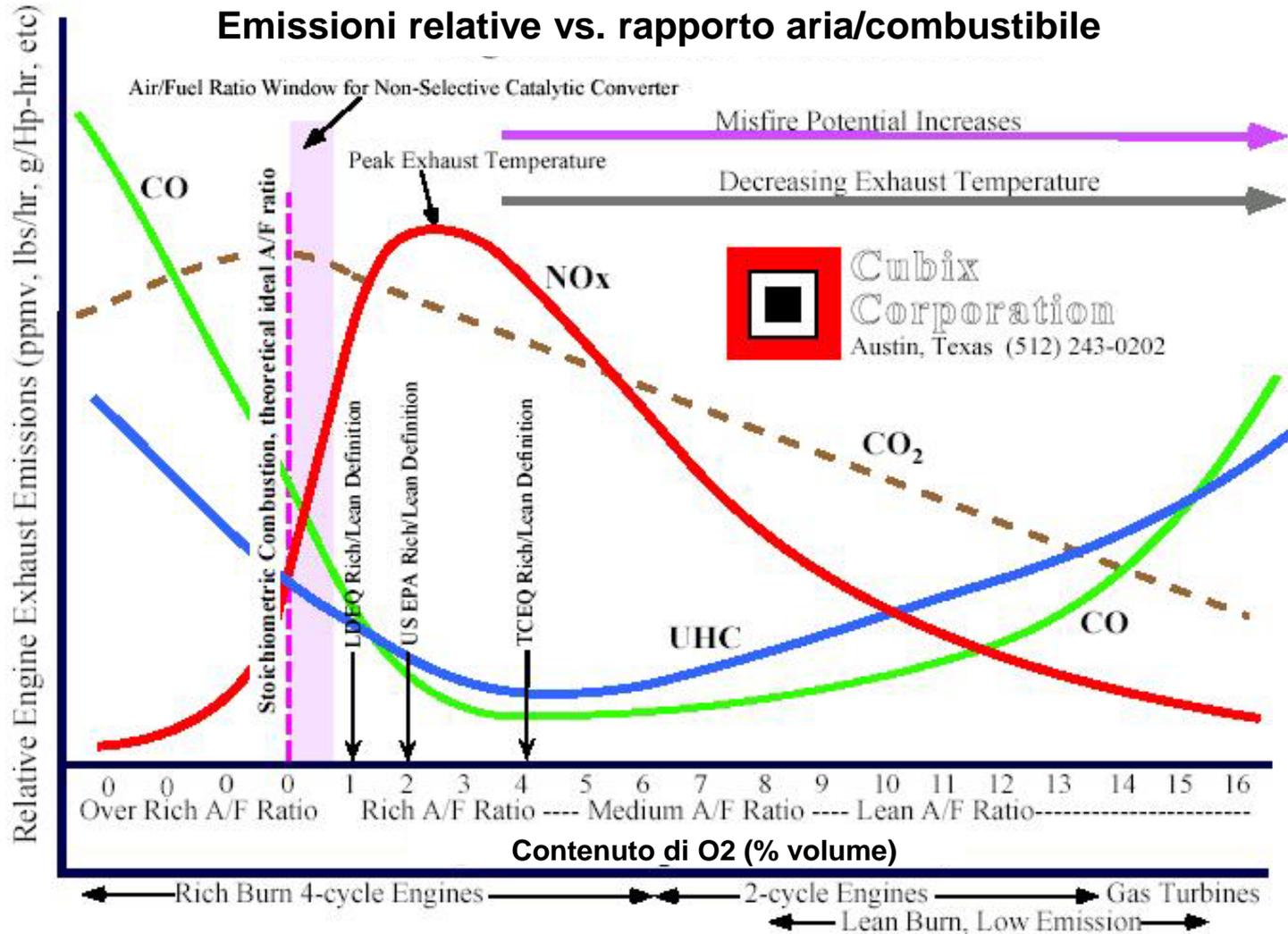
## Misure *dopo* il catalizzatore / filtro particolato



### Motivi:

- 
 misura prima e dopo il catalizzatore:  
 → scopo: controllo dell'efficienza del catalizzatore
  
