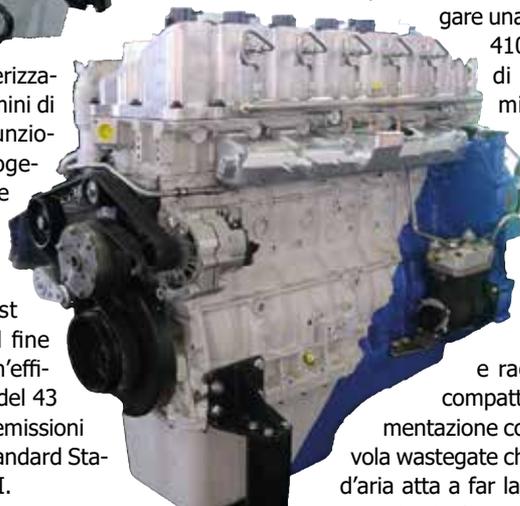


# Soluzioni specializzate



▶ In occasione di Agritechnica il provider austriaco Avl, azienda specializzata nello sviluppo e nel testing di motori e soluzioni propulsivi nei segmenti automotive e industriali, ha presentato il primo motore a idrogeno al Mondo pluricilindrico con doppio sistema di alimentazione. Diretta a bassa pressione, tra 20 e 40 bar, e indiretta. Un'unità dimostrativa messa a punto sulla base di un'architettura sei cilindri da 13 litri di cubatura in grado di erogare, secondo la Casa austriaca, una potenza di 350 chilowatt, circa 480 cavalli, e forte di una pressione media effettiva di 24 bar. Il motore, derivato da un'unità diesel, è

stato reingegnerizzato da Avl in termini di design per il funzionamento a idrogeno, rivedendone completamente la termodinamica e il sistema di post trattamento, al fine di assicurare un'efficienza termica del 43 per cento con emissioni allineate agli standard Stage V ed Euro VI.



Avl ha presentato in occasione di Agritechnica il primo motore dimostrativo a idrogeno al Mondo con doppio sistema di alimentazione, diretta e port fuel. Antepresa che si affianca al recente lancio di un motore prototipale a idrogeno ad alte prestazioni specifico per il settore racing e forte di una potenza specifica di 205 cavalli/litro

Destinato invece a un segmento poco professionale ma decisamente entusiasmante il prototipo di motore da competizione messo a punto da Avl "RaceTech".

## Dall'industriale al racing

È la divisione del technology provider austriaco, il cui team ha progettato e costruito un'unità da due litri di cubatura con architettura a quattro cilindri in linea in grado di erogare una potenza massima di

410 cavalli a un regime di sei mila 500 giri al minuto e una coppia di 500 newtonmetro sviluppata tra i tre mila e i quattro mila giri.

Performance che corrisponde a una pressione media effettiva di 32 bar

e raggiunta grazie a un compatto sistema di sovralimentazione controllato da una

valvola wastegate che assicura la portata d'aria atta a far lavorare il motore con un rapporto stechiometrico di uno a uno. Al fine di evitare autoaccensioni della miscela Avl ha previsto un sistema di controllo della temperatura attuato mediante iniezioni di acqua all'interno dei condotti di aspirazione, un impianto pilotato per via elettronica e che agisce tramite iniettori dedicati. Grazie a tale soluzione è possibile ottimizzare il rendimento combustivo dell'unità raggiungendo valori di potenza specifica nell'ordine dei 205 cavalli per litro. Prestazione che ora si deve verificare per quanto tempo il motore è in grado di sostenere.

Agco Power, la divisione motori del gruppo Agco, si è proposta ad Hannover con due novità inaspettate. Ha ampliato la gamma dei diesel serie “Core” con il modello “50” e ha poi utilizzato quest’ultimo per dar vita a un prototipo di motore ibrido ciclo otto alimentato con idrogeno

