

# Lista di controllo

## Filtri antiparticolato per motori diesel impiegati nei lavori in sotterraneo



### Potete affermare di conoscere perfettamente i problemi derivanti dall'uso di motori diesel nei lavori in sotterraneo?

Le emissioni dei motori diesel (EMD) contengono particelle di fuliggine, dannose per la salute dell'uomo e fonte di ulteriori pericoli.

I principali effetti sull'uomo sono:

- fastidio all'olfatto, bruciore agli occhi, nausea;
- irritazione alle mucose nasali;
- tosse, espettorato, asma;
- cancro.

Altri pericoli:

- incidenti causati dalla scarsa visibilità;
- movimenti incontrollati provocati dall'inquinamento da EMD.

La presente lista di controllo vuole richiamare l'attenzione sulle regole da osservare in caso di utilizzo dei sistemi di filtri antiparticolato (SFA).

Potete trovare una lista dei sistemi di filtri antiparticolato (SFA) alla pagina Internet [www.suva.ch/suvapro](http://www.suva.ch/suvapro) → temi settoriali/temi specializzati → obbligo dei filtri antiparticelle.

Qui di seguito troverete una serie di domande importanti sul tema della presente lista di controllo. Tralasciate le domande che non interessano la vostra azienda.

Se rispondete a una domanda con  «no» o  «in parte», occorre adottare una contromisura che poi annoterete sull'ultima pagina.

## Premessa

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 Nel <b>concetto di trasporto</b> si è tenuto conto del fatto che i veicoli su ruote gommate registrano un maggiore consumo energetico e rilasciano maggiori inquinanti rispetto ai veicoli su rotaia o ai nastri trasportatori (fig. 1)?</p>  | <p><input type="checkbox"/> sì<br/><input type="checkbox"/> in parte<br/><input type="checkbox"/> no</p> |
| <p>2 Al momento di <b>scegliere macchine e veicoli con motore diesel</b> si privilegiano quelli con minori emissioni di gas grezzi?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ motori a precamera;</li><li>■ motori Euro II / Euro III;</li><li>■ motori in ottimo stato di manutenzione.</li></ul> | <p><input type="checkbox"/> sì<br/><input type="checkbox"/> in parte<br/><input type="checkbox"/> no</p> |



Figura 1: impianto di trasporto a nastro tubolare per lo sgombero del materiale di scavo. I nastri trasportatori sono spesso più idonei dei dumper.

## Sistemi di filtri antiparticolato (SFA): come scegliere il processo di rigenerazione più ade-

- |   |  |
|---|--|
| <p>3 Al momento di scegliere i filtri antiparticolato avete preso in considerazione vantaggi e svantaggi del processo di <b>rigenerazione attiva</b>?</p> <p><b>Vantaggi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ la rigenerazione avviene a prescindere dalla temperatura dei gas di scarico;</li><li>■ non sono necessari additivi nel carburante diesel;</li><li>■ funziona con il carburante diesel «normale»;</li><li>■ è insensibile ad ogni variazione nell'uso dell'apparecchio (cicli di lavoro, collettivi di carico, ecc.).</li></ul> <p><b>Svantaggi della combustione rigenerativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ elevata temperatura dei gas di scarico;</li><li>■ installazione costosa;</li><li>■ data l'estrema sensibilità del sistema si richiede personale altamente qualificato per la manutenzione.</li></ul> <p><b>Svantaggi dei sistemi con filtri intercambiabili:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ tempi e costi organizzativi elevati;</li><li>■ installazione di una camera di combustione;</li><li>■ disponibilità di numerosi filtri;</li><li>■ limitato tempo di impiego dell'apparecchio ;</li><li>■ tempi e costi elevati per la sostituzione del filtro.</li></ul> <p><b>Svantaggi della rigenerazione elettrica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ tempi e costi organizzativi elevati;</li><li>■ arresto dell'apparecchio durante il processo di rigenerazione;</li><li>■ bisogna disporre di energia elettrica.</li></ul> | <p><input type="checkbox"/> sì<br/><input type="checkbox"/> no</p> |
|---|--|

### Rigenerazione attiva

Per la combustione attiva della fuliggine esistono i seguenti procedimenti:

#### Combustione rigenerativa

Una volta raggiunta una determinata contropressione nel SFA, il bruciatore innesca il processo di rigenerazione.