- 
 misura delle emissioni  
 → scopo : controllo dei limiti di legge

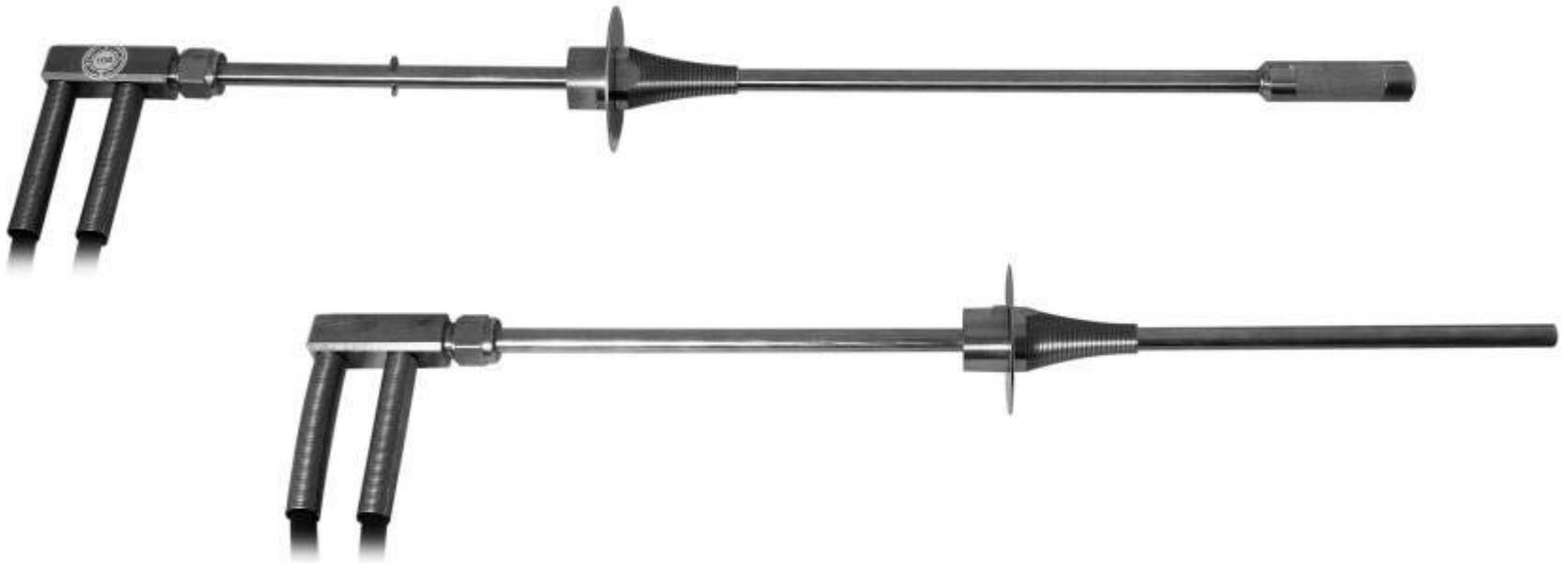
# Misure *dopo* il catalizzatore / filtro particolato



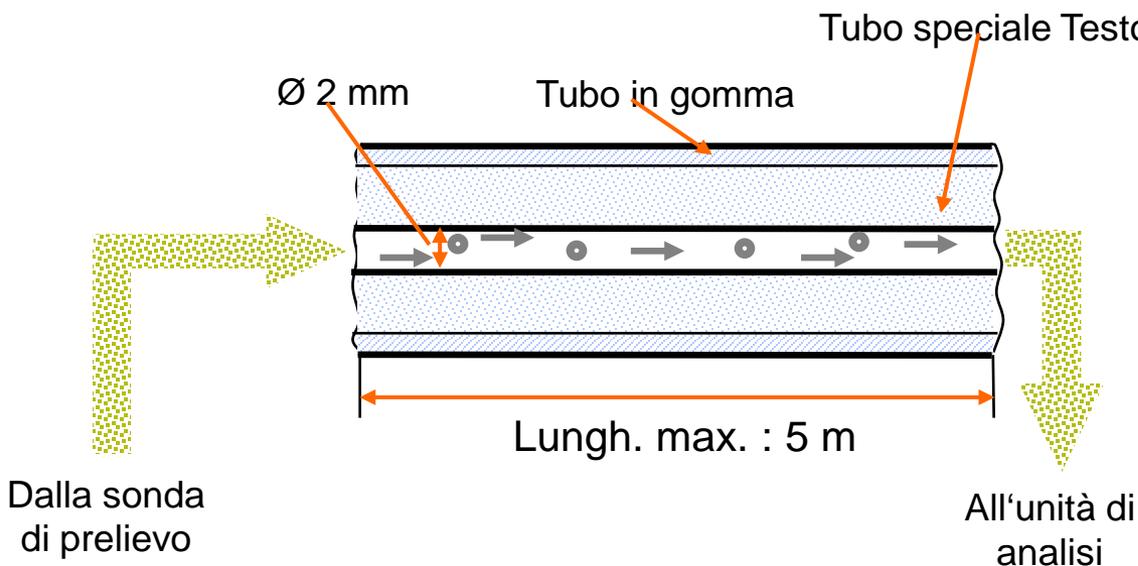
**Cubix Corporation**  
Austin, Texas (512) 243-0202