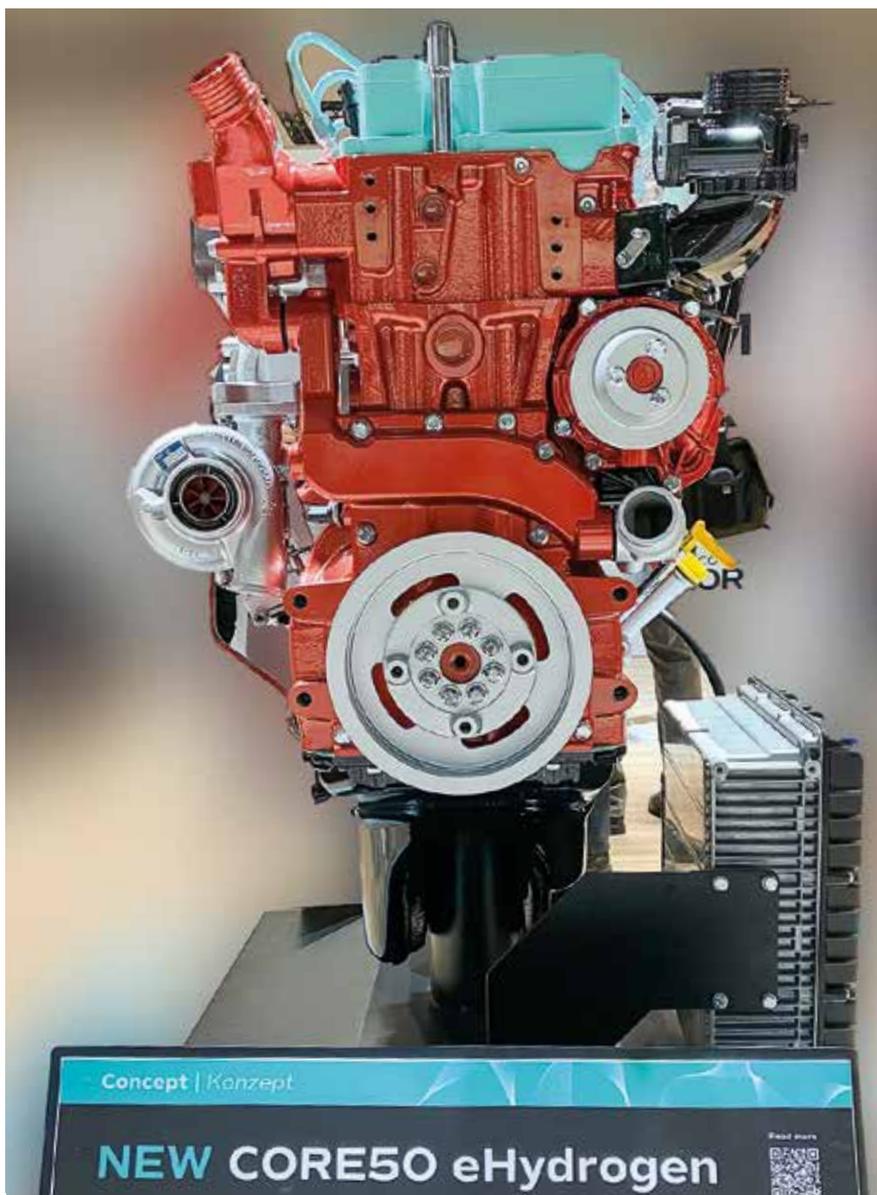


# La sorpresa del salone

▶ Se si prende un sei cilindri da sette litri e mezzo e gli si tolgono due canne si ottiene un quattro cilindri da cinque litri di cilindrata che a livello di meccanica nasce collaudato e forte condividendo con il cugino i parametri specifici e l’indice di sollecitazione. È la filosofia progettuale che Agco Power ha fatto sua per ampliare la gamma “Core”, nata con l’esordio del sei cilindri “Core75” che in occasione di Agri-technica è stato affiancato da “Core50”, un quattro cilindri da cinque litri omologato stage V senza dover ricorrere a egr ed erogante 165 chilowatt, 221 cavalli, a mille e 900 giri con 950 newtonmetro di coppia massima raggiunti a mille e 400 giri. Le misure di alesaggio e corsa come accennato sono quelle proposte dalle canne di “Core75”, 110x132 millimetri, e quindi risultano analoghe anche le velocità dei pistoni, stallate a poco più di otto metri/secondo.

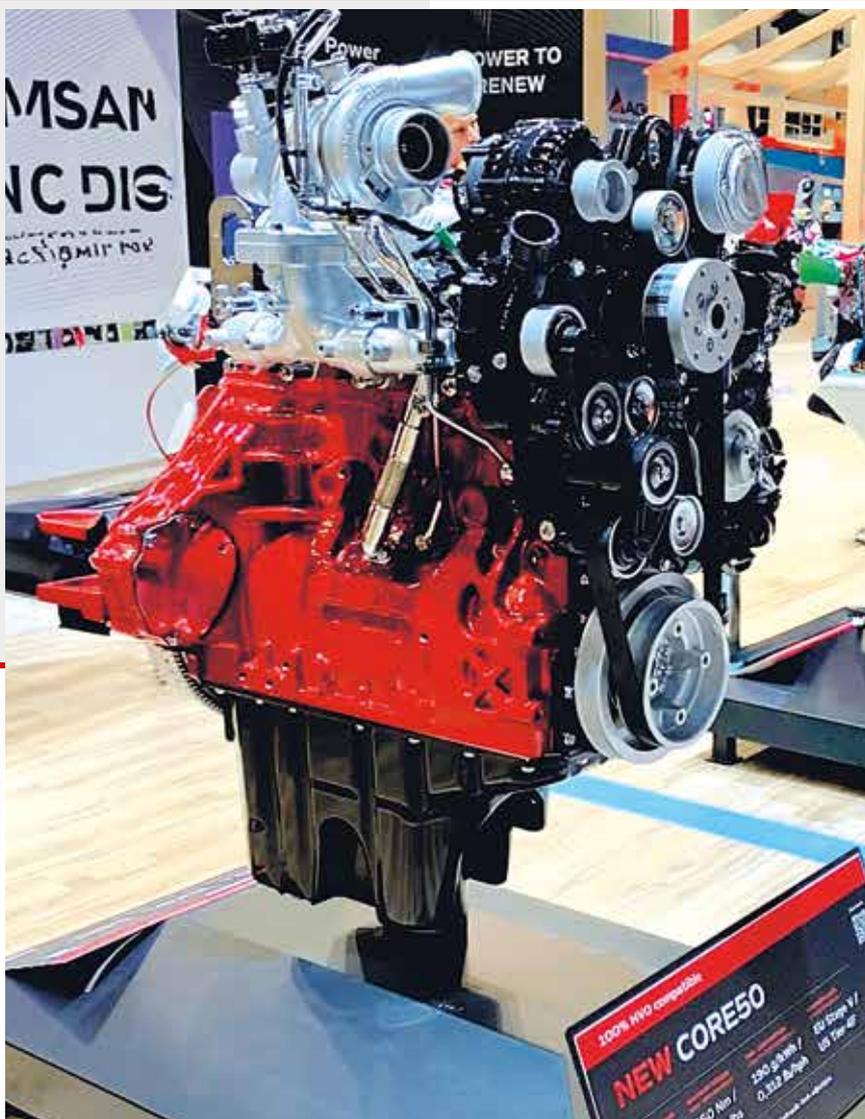
## Dall’hvo all’idrogeno

Come l’intera gamma dei diesel Agco Power anche “Core50” vanta consumi specifici ai minimi di categoria, la Casa dichiara 140 grammi di gasolio per cavallo/ora, è alimentabile con gasoli di origine non fossile, i cosiddetti “Hvo”, ed è già predisposto per dar vita a motori operanti con combustibili non convenzionali. A conferma la presentazione di una prima versione funzionante con idrogeno, motore che ha rappresentato una delle sorprese proposte dalla fiera tedesca. Denominato “Core50 eHydrogen”, si tratta di un prototipo mild hybrid accreditato di una potenza termica massima di 145 chilowatt, 194 cavalli, e di una potenza massima di boost di 165, 221 cavalli, prestazione raggiunta sommando le prestazioni del motore termico con quelle



