

# BIOCOMBUSTIBILI FAME

## INTRODUZIONE

Nel settore dei trasporti su strada è stata introdotta una **normativa** che rende obbligatorio l'impiego di **biocarburanti** come sostituti parziali dei combustibili fossili tradizionali. Questo documento ha lo scopo di sottolineare e focalizzare l'attenzione del settore su alcune questioni legate alla gestione del diesel per autotrazione conservato nelle cisterne e/o nei serbatoi giornalieri dei gruppi elettrogeni di emergenza e dei gruppi rotanti di continuità (DRUPS).

Essenzialmente, non ci sono ostacoli significativi per il funzionamento senza interruzioni dei motori diesel che utilizzano un mix di gasolio minerale e biodiesel. I maggiori intoppi emergono nella condizione di standby, situazione comune nelle apparecchiature usate per i servizi d'emergenza.

Similmente a ciò che avviene per tutti i carburanti utilizzati nei veicoli, anche per il biodiesel è stata necessaria l'elaborazione di uno standard tecnico (EN 14214).

## BIODIESEL: PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

Il biodiesel non è semplicemente olio vegetale, ma è prodotto attraverso un processo chimico noto come trans esterificazione di oli vegetali e alcool, sia etilico che metilico. Questo procedimento genera una miscela di esteri metilici liberi da zolfo e composti aromatici, conosciuti come FAME (Fatty Acid Methyl Esters).

Le specifiche del FAME, conformi alla norma EN 14214, differiscono in modo sostanziale dall'olio vegetale originario, poiché il processo di trans esterificazione cambia radicalmente le proprietà fisiche del prodotto finale:

**Volatilità:** inferiore. Le gocce di carburante non vaporizzate si combinano con il film d'olio sulle pareti delle canne, diminuendo le sue proprietà lubrificanti. Queste tendono a depositarsi sugli anelli, sulle valvole e accumularsi sotto forma di residui nel carter dell'olio.

**Biodegradabilità:** superiore. La struttura chimica del FAME, soprattutto la disposizione degli atomi di ossigeno all'interno della molecola, fa sì che il biodiesel sia particolarmente suscettibile all'azione dei batteri, che in ambiente naturale degradano oli e grassi. Al contrario, il diesel derivato da fonti fossili è meno biodegradabile a causa delle sue catene idrocarburiche ramificate e composti aromatici.

**Potere solvente:** alto. Può causare deterioramento di tubi e giunti in gomma. La gomma erosa dal biodiesel può successivamente accumularsi o ostruire le linee di alimentazione del motore.

**Indice di cetano:** elevato (con valori compresi tra 46 e 51). È un indicativo del comportamento del carburante all'inizio della combustione, influenzando così anche l'avviamento a freddo. Rappresenta la misura del lasso di tempo che passa fra l'iniezione del carburante e l'effettivo inizio della sua combustione.

**Potere calorifico inferiore:** ridotto. Ciò comporta un incremento dei consumi.

**Degradazione ossidativa:** elevata. Porta all'accumulo di gomma e paraffina nei serbatoi.

**Punto di intorbidimento:** alto. È la temperatura alla quale iniziano a formarsi i primi cristalli solidi.

**CFPP** (minima temperatura che permette il passaggio del gasolio nei filtri): alta.

**Viscosità:** superiore. Valori elevati possono causare malfunzionamenti agli iniettori.

## Caratteristiche igroscopiche del biodiesel

Il biodiesel ha la capacità di assorbire fino a 40 volte l'acqua rispetto al diesel fossile e, a causa della sua natura igroscopica, può agire come emulsionante e creare microemulsioni d'acqua. Quando il contenuto d'acqua supera i 60 ppm, si crea un ambiente ideale per lo sviluppo di microbi. Questo porta alla contaminazione con funghi, lieviti e batteri che prosperano nell'acqua e si nutrono del biodiesel. L'interfaccia tra le particelle d'acqua e il biodiesel è il punto nevralgico dove avviene questa contaminazione.

Questi organismi si moltiplicano in condizioni favorevoli – nutrienti disponibili e temperatura ottimale – duplicandosi esponenzialmente e con cicli riproduttivi molto rapidi.

