

WET STACKING NEI MOTORI DIESEL

INTRODUZIONE

La National Fire Protection Association (NFPA) definisce il "**wet stacking**" come l'accumulo di carburante incombusto nel sistema di evacuazione gas di scarico e di depositi carboniosi all'interno del motore, che si verifica quando il motore diesel funziona per un certo periodo di tempo con un carico inferiore al 40% della potenza nominale.

Tutti i componenti di un motore diesel sono concepiti, progettati e dimensionati per lavorare con il carico nominale e mantenere le temperature operative ideali. In caso di funzionamento con basso carico, il sistema di raffreddamento risulta surdimensionato rispetto alla quantità di calore che si genera nella camera di combustione. Di conseguenza, la temperatura nella camera di combustione non riesce a raggiungere il valore di regime necessario per bruciare completamente tutto il combustibile immesso.

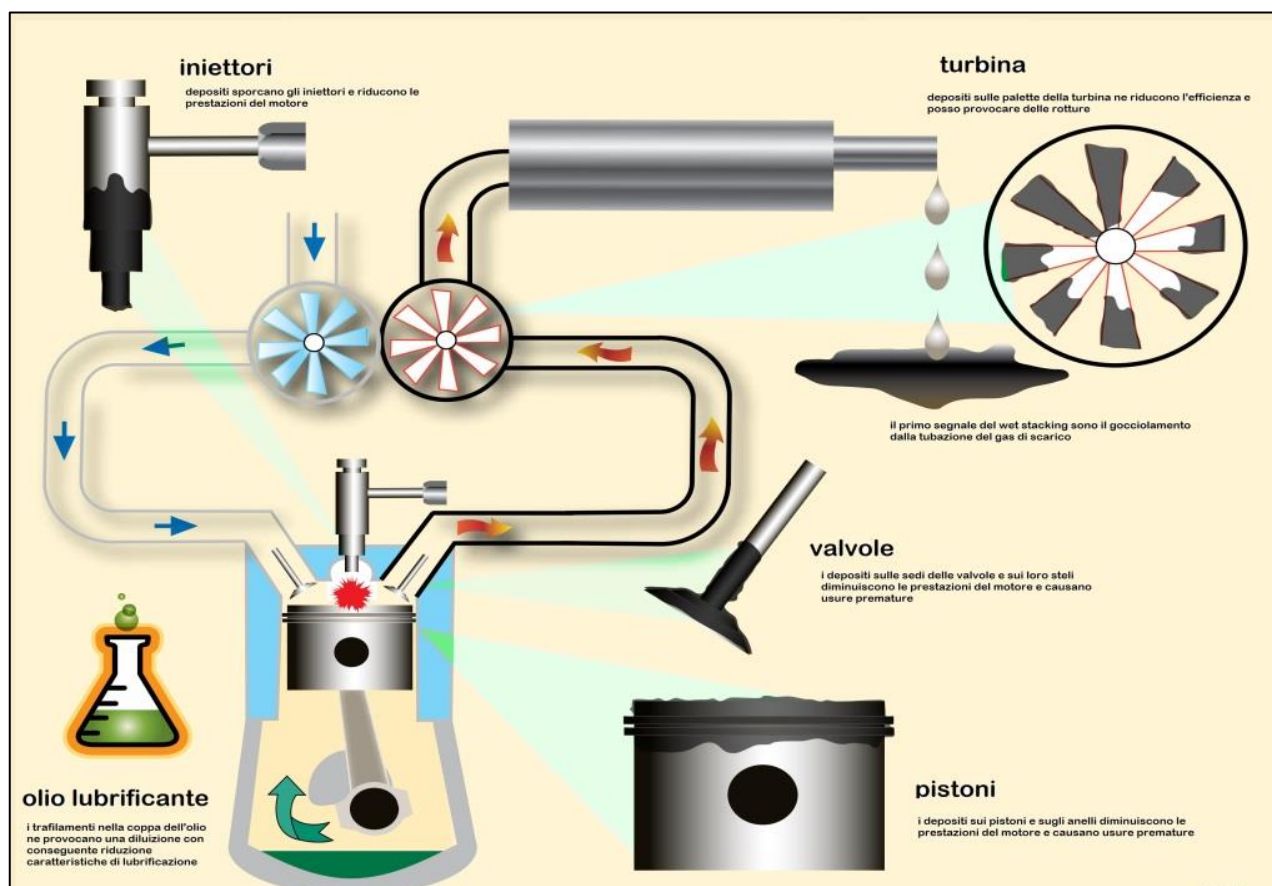
DOVE FINISCE IL CARBURANTE INCOMBUSTO?

Parte viene espulsa con i gas di scarico, parte rimane nella camera di combustione.

La componente che viene espulsa con i gas di scarico, dopo aver attraversato la turbo soffiante, si raffredda ulteriormente si combina con i residui della combustione, creando una miscela oleosa, che provoca un gocciolamento dallo scarico (da qui il nome "**wet stacking**").