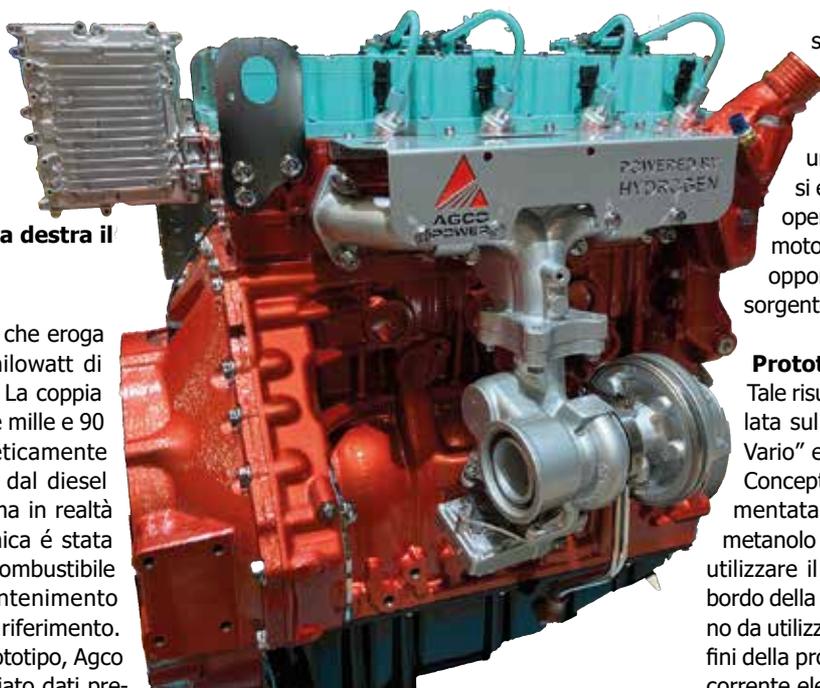
## SI FANNO IN UNDICI

Con l'esordio dei nuovi diesel "Core50" l'offerta propulsiva di Agco Power consta di 11 famiglie divise nelle serie "Core", "Hd" e "Md". Alla prima fan capo i diesel "Core50" e "Core75" che coprono potenze comprese fra i 110 e i 250 chilowatt, mentre alla seconda fan capo i modelli "33", "44", "49", "66", "74", "84" e "98" che nel loro complesso realizzano prestazioni comprese fra i 63 e i 338 chilowatt. Due soli i modelli avanzati dalla famiglia "Md", entrambi realizzati sulla base delle stesse architetture delle versioni "33Hd" e "44Hd" che dan vita ai motori "33Md" e "44Md" e capaci di potenze comprese fra 57 e 107 chilowatt. Le sigle si rifanno sempre alle cilindrata nominali di ogni famiglia, mentre le architetture spaziano dai tre cilindri dei motori serie "33Hd" ed "33Md" ai sette cilindri dei motori serie "98Hd".



**A fianco e nella pagina precedente "Core50 eHydrogen". Sopra, il sistema "Range Extender Concept". In alto a destra il nuovo "Core50"**

del motore elettrico che eroga quindi fino a 20 chilowatt di potenza aggiuntiva. La coppia massima vale invece mille e 90 newtonmetro. Esteticamente il motore differisce dal diesel solo nella testata, ma in realtà l'intera termodinamica è stata adattata al nuovo combustibile in un'ottica di mantenimento delle prestazioni di riferimento. Trattandosi di un prototipo, Agco Power non ha rilasciato dati pre-



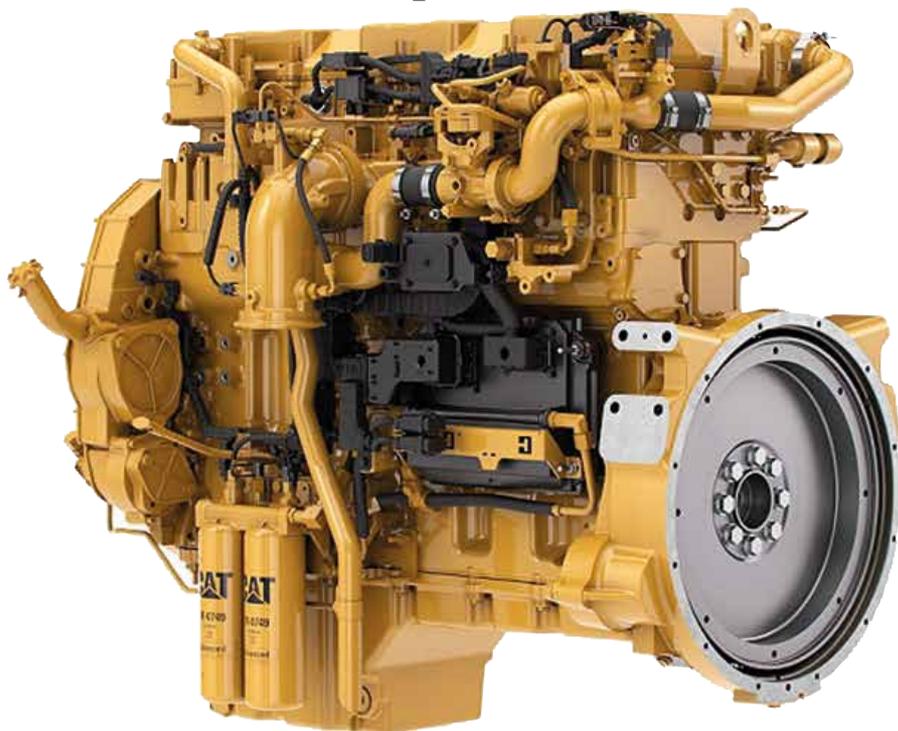
stazionali diversi da quelli citati, né ha spiegato quali siano le interazioni fra il motore elettrico e quello termico, ma da un filmato reperibile su YouTube si evince che le due unità possano operare anche singolarmente se il motore elettrico è sostenuto da un opportuno pacco batterie o da una sorgente alternativa di potenza.