# ATME

TECHNOLOGICAL EXCELLENCE

## Miscela gasolio con biodiesel

La miscela con il gasolio è designata come B seguita da un numero indicante la percentuale di biodiesel contenuta:

- B5 indica 5% di biodiesel
- **B7 indica 7% di biodiesel (limite legislativo attuale)**
- B20 indica 20% di biodiesel
- B100 indica 100% di biodiesel

## PRINCIPALI FONTI DI CONTAMINAZIONE

**Contaminanti solidi** come ruggine e polvere, che penetrano nei serbatoi attraverso gli sfati.

**Contaminanti liquidi:** generalmente si tratta di acqua che penetrando durante il trasporto o si forma per condensa. Tale liquido si accumula al fondo dei serbatoi e filtri, diventando terreno propizio per la crescita di batteri anaerobici, che a loro volta possono causare la formazione di "fouling organico" (alghe). L'acqua disciolta nel carburante, sebbene non sia fisicamente separata o visibilmente in sospensione, di norma non induce danni significativi ai motori o al sistema di alimentazione del gasolio, poiché è presente solo in minime quantità. Tuttavia, è importante notare che promuove un ambiente favorevole allo sviluppo di contaminazioni microbiologiche.

### Formazione della condensa

La formazione di condensa è dovuta alla differenza termica tra la temperatura dell'aria all'interno del serbatoio e il punto di rugiada dell'ambiente esterno, che provoca la condensazione dell'umidità presente nell'aria all'interno del serbatoio stesso.

Fattori che favoriscono la formazione di condensa:

- la capacità dei serbatoi e il livello medio del carburante, in quanto la condensa viene favorita dalla superficie interna del serbatoio, che non è a contatto con il combustibile;
- materiale dei serbatoi e la eventuale coibentazione.

## PROBLEMATICHE DERIVANTI DALL'UTILIZZO DI BIODIESEL

### Contaminazione microbiologica

Nell'industria dei combustibili è un fenomeno noto, che è diventato particolarmente importante con l'inserimento di una maggiore percentuale di biodiesel nel diesel. Questo ha rilevanza soprattutto per i motori diesel usati in servizi d'emergenza, dove grandi quantitativi di carburante sono conservati in serbatoi per ragioni di sicurezza e hanno quindi periodi di stoccaggio prolungati con poco ricambio.

I fattori critici che favoriscono l'aumento dei batteri includono:

- la temperatura di conservazione, poiché la riproduzione dei batteri è più rapida con temperature elevate;
- la presenza di acqua accumulata sul fondo del serbatoio;
- le fluttuazioni termiche tra giorno e notte, che possono incrementare la formazione di condensa.

Effetti negativi principali:

- formazione di biofilm e depositi organici inerti e non solubili, causando l'accumulo su componenti metallici al punto di impedirne il funzionamento corretto;
- ostruzione dei filtri che porta a una diminuzione del flusso del carburante.

### Aumento della temperatura di distillazione

Il biodiesel presenta un livello di volatilità ridotto, il che impedisce la sua completa vaporizzazione all'interno della camera di combustione.

Le gocce incombuste:

- si diffondono nel velo di olio che lambisce le pareti creando:
  - progressiva riduzione del potere lubrificante con conseguente incremento delle usure;
  - formazione di morchie nella coppa olio.

- generano depositi sugli iniettori, con una conseguente progressiva riduzione delle prestazioni;
- formano composti di condensazione e di IPA (idrocarburi policiclici aromatici), sostanze altamente tossiche e dannose per l'ambiente

### Ulteriori effetti negativi

- si verifica un incremento dei consumi specifici, intorno al 10%, dovuto al più basso potere calorifico del biodiesel;
- a causa dei metalli alcalini nel biodiesel e della sua minore stabilità termica ad alte pressioni e temperature, si ha la tendenza a formare depositi eccessivi sugli iniettori.

## BEST PRACTICE

---

### Campionamento e analisi periodica

È raccomandato che le valutazioni siano condotte in centri qualificati con frequenza annuale.

Prove minime suggerite:

- presenza di acqua, che è la prima causa della proliferazione della flora batterica;
- presenza di biodiesel;
- grado di acidità;
- grado di contaminazione totale. Se le analisi segnalano delle criticità, misurare la carica microbica totale. In presenza di campioni in doppia fase (carburante e acqua di fondo) effettuare le prove su entrambe le fasi;
- prova di induzione (grado di invecchiamento).

I punti di prelievo suggeriti sono:

- cisterna di stoccaggio;
- serbatoio di servizio;
- filtri gasolio.

### Filtrazione meccanica del gasolio

È effettiva esclusivamente per rimuovere particelle solide e acqua. Questo tipo di filtrazione, se applicato al diesel con contaminazione microbiologica, non elimina definitivamente il problema; infatti, la contaminazione tende a ripresentarsi entro poche ore.

Tale soluzione dovrebbe essere impiegata solo dopo aver assicurato che il serbatoio sia stato adeguatamente pulito.

Per le cisterne di stoccaggio che servono i generatori di emergenza, si raccomanda l'uso di un sistema di filtrazione a "dialisi" in continuo, progettato per trattare l'intero volume della cisterna nell'arco di due o tre settimane. Il sistema dovrebbe includere un'aspirazione situata strategicamente per prelevare il liquido dal fondo della cisterna.