La parte che rimane nella camera di combustione crea una serie di problemi al motore (illustrati nel paragrafo successivo), e dei trafilamenti che raggiungono l'olio di lubrificazione inquinandolo.

EFFETTI DEL "WET STACKING"



ATME

TECHNOLOGICAL EXCELLENCE

Viale Primo Maggio 8
20068 Peschiera Borromeo (MI)
T. +39 02 553 083 92

info@atmespa.it
commerciale@atmespa.it
www.atmespa.it

TURBO SOFFIANTI: le incrostazioni di carbonio sulle palette **riducono le prestazioni** del motore e possono provocare **guasti** del componente.

INIETTORI: le incrostazioni di carbonio riducono la qualità della polverizzazione del carburante nella camera di combustione, dove quindi rimangono delle "goccioline" di gasolio che vengono vaporizzate, ma non bruciate. Con l'aumento delle incrostazioni **diminuisce l'efficienza dell'iniettore** e quindi si ha un progressivo peggioramento del fenomeno con le ore di funzionamento.

VALVOLE DI SCARICO: la parte dell'incombusto che attraversa le valvole di scarico forma delle **incrostazioni** in quanto la temperatura è sufficiente per seccarlo ma non sufficiente per bruciarlo.

CILINDRI: la formazione di una patina vetrosa causata dall'incombusto impedisce agli anelli dei pistoni di separare efficacemente gli effetti della combustione, che dovrebbero rimanere confinati sopra gli anelli, e l'olio lubrificante, che dovrebbe restare al di sotto. Di conseguenza:

- gli incombusti vanno a inquinare **l'olio lubrificante**; gli inquinanti che si diluiscono nell'olio ne **riducono le proprietà** e quindi possono richiedere un cambio più frequente,
- le fasce elastiche paraolio, a causa della temperatura della camera di combustione, che rimane al di sotto dei valori standard, non si dilatano a sufficienza, lasciando che il velo di olio che si crea sulla canna venga bruciato nella camera di combustione, con un conseguente **aumento del livello di inquinamento dei gas di scarico**.

PERCHÉ È IMPORTANTE PREVENIRE IL "WET STACKING"

VITA UTILE DEL MOTORE: si riduce significativamente quando si verifica il fenomeno del wet stacking.

AFFIDABILITÀ: diminuisce notevolmente e, in caso di alimentazioni di sicurezza, possono venir meno i requisiti minimi richiesti. La Joint Commission on Accreditation of Health Care Organisation (JCAHO) prescrive che i motori dei gruppi diesel (GE-DRUPS) siano sottoposti regolarmente a prove a carico, ancora più stringenti di quelle richieste da NFPA.

INQUINAMENTO: il fenomeno del "*wet stacking*" influisce negativamente sulle emissioni dei motori diesel, un problema che assume rilevanza critica in contesti vulnerabili quali ospedali e zone residenziali.

RIDUZIONI DELLE PRESTAZIONI, che cominciano prima che si segnalino dei guasti al motore stesso.

AUMENTO DEI COSTI DI MANUTENZIONE

COME ACCORGERSI IN TEMPO UTILE DEL "WET STACKING"

Normalmente i segnali che indicano questo fenomeno sono:

- fumo nero dei gas di scarico durante tutta la fase di funzionamento;
- gocciolamento di una sostanza oleosa dalla tubazione dei gas di scarico;
- la formazione di depositi carboniosi all'interno del motore diesel;
- inquinamento dell'olio lubrificante.

SOLUZIONI AL "WET STACKING"

Se il livello di incrostazioni non ha raggiunto un livello critico, per cui è necessaria una revisione completa del motore, è possibile eliminare le incrostazioni provocate dal "*wet stacking*" semplicemente facendo funzionare il motore alla temperatura standard di funzionamento con un carico adeguato, per alcune ore e comunque fino a quando gli effetti del "*wet stacking*" non sono scomparsi.

In condizioni normali è sufficiente far funzionare il motore con un carico costante pari almeno al 70-80% della potenza nominale per circa 2 ore, controllando che la temperatura dei gas di scarico abbia raggiunto il valore standard. Si ricordi che, se la temperatura non raggiunge i valori prescritti, i risultati del test non sono validi.

COME CARICARE I MOTORI DURANTE LE PROVE PERIODICHE

Esistono due metodi principali:

- **UTILIZZO DI BANCHI DI CARICO RESISTIVI**, che a loro volta possono essere suddivisi, in base alla loro installazione in fissi o mobili.
- **PARALLELO CON LA RETE.**

Banchi di carico resistivi

Sono delle apparecchiature complete di elementi resistivi, sistema di ventilazione, sistemi di protezione e gruppi di misura.

Gli elementi resistivi devono poter permettere l'inserimento del carico a gradini.

Parallelo con la rete

Se opportunamente predisposti i DRUPS e i GE possono utilizzare la rete come carico durante le prove.

Per eventuali approfondimenti vedere Nota Tecnica specifica di Atme.