## Caratteristiche della sonda per motori

- Sonda completamente in metallo (robusta, impugnatura non in plastica)
- Specifica per applicazioni su motori stazionari
- Compensazione delle sovrappressioni regolabile
- Sonda con prefiltro sinterizzato (es. per motori Diesel)
- Opzione: Termocoppia per misura temperatura fumi (NiCr-Ni, T<sub>max.</sub> +1000 °C)



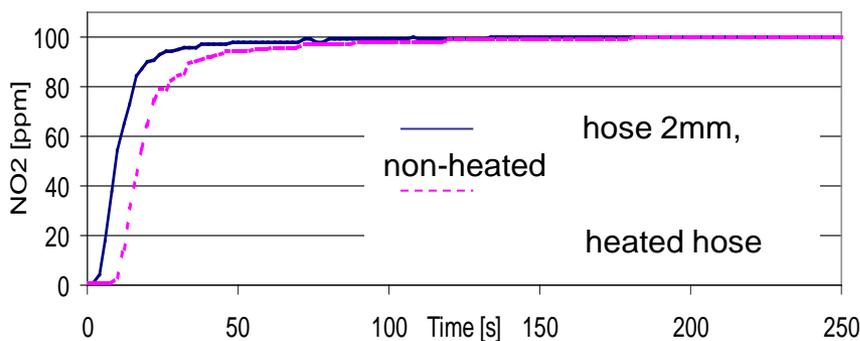
# Sonda Motori - Tubo brevettato per NO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>



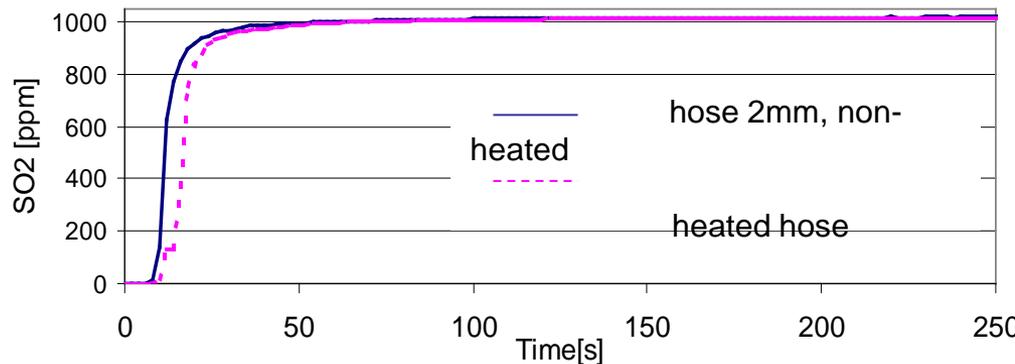
## Vantaggi

- misura accurata di NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>
- Stesse prestazioni del tubo riscaldato
- Migliore tempo di risposta
- Leggero e flessibile

**NO<sub>2</sub> Measurement, Test Gas: 100 pmm NO<sub>2</sub>**



**SO<sub>2</sub> Measurement, Test Gas: 1.000 pmm SO<sub>2</sub>**



# testo 340 – fino a 4 sensori

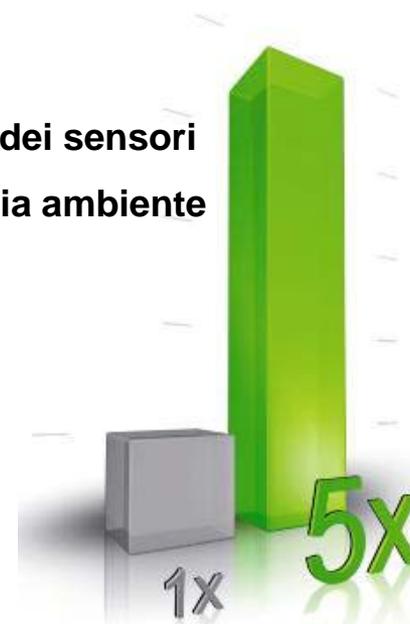


Indicazione automatica del livello della trappola condensa

Diluizione dei sensori con aria ambiente



Sensori precalibrati (plug & play)



# testo 350 – fino a 6 sensori



Menù intuitivi e „per applicazioni“

Sensori precalibrati (plug & play)



Trappola condensa removibile e con svuotamento automatico

Unità di controllo removibile Bluetooth

Diluizione dei sensori con aria ambiente



## Filtri sostituibili per sensori CO (H<sub>2</sub>-comp.)-/ NO

Le alte concentrazioni di gas presenti in alcune applicazioni (es. Motori stazionari) possono influenzare notevolmente la durata del sensore.