### Manutenzione programmata per cisterne e serbatoi di combustibile

Le cisterne e i serbatoi utilizzati per la conservazione del carburante richiedono ispezioni regolari e manutenzione, conformemente ai requisiti legislativi finalizzati a prevenire incidenti e minimizzare i rischi per le persone e l'ambiente.

Pulizia, ispezioni e manutenzioni devono essere eseguite da personale tecnico qualificato e dotato degli strumenti adeguati per affrontare ogni tipo di situazione.

Cisterne interrate o esterne sono generalmente prima svuotate e pulite dall'eliminazione dei residui e successivamente sottoposte a test di pressione per verificare l'integrità o ad altre forme di esame per rilevare forature o perdite. Le acque reflue e i detriti risultanti dalle attività di pulizia devono essere smaltiti in impianti di trattamento rifiuti autorizzati.

Ogni intervento comporta il rilascio di una certificazione che attesta la corretta esecuzione della bonifica, di un attestato di tenuta e della documentazione necessaria per la disposizione dei residui.

## Biocidi

I Biocidi sono sostanze aggiunte al diesel che inibiscono la riproduzione dei microorganismi senza però rimuovere completamente funghi e batteri già esistenti. Di conseguenza, i filtri possono ancora ostruirsi dopo l'uso di un biocida; quindi l'utilizzo di tale prodotto si limita principalmente alla **prevenzione in sistemi già bonificati** o dove si manifesta un basso livello di contaminazione (valutabile empiricamente dalla frequenza di ostruzione dei filtri). È importante notare che **è consigliabile procedere con un filtraggio del carburante** subito dopo l'applicazione di trattamenti biocidi, per rimuovere eventuali residui organici decomposti.

È necessario evitare ripetizioni troppo frequenti del trattamento per impedire che i microorganismi sviluppino tolleranza al prodotto.

La rapidità con cui un biocida riduce la proliferazione algale è cruciale per determinarne l'efficacia e, per una migliore integrazione con il biodiesel, si raccomanda di aggiungere l'additivo direttamente nel serbatoio prima del rifornimento.

Quando si utilizzano biocidi in un serbatoio già contaminato, si generano sedimenti che devono poi essere asportati; inoltre, l'acqua presente in un serbatoio trattato deve essere smaltita seguendo le normative sui rifiuti chimici.

## SISTEMI DI EMERGENZA AD ALTA AFFIDABILITÀ

I generatori di emergenza e i gruppi rotanti di continuità (DRUPS) sono considerati sistemi ad alta affidabilità; pertanto, il loro sistema di alimentazione del combustibile deve essere progettato, realizzato e mantenuto seguendo standard rigorosi per non compromettere la performance affidabile del motore diesel.

Si riportano di seguito le principali linee guida per la manutenzione e conduzione.

### Azioni preventive

- Impiegare costantemente filtri separatori d'acqua e sostituirli puntualmente.
- Preferire l'utilizzo di gasolio esente da biodiesel. Si noti che nei mesi caldi il diesel privo di biodiesel potrebbe non essere prodotto; quindi, per grandi quantità può sorgere la problematica dell'approvvigionamento.
- In presenza di aggiunte di biodiesel B7, è opportuno inserire un additivo biocida seguendo le indicazioni di dosaggio standard. È importante non abusare del trattamento al fine di evitare la resistenza dei microorganismi.
- Sottoporre a controllo ogni carico di gasolio attraverso laboratori terzi.
- Condurre analisi periodiche sul gasolio nelle cisterne.
- Pianificare un programma di manutenzione preventiva delle cisterne utilizzate per lo stoccaggio.

### Interventi risananti

In caso di contaminazione microbiologica, si raccomandano le seguenti procedure:

- svuotare completamente l'impianto di distribuzione del gasolio, inclusi i serbatoi di stoccaggio e di servizio,
- decontaminare sia il serbatoio interrato che quello di servizio. La rimozione dei residui deve avvenire presso un Consorzio Autorizzato con rilascio della certificazione ecologica,
- smontare e pulire i dispositivi galleggianti del serbatoio di servizio,
- riempire la cisterna con gasolio privo di biodiesel,
- purificare il circuito del carburante e sostituire i filtri del gasolio,
- realizzare una prova su campo del motore diesel, con almeno l'80% del carico nominale, assicurando che raggiunga la temperatura d'esercizio per non meno di 1 ora,
- sostituire con regolarità e tempestività:
  - i filtri del gasolio del motore;
  - il filtro separatore d'acqua.

Si fa notare che in situazioni complesse derivanti da gravi contaminazioni, un trattamento massivo con biocidi può fungere da soluzione temporanea, purché implementato dopo aver eliminato eventuali accumuli d'acqua e sedimenti.