Misurazione della qualità dell’aria compressa secondo ISO 8573

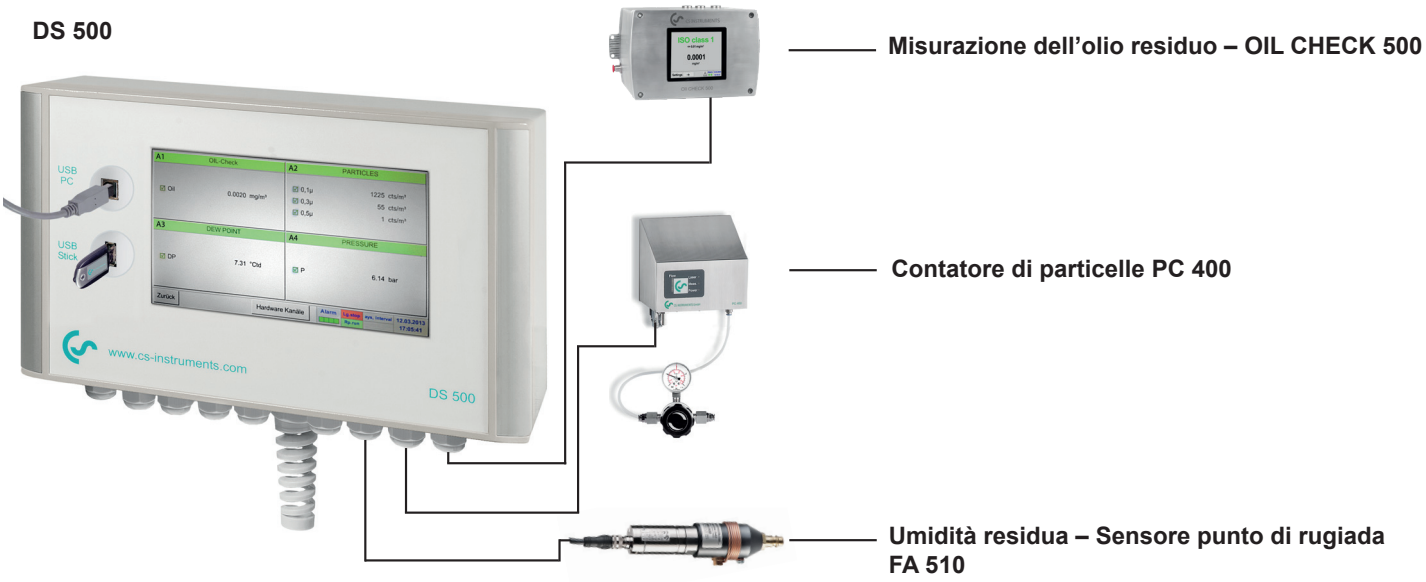
Nell’ambito della produzione industriale automatizzata l’aria compressa è un mezzo irrinunciabile ma economicamente caro. È quindi tanto più importante per l’utente tenere sempre sotto controllo la qualità del proprio impianto di aria compressa.

La norma ISO 8573 è uno standard riconosciuto a livello internazionale che definisce le impurità principali rintracciabili nell’aria compressa. L’applicazione di questa norma consente di controllare in modo preciso l’eventuale presenza delle principali impurità all’interno dell’aria compressa: particelle, acqua, gas, inquinanti microbiologici e da idrocarburi.

Alcuni metodi di controllo prevendono l’analisi di campioni in laboratorio, una procedura che però determina sempre dei ritardi e fornisce al cliente solo una panoramica media riferita al periodo specifico preso in considerazione e non è sempre praticabile.

In che modo quindi misuriamo queste impurità nelle condizioni operative reali quotidiane?

In questo ambito CS INSTRUMENTS offre soluzioni personalizzate per il monitoraggio mobile e stazionario. Tramite degli allarmi è possibile segnalare la necessità di intervenire con misure di manutenzione sui dispositivi di preparazione dell’aria compressa (essiccatore e filtro) per evitare che olio, acqua e particelle possano penetrare nella rete di distribuzione dell’aria compressa. Ciò a sua volta riduce il rischio di contaminazione dei prodotti finali e aumenta la sicurezza dei processi e il ciclo di vita dei componenti pneumatici.