### Prototipo range extender

Tale risulta essere quella che era installata sul trattore elettrico Fendt "e100 Vario" e denominata "Range Extender Concept". Una cella a combustibile alimentata con idrogeno riformulato da metanolo "green". Il sistema permette di utilizzare il metanolo come carburante a bordo della macchina derivandone l'idrogeno da utilizzare nella cella a combustibile ai fini della produzione di corrente elettrica.

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO

# Prima a gasolio poi a idrogeno



Dopo aver lanciato nel Marzo scorso una nuova piattaforma motore da 13 litri per applicazioni fuoristrada pesanti, Caterpillar intende ora sfruttare la stessa base meccanica per realizzare una versione del motore alimentabile con idrogeno

degli Stati Uniti attraverso Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. È inserito tra 45 progetti che ricevono finanziamenti per promuovere ricerca, sviluppo, dimostrazione e implementazione in diverse aree cruciali per ridurre le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti. L'obiettivo è quello di realizzare un'unità a idrogeno sempre orientata all'off-road e ai lavori pesanti in grado di realizzare le stesse prestazioni dei motori Cat "C13".

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO

► Nel Marzo scorso, in occasione della fiera dell'edilizia di Las Vegas, ConExpo, Caterpillar aveva presentato una nuova piattaforma motore basata su un sei cilindri in linea da 13 litri di cubatura in grado di realizzare otto potenze nominali diverse e comprese fra i 456 e i 690 cavalli. I motori sono resi disponibili in diverse configurazioni di layout così che ogni cliente della Casa possa adeguarne le fattezze alle proprie esigenze. Disponibili in particolare anche gruppi di post-trattamento e raffreddamento montati sul motore tesi a ridurre i costi di installazione e di omologazione. La piattaforma è inoltre stata progettata guardando in maniera specifica alle applicazioni off-road più impegnative e quindi risulta particolarmente affidabile nonostante offra fino a un 20 per cento in più di potenza e fino al 25 per cento in più in termini di coppia rispetto alla precedente generazione di motori Cat della sua classe di potenza.

## Dall'hvo all'idrogeno

Fra le sue peculiarità la possibilità di funzionare ad altitudini fino a quasi tre mila e

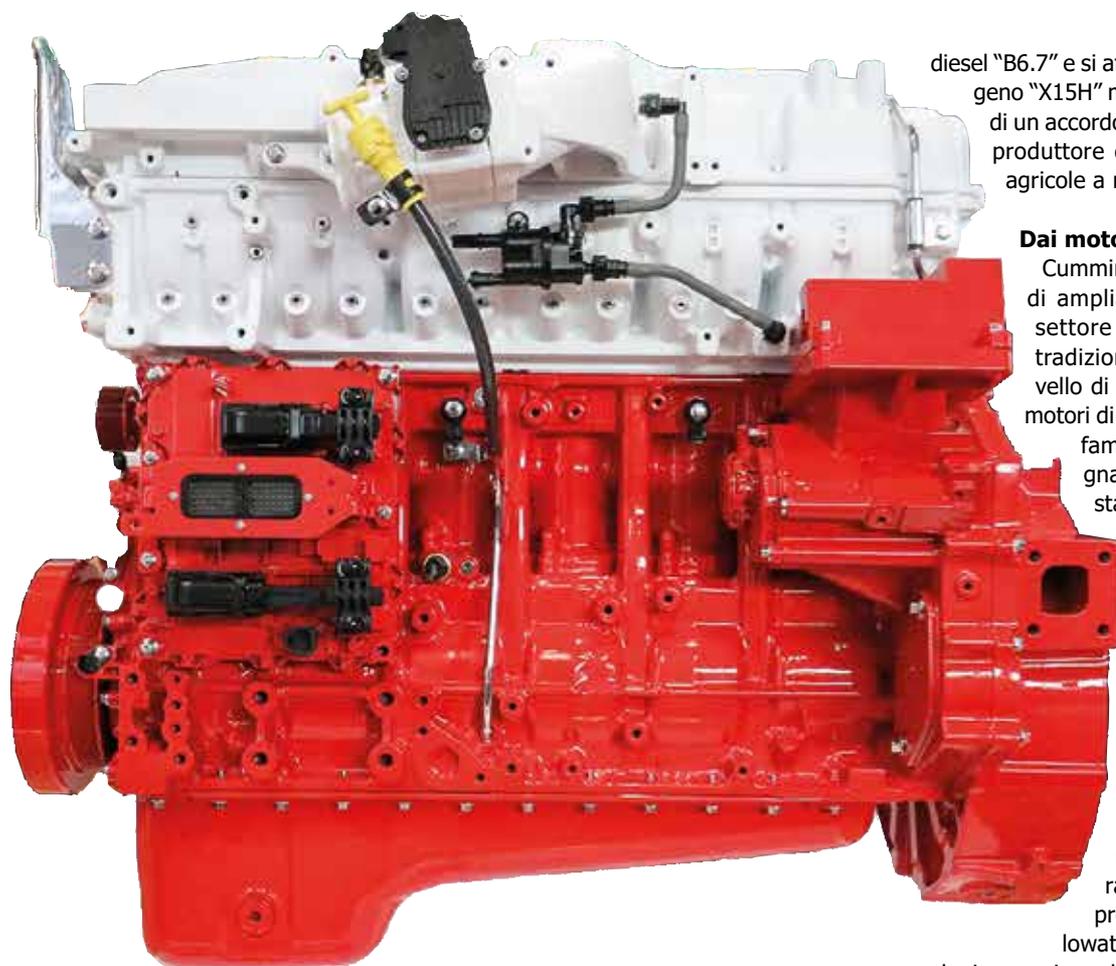
700 metri di quota, il doppio rispetto agli standard Cat precedenti, e a temperature ambiente comprese fra i meno 40 e i più 60 gradi centigradi.