#### Rigenerazione dei sistemi a filtri intercambiabili con camera di combustione riscaldata elettricamente

Nella camera di combustione vengono riscaldati i SFA in modo da provocare la combustione della fuliggine in un determinato periodo di tempo.

#### Rigenerazione con riscaldamento elettrico dei SFA sull'apparecchio stesso

Durante la fase di combustione l'apparecchio è bloccato a causa del collegamento all'alimentazione.



Figura 2: camera di combustione per la rigenerazione dei filtri intercambiabili.

<p>4 Avete preso in adeguata considerazione vantaggi e svantaggi del processo di <b>rigenerazione passiva</b>?</p> <p><b>Vantaggi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ prezzo di acquisto più abbordabile rispetto alla rigenerazione attiva;</li> <li>■ minori costi di installazione.</li> </ul> <p><b>Svantaggi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ è necessario dosare correttamente gli additivi nel carburante diesel (problemi in caso di sovra- o sottodosaggio);</li> <li>■ con i sistemi di filtraggio CRT è necessario che il carburante sia a bassissimo tenore di zolfo;</li> <li>■ il diesel con additivi può essere utilizzato solo sugli apparecchi muniti di SFA;</li> <li>■ per avviare il processo di rigenerazione i gas di scarico devono raggiungere una determinata temperatura minima;</li> <li>■ necessità di operatori e manutentori qualificati e competenti;</li> <li>■ sensibilità ad ogni variazione nell'uso dell'apparecchio (cicli di lavoro, collettivi di carico, ecc.);</li> <li>■ intervalli più brevi per il controllo del grado di separazione;</li> <li>■ gli additivi producono residui che si accumulano nei filtri.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
--	--

### Rigenerazione passiva

La combustione della fuliggine è possibile solo se la temperatura dei gas di scarico è sufficientemente elevata.

### La rigenerazione è favorita:

- dall'aggiunta di additivi nel carburante diesel;
- dal rivestimento catalitico dell'elemento filtrante;
- dalla combustione di particelle carboniose ad opera del restante ossigeno derivante dalla produzione di NO<sub>2</sub> al preinserimento del catalizzatore ossidante (sistema di filtraggio CRT).

## Marca e tipo dei sistemi di filtri antiparticolato

<p>5 Al momento di scegliere i SFA si tiene conto dell'<b>intensità d'uso</b> di macchine e veicoli?</p> <p>Fattori importanti sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ i cicli di carico: rapporto tra pieno carico e carico parziale;</li> <li>■ tempo di impiego: a turni o sporadicamente.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p>6 Quando si utilizzano macchine e veicoli si tiene conto delle <b>condizioni esterne</b> (fig. 3)?</p> <p>Ad es.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ pericolo di eventuali danni meccanici (collisioni, caduta di materiale, ecc.);</li> <li>■ scosse e vibrazioni (condizioni della pista, terreno duro; possibili danni al sistema filtrante);</li> <li>■ lesioni ai componenti del sistema (circuiti elettronici, cavi, ecc.).</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p>7 Sono ridotti al minimo le <b>polveri minerali</b> e i <b>residui di olio per motori</b> che potrebbero danneggiare i SFA?</p> <p>Utilizzare un filtro di aspirazione con un grado di separazione elevato (fig. 4).</p>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p>8 Per il <b>dimensionamento dei SFA</b> sono stati chiariti e presi in considerazione tutti i fattori più importanti?</p> <p>I fattori rilevanti sono le effettive emissioni di gas di scarico grezzi, la temperatura dei gas di scarico del motore in relazione ai cicli e ai collettivi di carico, alla posizione del luogo di lavoro (quota), ecc. Utilizzare un registratore di dati.</p>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p>9 Il <b>fornitore</b> dei SFA è a conoscenza di tutti i requisiti che bisogna rispettare nell'uso degli apparecchi?</p>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>



Figura 3: sgombero del materiale di scavo (marino) con caricatrice su ruote gommate. Quando si sceglie il SFA, è necessario tenere conto di come verrà utilizzato il mezzo.