La ISO 8573 è composta dalle seguenti parti, riunite sotto il titolo generico di "Qualità dell’aria compressa":

Applicazioni dell’aria compressa:

- **Parte 1:** Impurità e classi di purezza
- **Parte 2:** Metodi di prova per il contenuto di aerosol d’olio
- **Parte 3:** Metodi di prova per la misurazione dell’umidità dell’aria
- **Parte 4:** Metodi di prova per il contenuto di particelle solide
- **Parte 5:** Metodi di prova per il contenuto di vapore d’olio e solventi organici
- **Parte 6:** Metodi di prova per il contenuto di inquinanti gassosi
- **Parte 7:** Metodi di prova per il contenuto di contaminanti microbiologici vitali
- **Parte 8:** Metodi di prova per il contenuto di particelle solide in percentuale peso/volume
- **Parte 9:** Metodi di prova per il contenuto di acqua allo stato liquido

ISO 8573-1:2010 Classe	Particelle solide			Umidità	Olio
	Numero particelle per m³			Punto di rugiada in pressione	Quota totale Olio (aerosol e vapori liquidi)
	0,1 - 0,5 µm	0,5 - 1 µm	1 - 5 µm		mg/ m³
0	Secondo determinazione dell’utente del dispositivo, condizioni più severe rispetto alla classe 1				
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	≤ -70° C	≤ 0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	≤ -40° C	≤ 0,1
3	--	≤ 90.000	≤ 1.000	≤ -20° C	≤ 1
4	--	--	≤ 10.000	≤ +3° C	≤ 5
5	--	--	≤ 100.000	≤ +7° C	--
6	--	--	--	≤ +10° C	--
7	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--
x	--	--	--	--	--

In questo articolo ci concentriamo sui metodi inline per l’individuazione continua di aerosol d’olio, umidità e particelle (ivi compresi i contaminanti microbiologici).

Contenuto di olio in forma di aerosol:
In base alla ISO 8573-2 sono ammessi diversi metodi di prova per la misurazione del contenuto di aerosol d’olio.

La tabella che segue è stata estratta direttamente dal documento della norma ISO 8573-2. I metodi di misura indicati considerano un campione temporale, pertanto i risultati possono essere utilizzati solo a scopo di convalida.

Parametro	Metodo A - Flusso pieno	Metodo B - Flusso pieno	Metodo B2 – Flusso parziale
Campo di contaminazione	da 1 mg/m³ a 40 mg/m³	da 0,001 mg/m³ a 10 mg/m³	da 0,001 mg/m³ a 10 mg/m³
Velocità max. nel filtro	Vedi 7.1.2.10	1 m/s	1 m/s
Sensibilità	0,25 mg/m³	0,001 mg/m³	0,001 mg/m³
Precisione	± 10% del valore effettivo	± 10% del valore effettivo	± 10% del valore effettivo
Temperatura max.	100 °C	40 °C	40 °C
Tempo di prova (tipico)	da 50 a 200 ore	da 2 min a 10 ore	da 2 min a 10 ore
Struttura filtro	Filtro in linea a coalescenza	Membrana tristrato	Membrana tristrato

Per le misurazioni online che forniscono all’utente una visualizzazione continua e anche un’indicazione del picco di contaminazione, si utilizzano sistemi di misurazione moderni come le tecnologie dei sensori PID. Questi sensori forniscono una misurazione continua e di alta precisione dei vapori di olio utilizzando il metodo del rivelatore a ionizzazione fotografica (PID).

I sensori possono essere facilmente collegati al sistema di aria compressa tramite una valvola a sfera o un attacco rapido e analizzano continuamente l’aria. I valori misurati possono essere registrati e attivare allarmi in caso di superamento dei valori limite. Questi sono i principali vantaggi rispetto ai metodi di misura temporanei.

Misura dell’olio residuo - OIL CHECK 500
L’OIL CHECK 500 consente di misurare in modo permanente ed estremamente accurato il contenuto di olio residuo da 0,001 mg/m³ a 4 mg/m³. Il valore minimo misurato dall’OIL CHECK 500, pari a 0,001 mg/m³, consente di monitorare l’aria compressa di classe 1 (ISO 8573) e quindi l’intero intervallo di misurazione. La stabilità a lungo termine è ottenuta grazie al metodo brevettato Force-Pressure-Variation. Questo metodo prevede la misurazione a diverse pressioni per garantire l’assenza di contaminazione da vapori d’olio, al fine di effettuare una regolazione dello zero.