All'affidabilità guarda anche la riduzione del numero di componenti attuata in fase progettuale e quella del numero delle giunzioni. La piattaforma consente inoltre l'uso di combustibili liquidi rinnovabili, biodiesel distillato e biodiesel standard B100, tutte alimentazioni alle quali era previsto già in partenza di affiancare anche quella a idrogeno.

## Obiettivo off-road

Proprio quest'ultima è ora stata data per prossima all'avvio in termini di studio a partire dal 2024 sulla base di un programma triennale di ricerca supportato e parzialmente finanziato da Vehicle Technologies Office del Dipartimento dell'Energia





diesel "B6.7" e si affianca al motore a idrogeno "X15H" messo a punto a seguito di un accordo con Buhler Industries, produttore di macchine operatrici agricole a marchio "Versatile".

#### Dai motori alle fuel cell

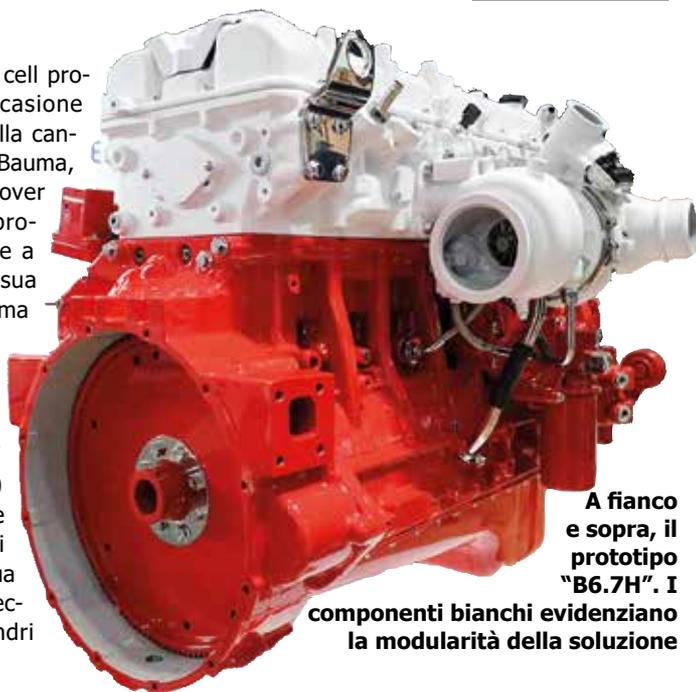
Cummins sta quindi cercando di ampliare la sua offerta nel settore dei combustibili non tradizionali sapendo che a livello di affidabilità meccanica i motori di partenza, i diesel, sono famosi nel Mondo. Da segnalare che Cummins non sta studiando le applicazioni dell'idrogeno solo quale vettore per motori a combustione interna. In occasione del salone dei trasporti Iaa, ad Hannover, aveva infatti esposto la quarta generazione dei propri sistemi fuel cell, la cui gamma per applicazioni mobili spazia in un range di potenze comprese fra i 30 e i 180 chilowatt, una linea di prodotto che in occasione della fiera tedesca aveva vissuto l'introduzione di un'unità da 135 chilowatt di potenza in modulo singolo e da 270 chilowatt se a modulo doppio, con un aumento della densità di potenza raggiunto grazie all'introduzione di un nuovo sistema di gestione della pressione che migliora anche gli scambi termici in un'ottica di integrazione dei sistemi.

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO

# Alternative in abito rosso

Esordio ufficiale ad Hannover per "B6.7H", un sei cilindri a marchio Cummins alimentato con idrogeno derivante dal diesel "B6.7", un sei litri e mezzo capace di una potenza massima di 326 cavalli. Rappresenta un ennesimo passo della Casa americana verso l'obiettivo di decarbonizzazione della propria offerta propulsiva

▶ Dopo le fuel cell proposte in occasione del salone della cantieristica di Monaco, Bauma, Cummins ad Hannover ha continuato a proporre soluzioni atte a decarbonizzare la sua offerta propulsiva, ma lo ha fatto puntando sull'idrogeno, il combustibile con cui alimenta il suo motore "B6.7H" accreditato di 290 cavalli e di mille e 200 newtonmetro di coppia. L'unità mutua gran parte della meccanica dai sei cilindri



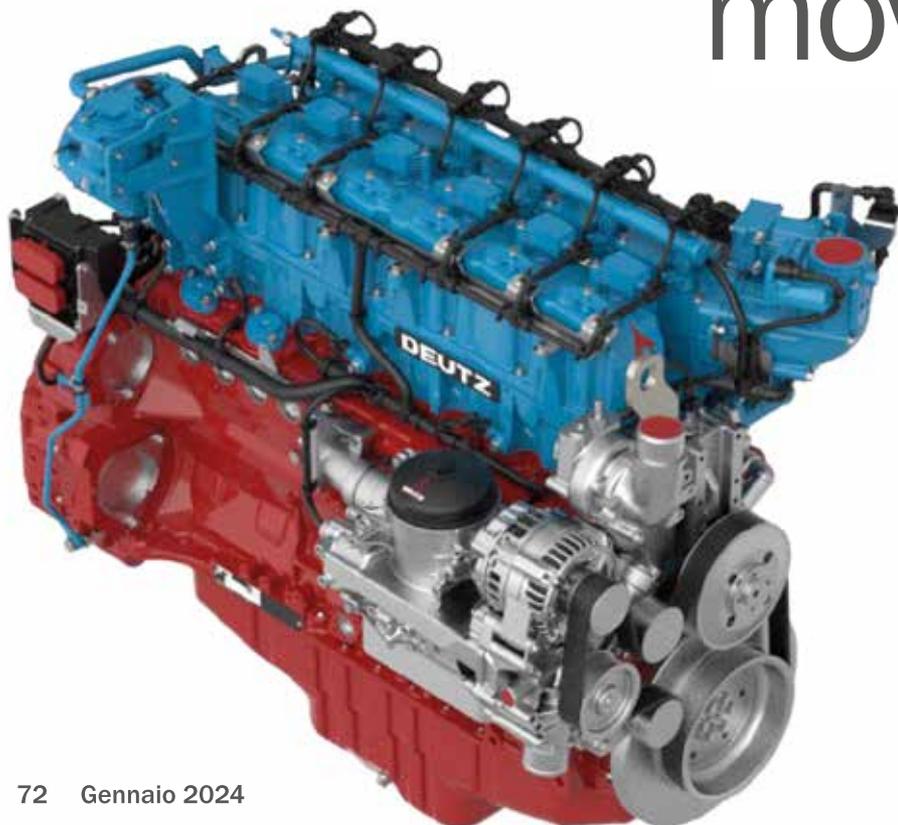
**A fianco e sopra, il prototipo "B6.7H". I componenti bianchi evidenziano la modularità della soluzione**