- Il filtro del sensore CO<sub>(H<sub>2</sub>-komp.)</sub>: elimina la cross sensitivity dell' SO<sub>2</sub> e dell' NO
- Il filtro del sensore NO: elimina la cross sensitivity dell' SO<sub>2</sub>

### Vantaggi

- Visualizzazione della durata del filtro in ppm/ora
- Solo il filtro deve essere sostituito, non il sensore
- Il filtro può essere sostituito dal cliente
- La concentrazione di SO<sub>2</sub> è calcolata anche se il sensore SO<sub>2</sub> non è installata



## testo 340/350 - „Motori industriali“

-  Sistema di diluizione innovativo (estensione del range CO) per situazioni di misura non previste  
**vantaggio:** protezione del sensore CO, prolonged measurements cycles
-  Sensori separati per NO + NO<sub>2</sub>: REAL NO<sub>x</sub>  
**vantaggio :** precisione e determinazione degli No<sub>x</sub> reali
-  Sonda per motori progettata con Jenbacher, Eneria etc.  
**vantaggio :** resistenza alle temperature, completamente metallica con protezione sovrapressioni e tubo brevettato a basso assorbimento NO<sub>2</sub> / SO<sub>2</sub>.

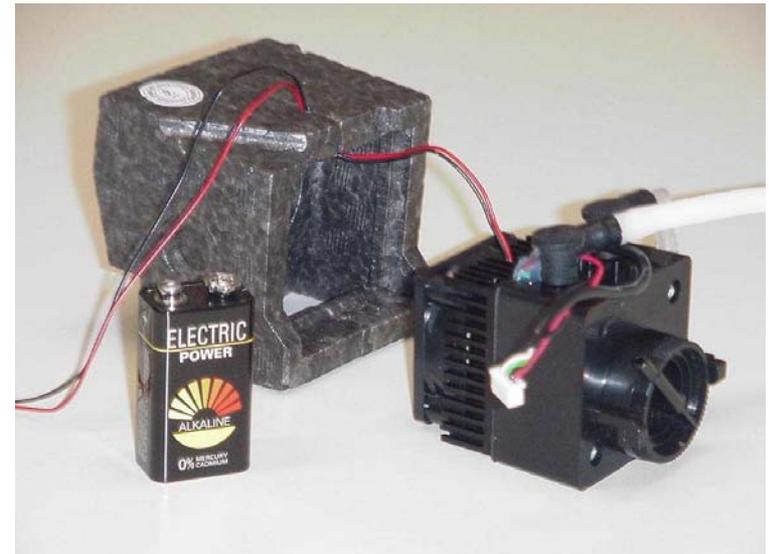
## testo 340/350 - „Motori industriali“

-  Sensori precalibrati, sostituzione “plug&play” in pochi secondi  
**vantaggio** : non è necessaria taratura dopo la sostituzione
-  tutti i parametri importanti in un solo strumento
-  quando richiesto dalla normativa: taratura in campo è possibile con gas di riferimento  
**vantaggio** : L’analizzatore non deve essere spedito al service

## testo 350 – Unità di trattamento gas

### Modulo a celle di Peltier integrato

- Riduzione dell'assorbimento di NO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>
- Svuotamento automatico della trappola condensa per misure di lungo periodo
- Alta accuratezza grazie all'essiccazione del campione di gas



## Testo 350 – analisi prima e dopo il catalizzatore

### NEW Menù „prima e dopo il catalizzatore“

Questa funzione permette la misura simultanea delle concentrazioni dei gas combusti prima e dopo il convertitore catalitico. A questo scopo, due analizzatori sono collegati fra loro con il cavo databus testo.

### Vantaggi

- I valori misurati dai due analizzatori sono mostrati in parallelo su una unità di controllo.
- Verifica dello stato del catalizzatore rapida e semplice.
- Le impostazioni di combustibile e della locazione sono automaticamente sincronizzate sui due analizzatori.



CU 3 4		10.05.10 11:43	
Testo AG/Gas Engine			
Natural Gas Flue Ga (before + after ...)			
Ready			
1	2,9	% O <sub>2</sub>	3,1
2	7,6	ppm CO	5,2
3	562,3	ppm NOx	50,9
4	258	ppm NO	23
Options		▶	



In anticipo sul futuro

**Grazie !**