MANUTENZIONE (CEI EN 50110-1)

Scopo della manutenzione è mantenere l'impianto elettrico nelle condizioni prescritte ed è obbligo di legge (DL 81/08-art 15). Per manutenzione non si intende quella correttiva (si aggiusta il guasto), ma quella preventiva che permette di evitare il guasto e di mantenere le apparecchiature in buone condizioni (7.1.2).

La manutenzione predittiva invece permette di scoprire il problema prima che diventi un guasto.

Le norme CEI EN 50110-1 prescrivono inoltre che gli impianti elettrici debbano essere ispezionati ad intervalli regolari (5.3.3.1).

TEST E PROVE (CEI EN 50110-1)

Le prove, che sono prescritte dalle Norme, possono comprendere le operazioni di misura che devono essere eseguite in conformità al punto 5.5.1.

Le prove devono essere eseguite da persone esperte o avvertite, o da persone comuni solo se eseguite sotto la sorveglianza o la supervisione di persone esperte.

Sono indispensabili per aumentare l'affidabilità dei gruppi e sono di 2 tipi:

- prove a vuoto (devono essere di breve durata per evitare che i diesel funzionino a vuoto). Non sono sufficienti per definire il corretto funzionamento del gruppo.
- prove a carico (devono permettere il raggiungimento del regime termico).

Prove a vuoto

Devono essere **brevi** e servono per verificare:

- sistema di avviamento e di alimentazione gasolio;
- quadro elettrico, generatore e sistema di sincronizzazione (solo gruppi in parallelo);
- colore gas di scarico;
- vibrazioni e rumorosità anomale;
- sollecitazioni sulle fondazioni;
- stato di tutti i componenti flessibili e, in particolare, del giunto di accoppiamento.

Prove a carico

Permettono fra l'altro la verifica di:

- erogazione della potenza massima;
- sistema di raffreddamento;
- impianto adduzione gasolio;

Periodicità delle prove a carico

È normalmente raccomandata dal costruttore del gruppo. In USA il fenomeno del "*wet stacking*" è oggetto di raccomandazioni da parte degli Enti che si occupano dell'utilizzo, in condizioni di sicurezza, dei GE di emergenza.

Le **Norma NFPA 110** prescrive di provare il gruppo su base mensile per almeno 30 min in alternativa secondo uno dei due seguenti metodi:

- dopo aver raggiunto la normale temperatura di esercizio e con un carico pari almeno al 30% della potenza nominale del gruppo
- dopo aver raggiunto una temperatura dei gas di scarico superiore a quella minima prevista dal costruttore del motore diesel.

Le **Norma NFPA 110** prescrive di provare il gruppo su base mensile in modo che sia soddisfatta almeno una delle due seguenti condizioni:

- con un carico pari almeno al 30% della potenza nominale del gruppo
- che venga raggiunta una temperatura dei gas di scarico superiore a quella minima prevista dal costruttore del motore diesel

Per quanto riguarda gli ospedali le **norme JCAHO** (Joint Commission on Accreditation of Health Care Organisations), sono ancora più stringenti e in particolare prevedono che vengano effettuate 12 prove all'anno (con un intervallo tra un test e l'altro di 20-40 giorni) con un carico proprio pari almeno al 30% della potenza nominale del gruppo

Se il carico disponibile è inferiore al 30% della potenza nominale, sono previste tre opzioni:

1. aumentare il carico in modo da superare il 30% della potenza nominale;
2. raggiungere e mantenere durante la prova la temperatura minima dei gas di scarico suggerita dal costruttore del motore;
3. far funzionare il motore per due ore con un carico costante (banchi resistivi) secondo il seguente schema:
 - al 25% della potenza nominale per 30 min
 - al 50% della potenza nominale per 30 min
 - al 75% della potenza nominale per 30 min

RODAGGIO

Se il gruppo durante la fase iniziale di esercizio deve lavorare con bassi carichi, è consigliato farlo lavorare con un carico esterno.

NORME DI SICUREZZA

Quando si effettuano delle prove a carico su motori, che hanno subito effetti di "*wet stacking*" particolarmente significativi, è assolutamente necessario tener conto dei pericoli di incendi che possono verificarsi durante le prove, in quanto la temperatura dei gas di scarico può raggiungere e anche superare 520 °C, valore di temperatura superiore a quello di autoaccensione del gasolio (circa 220 °C). In queste condizioni quindi i residui di carburante incombusto che condensa dopo essersi raffreddato nelle tubazioni di scarico può incendiarsi e i residui carboniosi incenerirsi.

È quindi necessario prendere le seguenti precauzioni:

- eseguire le prove alla presenza di un manutentore esperto in grado di monitorizzarle in continuo;
- avere disponibili degli estintori;
- dare carico in forma progressiva per evitare bruschi aumenti della temperatura all'interno del motore;
- se il fenomeno di "*wet stacking*" è particolarmente evidente, è opportuno pulire preventivamente le tubazioni dei gas di scarico.