Idrogeno, elettrico e diesel. Ad Hannover Deutz Engines ha esposto l'intera propria gamma di soluzioni propulsive tenendo a battesimo in anteprima mondiale anche due nuove piattaforme di motori a gasolio destinate a coprire dal 2028 le necessità dei segmenti industriali off-road e on-highway

▶ Keep the World moving. Mantenere il Mondo in movimento. Questo l'incipit con cui Deutz Engine ha presentato in Agritechnica le proprie gamme di soluzioni propulsive. Presenti e future. Se l'obiettivo ultimo dell'Azienda, come per l'intero comparto motoristico, è quello di far raggiungere ai propri sistemi la neutralità climatica entro il 2050, il target nell'attuale periodo di transizione è quello di mettere a punto soluzioni operativamente sostenibili, motori a combustione in primis, in grado di assicurare la più elevata efficienza e durata nel tempo. In occasione di una fiera internazionale che ha visto sugli scudi i motori a combustione interna alimentati con idrogeno



# Keep the World moving



Deutz non poteva risultare quindi assente da tale ambito e in effetti ha esposto la sua unità "Tcg 7.8 H2", unico motore a idrogeno che per ora risulta già in pre-serie e la cui produzione di serie dovrebbe concretizzarsi a fine 2024.

## Soluzioni "Green"

Sviluppata sulla base del sei cilindri diesel da sette mila 751 centimetri cubi, indotta da canne da 110 millimetri di alesaggio per 136 di corsa, l'unità offre una potenza di 220 chilowatt, 300 cavalli, e rientra tra le soluzioni propulsive proposte dal segmento "Green" di Deutz che abbraccia le linee di sviluppo "H2Deutz" per l'idrogeno ed "eDeutz" per le soluzioni di elettrificazione. Queste ultime ad Hannover erano presenti in forma di un compatto pacchetto pro-

pulsivo full electric operante a 400 volt integrante uno split drive a due motori elettrici da 40 chilowatt di potenza, per un totale di 80 chilowatt, associato a un pacco batterie da 42 chilowattora di capacità, gruppi ricaricabili tramite colonnine rapide da 22 chilowatt di potenza.

Presenti allo stand anche la gamma delle batterie modulari di seconda generazione, rappresentate dai modelli "Gen2-E360 59" da quasi 60 chilowattora di capacità con densità energetica gravimetrica 146 wattora per chilo e densità volumetrica di 226 wattora per litro, la cui produzione di serie sarà avviata tra il 2024 e il 2025.

### Da cinque litri...

La sostenibilità operativa dell'offerta di Deutz si è concretizzata ad Hannover anche sul fronte dei motori diesel vedendo la Casa costruttrice lanciare in anteprima mondiale ben due nuove piattaforme diesel destinate ad applicazioni off-road e on-highway.

La prima, nella cubatura di cinque litri e 132 centimetri cubi, si propone nell'architettura a quattro cilindri in linea nelle versioni "Tcd" a singolo turbocompressore e "Ttcd" nella versione con doppio turbocompressore, con un range di tarature che attacca a 100 chilowatt, 136 cavalli, arrivando a 170 chilowatt, 232 cavalli, erogati a due mila duecento giri al minuto.

In riferimento alle coppie invece i dati rilasciati da Deutz Engines a livello preliminare spaziano dai 760 newtonmetro ai 960, attaccando a ridosso dei mille 200 giri al minuto fino ai mille 600 giri. Prestazioni associate a consumi specifici dichiarati, nella versione da 170 cavalli, di 193 grammi di gasolio per chilowattora, 142 grammi per cavallo/ora, al regime di coppia massima. Livelli di valore raggiunti grazie a una sovralimentazione strutturata su soluzioni a singolo e doppio turbocompressore e sulla presenza di distribuzioni asseruite da un sistema a fasatura variabile che governa i tempi di apertura delle valvole. Una soluzione quest'ultima i cui effetti in termini di dinamiche combusive assicurano una superiore efficienza

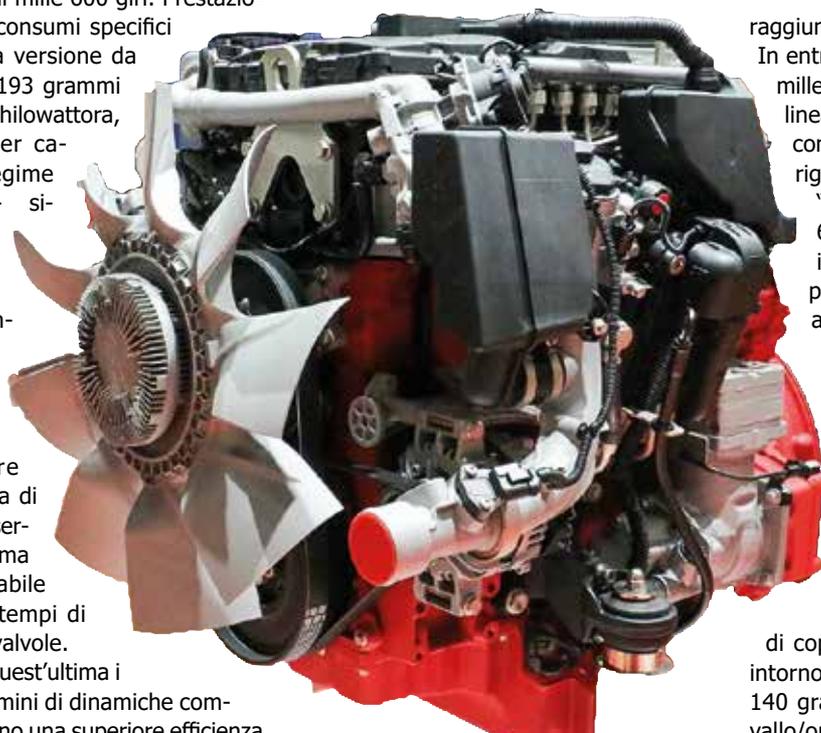
dei sistemi di post trattamento riducendo le rigenerazioni dei filtri. Il tutto con masse motore di 510 chili e dimensioni contenute in 948 millimetri di lunghezza per 860 di larghezza e mille 33 millimetri di altezza.