Misurazione dell’umidità dell’aria:

La ISO 8573-3 descrive i metodi di prova per la misurazione dell’umidità dell’aria.
La tabella che segue è stata estratta direttamente dal documento della norma ISO 8573-3:

Tabella 1 – Metodi di prova per la misurazione dell’umidità dell’aria

Metodi di misura ordinati in base alla loro precisione della misurazione		**Precisione della misurazione ±°C**	**Campo per l’indicazione dell’umidità dell’aria come punto di rugiada in pressione °, °C.**	**Nota**
Metodo	**Tabella**		-80 -60 -40 -20 0 +20 +40 +60	
Spettroscopio	**2**	**a**		Il limite di rivelazione per il vapore acqueo è compreso tra circa 0,1 x 10^{-6} e 1 x 10^{-6} b
Condensa-zione	**3 e 4**	**da 0,2 a 1,0**		
Chimico	**5**	**da 1,0 a 2,0**		
Elettrico	**6, 7 e 8**	**da 2,0 a 5,0**		
Psicrometro	**9**	**da 2,0 a 5,0**		
a La precisione della misurazione espressa in gradi Celsius non è ancora disponibile. **b Percentuale in volume.** **c Punto di rugiada in pressione in ISO 7183.**				

Il metodo spettroscopico e a condensazione risultano molto precisi, ma anche notevolmente cari se devono essere impiegati come soluzioni di misurazione continua. I campioni chimici e lo psicrometro non possono essere impiegati per le misurazioni continue.

Il metodo più frequentemente utilizzato per la misurazione dell’umidità dell’aria e delle temperature del punto di rugiada è il metodo elettrico. In questa categoria i sensori che misurano la variazione di capacità in presenza di diversi valori di umidità dell’aria sono quelli più frequentemente impiegati, perché offrono il campo di misurazione più ampio garantendo livelli di precisione e ripetibilità molto elevati.

Questi sensori, inoltre, possono essere installati in tutta semplicità tramite una valvola a sfera o un attacco rapido e forniscono misurazioni continue, che possono essere registrate e/o utilizzate per attivare gli allarmi in caso di superamento di valori limite.

Umidità residua – Sensore punto di rugiada FA 510

FA 510 misura il punto di rugiada in pressione fino a -80 °Ctd. Anche qui la misurazione continua fa in modo che scatti subito l’allarme quando l’essiccatore di aria compressa smette di funzionare. Il sensore permette di monitorare in modo permanente l’essiccatore ad aria compressa.

Contenuto di particelle:
La ISO 8573-4 descrive i metodi di prova per la misurazione del contenuto di particelle solide.
La tabella che segue è stata estratta direttamente dal documento della norma ISO 8573-4:

Metodo	**Intervallo concentrazione applicabile particelle/m³**	**Diametro particelle solide applicabile µm**
		< 0,10 0,5 1 <5
Contatore di particelle laser	**da 0 a 10^5**	
Contatore del nucleo di condensa-zione	**da 10^2 a 10^8**	
Analizzatore della mobilità dei cor-puscoli	**Non pertinente**	
Spettrometro SMPS/Spettrometro dimensionale	**da 10^2 a 10^8**	
Campionamento sulla superficie della membrana in associazione a un microscopio	**da 0 a 10^3**	

Il metodo di prova più frequentemente utilizzato per la misurazione del contenuto di particelle solide prevede il conteggio delle particelle mediante un apposito contatore laser. I sensori possono essere applicati al sistema di aria compressa semplicemente tramite una valvola a sfera o un attacco rapido, e sono in grado di eseguire un’analisi continua dell’aria. La precisione del calcolo dipende dalla grandezza del diodo laser e del componente ottico utilizzati, nonché dal flusso che attraversa il dispositivo. Maggiore è il volume di aria

analizzabile in un determinato momento, maggiore risulta la precisione raggiunta.
Alcuni contatori di particelle laser sono in grado di misurare particelle di grandezza massima di 0,3 µm (micrometri). Ma questo non è sufficiente per l’industria alimentare perché, per poter determinare le classi previste dalla ISO 8573, è necessario rilevare particelle di grandezza fino a 0,1 µm.