Figura 4: sistema di filtri di aspirazione. Per mantenere efficienti i filtri occorre adottare misure organizzative.

## Installazione dei filtri antiparticolato

<p><b>10</b> Quando si montano i SFA su una macchina o un veicolo si tiene conto del fatto che si interviene su un <b>sistema</b> ottimizzato dal costruttore del mezzo e che quindi potrebbero sorgere dei problemi (ad es. per quanto concerne la messa a punto del motore, il sistema di gas di scarico, il bilancio termico o le condizioni di visibilità per il conducente)?</p> <p>Ricordate la responsabilità per danno da prodotti.</p>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p><b>11</b> Sono state adottate misure adeguate per impedire che gli impianti installati sulle macchine siano esposti ad ulteriori <b>fonti di calore</b>?</p> <p>Con i SFA si sviluppano elevate temperature sulle superfici, nei gas di scarico e nell'ambiente circostante (fig. 5).</p>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>



Figura 5: filtro antiparticolato isolato contro la radiazione termica. Bisogna evitare che il calore renda fragili le tubazioni e che gli aggregati (ad es. l'alternatore) possano danneggiarsi.

## Organizzazione, formazione, comportamento

<p><b>12</b> Nella vostra azienda ci sono <b>regole di condotta generali</b> allo scopo di evitare l'emissione di inquinanti da motori diesel?</p> <p>È importante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ utilizzare apparecchi senza motore diesel, se possibile;</li><li>■ utilizzare solo apparecchi previsti nel piano di ventilazione valido per i lavori in sotterraneo;</li><li>■ spegnere il motore quando non si lavora;</li><li>■ garantire la manutenzione periodica del filtro di aspirazione;</li><li>■ garantire la manutenzione periodica dei motori.</li></ul>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p><b>13</b> Gli <b>operatori</b> sanno come funzionano i SFA e sono adeguatamente istruiti per utilizzarli al meglio?</p>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p><b>14</b> Gli operatori sono in grado di riconoscere eventuali difetti nei SFA (ad es. scarso grado di separazione)?</p> <p>Segnali evidenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ emissione di fumo nero allo scarico in fase di accelerazione;</li><li>■ contropressione anormale (fig. 6);</li><li>■ comparsa di fessurazioni sull'involucro;</li><li>■ perdita di potenza.</li></ul>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>
<p><b>15</b> Quando utilizzate i <b>filtri intercambiabili</b> vi siete assicurati che siano disponibili sempre dei SFA rigenerati e che la sostituzione del filtro non sia pericolosa?</p> <p>Problemi più frequenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ difficile accessibilità;</li><li>■ pericolo di caduta dall'apparecchio;</li><li>■ pericolo di bruciature entrando in contatto con le parti calde del SFA.</li></ul>	<input type="checkbox"/> <b>sì</b> <input type="checkbox"/> <b>in parte</b> <input type="checkbox"/> <b>no</b>



Figura 6: manometro per misurare la contropressione nel filtro antiparticolato.

16 Il personale addetto alla manutenzione è stato istruito in modo da eseguire correttamente gli interventi di manutenzione prescritti dal costruttore di SFA? Sono disponibili anche tutti gli strumenti necessari?

- sì
- in parte
- no

17 Per mezzo di un opacimetro si provvede a verificare e a registrare periodicamente il grado di separazione richiesto per i SFA (fig. 7)?

- sì
- in parte
- no

I dati visualizzati sui manometri relativi alla contropressione sono debitamente registrati (fig. 6)?



Figura 7: l'opacimetro (qui montato su una macchina Diesel) verifica se i SFA raggiungono il grado di separazione necessario.

Lista di controllo compilata da:

Data:

Firma:

**Pianificazione delle misure: filtri antiparticolato per motori diesel impiegati nei lavori in sotterraneo**

N.	Misure da adottare	Termine	Incaricato	Liquidato		Osservazione	Controllato	
				Data	Visto		Data	Visto

Data del prossimo controllo: \_\_\_\_\_ (Raccomandazione: tutti i 6 mesi)

**Avete delle domande? Contattateci; per informazioni: telefono 041 419 50 60  
per ordinazioni: telefono 041 419 58 51, fax 041 419 59 17**