### ... a sette e mezzo

Le unità, il cui lancio sul mercato è previsto dalla metà del 2028, saranno predisposte per l'utilizzo di carburanti rinnovabili hvo e assicureranno intervalli di manutenzione meno frequenti a vantaggio di una maggiore redditività. Le caratteristiche

tecniche delle unità "5.1" valgono anche per i motori sviluppati sulla seconda piattaforma presentata da Deutz nella cubatura da sette litri e 698 centimetri cubi con architetture a sei cilindri in linea.

Anche in questo caso la soluzione a singolo e a doppio turbocompressore definisce le versioni "Tcd 7.7" e "Ttcd 7.7", con prestazioni di potenza preliminari che vanno dai 180 chilowatt, 245 cavalli, ai 280 chilowatt, 380 cavalli. Nella prima versione la coppia massima dovrebbe attestarsi a mille 200 newtonmetro, mentre la versione biturbo



raggiungerebbe i mille 560 newtonmetro. In entrambi i casi a regimi compresi tra i mille 200 e i mille 600 giri al minuto. Allineate alle unità "5.1" anche i livelli di consumi specifici mentre, per quanto riguardano pesi e dimensioni, le unità "7.7" vedono i primi quantificarsi in 672 chili e le seconde contenersi in mille 67 millimetri di lunghezza per 929 di larghezza e mille 31 di altezza.

### Anche strutturale

Da segnalare che ad Agritechnica l'unità "Ttcd 7.7" è stata presentata anche in una versione "Agri Concept" le cui aspettative prestazionali nella taratura massima dovrebbero puntare a superare i 300 chilowatt di potenza, 410 cavalli, per mille 700 newtonmetro di coppia massima e consumi specifici intorno ai 190 grammi per chilowattora, 140 grammi per cavallo/ora.

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO

Non si ferma la messa a punto di nuove soluzioni propulsive in casa Fpt Industrial in un'ottica multi-fuel con l'esordio della versione a idrogeno di "Xc13"

► Forte di una produzione annua mondiale di oltre cento mila motori agricoli cui si affiancano quelli industriali e marini, Fpt Industrial non ha mancato di lanciare in occasione di Agritechnica ulteriori novità tese ad ampliare la sua offerta in un'ottica multi-fuel, così da anticipare le future soluzioni propulsive legate all'introduzione di carburanti sostenibili e di derivazione non fossile. Come il biometano o l'idrogeno.

#### Progettato ex novo

Non a caso Hannover ha tenuto a battesimo la versione "H2" alimentata a idrogeno di "Xc13", unità policombustibile esposta alla fiera tedesca anche nelle varianti diesel e metano, messa a punto da Fpt Industrial utilizzando gli stessi parametri geometrici che caratterizzano le unità "Cursor". L'architettura sei cilindri in linea e la cilindrata da 12 litri 876 centimetri cubi con canne da 135 millimetri di alesaggio per 150 di corsa.

La genesi di "Xc13" è stata però avanzata passando per una riprogettazione completa e definendo quindi un'unità completamente nuova, a cominciare dal basamento, dal sotto-basamento e dalla testa. Componenti realizzati con ghisa a grafite compatta. La maggior robustezza di tale materiale rispetto alla ghisa comune ha permesso di ridurre gli spessori delle pareti dei componenti



# Evoluzione continua

riducendone le masse di circa il dieci per cento rispetto a "Cursor 13".

Unità dalla quale eredita, nella versione alimentata a metano, il sistema di accensione comandata con candela centrale lungo l'asse cilindri e iniezione combustibile di tipo "port fuel".

#### Iniezione diretta

Nella versione diesel invece riprende il sistema di iniezione del carburante di tipo diretto e il sistema di sovralimentazione disponibile con turbocompressore a geometria variabile fino a 460 chilowatt di potenza, 625 cavalli, e wastegate fino ai 500 chilowatt, 680 cavalli.

Iniezione diretta a bassa pressione fino a 40 bar nel rail, anche per la versione "H2" a idrogeno, le cui performance vedono al momento una potenza massima di 382 chilowatt, 520 cavalli, e una coppia di due mila 500 newtonmetro allineandosi a quanto offerto dalla versione alimentata a gas naturale. Diversa ovviamente la termodinamica, adattata all'uso dei diversi combu-