Contatore di particelle PC 400

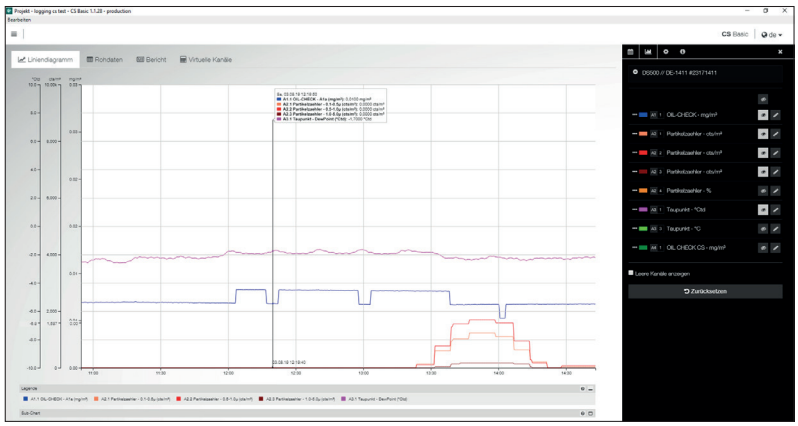
Il contatore di particelle ottico PC 400 ad alta precisione misura le particelle a partire da una grandezza di 0,1 µm e risulta quindi adatto al monitoraggio della classe di qualità dell’ara compressa 1 (ISO 8573).

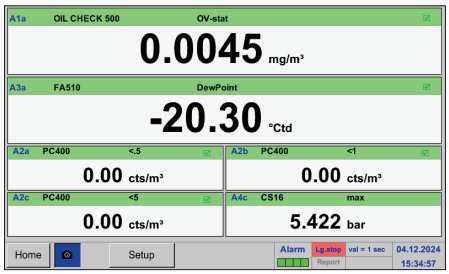
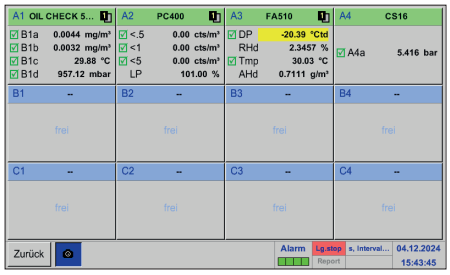
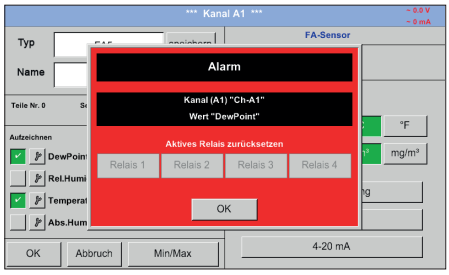
DS 500 – Il registratore videografico intelligente del futuro

Il fulcro della misurazione della qualità dell’aria compressa è il registratore videografico DS 500. Nel registratore vengono misurati e documentati i dati di misurazione dei sensori per l’olio residuo, le particelle e l’umidità residua. Sul display a colori da 7" vengono rappresentati graficamente i valori misurati.

Con un semplice movimento delle dita è possibile visualizzare l’andamento delle curve a partire dall’inizio della misurazione. Il registratore dati integrato memorizza i valori misurati in modo sicuro e affidabile. Per ogni parametro misurato è possibile inserire liberamente il valore limite. Sono disponibili 4 relè allarme per avvisare dell’eventuale superamento dei valori limite. Il DS 500 può essere fornito di 12 entrate sensoriali optional.

Per la connessione a sistemi superiori, DS 500 è dotato di un’interfaccia Ethernet e un’interfaccia RS 485. La comunicazione avviene tramite protocollo Modbus.



Valutazione grafica e tabellare dei dati misurati mediante il software PC

Channel	Average	Minimum	Date of minimum	Maximum	Date of maximum
A1.1 OIL-CHECK - A1a (mg/m³)	0.0171 mg/m³	0 mg/m³	02.08.19 08:42:54	0.0501 mg/m³	05.08.19 08:12:34
A2.1 Partikelzaehler - 0.1-0.5µ (cts/m³)	1245.3243 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	22460.1504 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.2 Partikelzaehler - 0.5-1.0µ (cts/m³)	2150.4244 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	36727.2891 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.3 Partikelzaehler - 1.0-5.0µ (cts/m³)	508.1915 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	11477.2783 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.4 Partikelzaehler - LaserPwr (%)	100 %	100 %	02.08.19 08:37:31	100 %	02.08.19 08:37:31
A3.1 Taupunkt - DewPoint (°Ctd)	-1.851 °Ctd	-2.7353 °Ctd	03.08.19 09:50:56	-0.1837 °Ctd	02.06.19 09:17:54
A3.3 Taupunkt - Temperatur (°C)	28.8685 °C	22.7486 °C	03.08.19 10:35:29	32.4303 °C	04.06.19 18:27:52
A4.1 OIL CHECK CS - A4a (mg/m³)	0.0133 mg/m³	0 mg/m³	02.08.19 08:42:54	0.0463 mg/m³	02.06.19 09:05:52