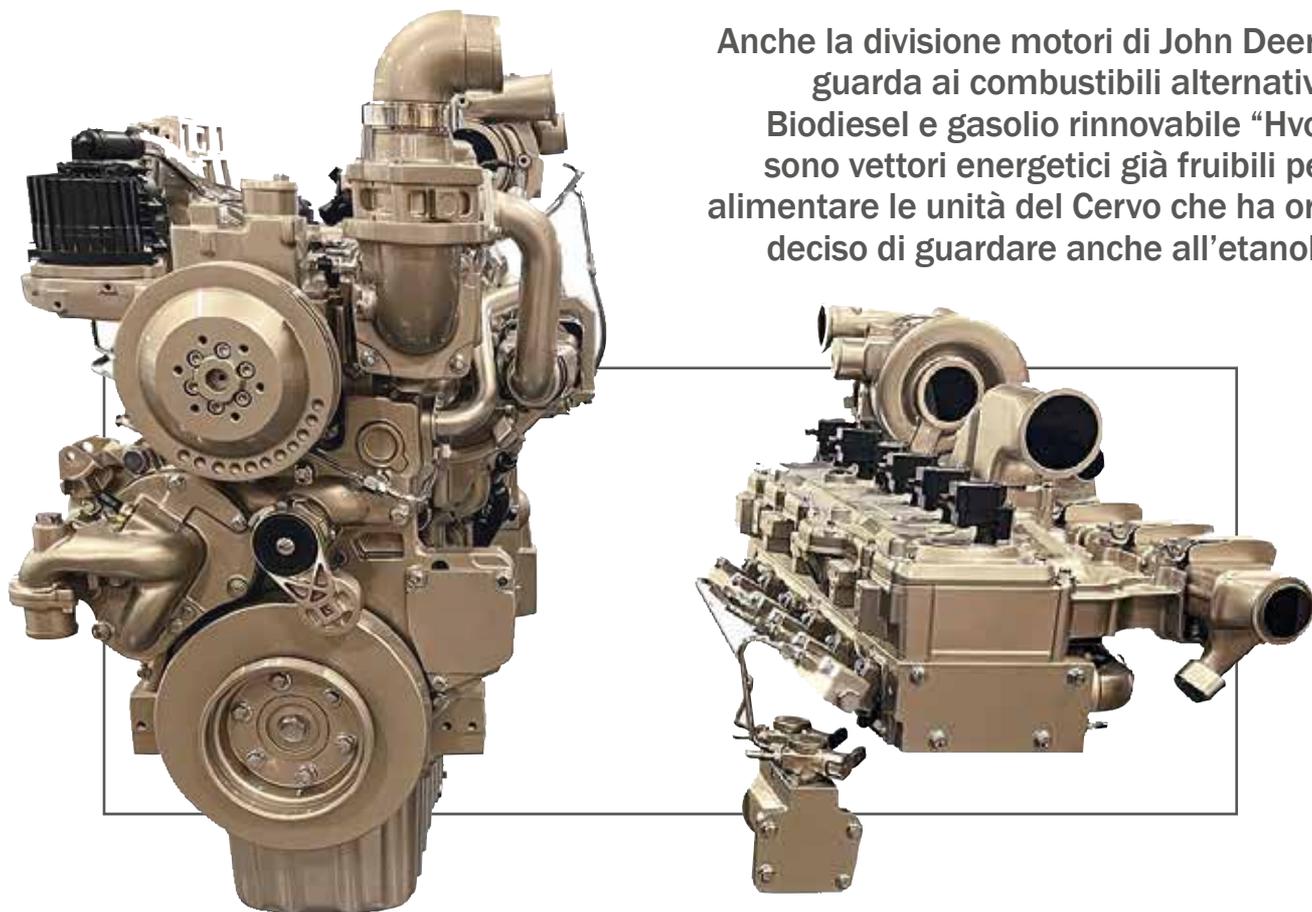
stibili. Nel caso dell'idrogeno, che avanza un rapporto stechiometrico di circa 34 parti di aria per una di idrogeno, è stata concepita per far lavorare il motore con miscele ultra-magre arrivando a lambda di due punti e mezzo, 85 parti di aria per una di idrogeno. L'elevata diluizione con l'aria riduce infatti le formazioni di ossidi di azoto dando origine a una linea di scarico direttamente derivata da quella delle versioni diesel.

#### Test ad alta quota

Il debutto ufficiale ad Hannover dell'unità "Xc13 H2" si affianca all'iter di test operativi a cui l'unità è stata sottoposta equipaggiando un gatto delle nevi "Leitwolf", in versione "H2Motion", della Prinoth in azione sulle piste di Flachau, in Austria, in occasione della Coppa del Mondo di sci. Sempre guardano all'ampliamento delle soluzioni esposte ad Hannover la versione definitiva da 147 chilowatt, 200 cavalli, di "N45", il sei cilindri "N67" in versione gas naturale e "F28 Hybrid". Realizzato abbinando a un'unità diesel da 75 cavalli di potenza un generatore elettrico da 27 cavalli in continuo e 40 quale prestazione di picco.

# Variazione sul tema

Anche la divisione motori di John Deere guarda ai combustibili alternativi. Biodiesel e gasolio rinnovabile "Hvo" sono vettori energetici già fruibili per alimentare le unità del Cervo che ha ora deciso di guardare anche all'etanolo



► Per ora è solo un prototipo, ma un'eventuale produzione in serie potrebbe non essere lontana. Il sei cilindri da nove litri serie "6090" alimentato con etanolo esposto ad Hannover da John Deere non si propone in effetti quale ricerca particolarmente impegnativa da un punto di vista tecnico-progettuale essendo tale combustibile conosciuto e già usato in diversi Paesi. In Brasile una larga parte dell'autotrazione basa il funzionamento dei motori proprio su etanolo ricavato dalla canna da zucchero e anche in Svezia il combustibile è alla base di un mercato tutt'altro che secondario.

## Obiettivo zero emissioni

Le possibilità di diffusione dell'etanolo all'atto pratico sono quindi essenzialmente condizionate da motivi logistici e commerciali analoghi a quelli proposti da altri combustibili alternativi al gasolio di derivazione fossile. Il biodiesel e il gasolio "Hvo", per esempio, senza dimenticare metano e bio-metano.

Comune a tutti questi vettori le emissioni carboniose nulle o quasi nulle, la rigenerabilità essendo ricavati da produzioni o scarti

vegetali e la possibilità di usarli senza dover accettare pesanti compromessi in termini di prestazioni. Senza dimenticare poi che tutti sono utilizzabili adattando le termodinamiche e in alcuni casi prevedendo l'inserimento di gruppi accessori per dar luogo ad accensioni comandate in luogo di quelle spontanee, ma lasciando invariate le strutture di base dei propulsori. Cosa che permette ai costruttori di macchine di sostituire i motori diesel tradizionali con unità di nuova generazione senza dover prevedere modifiche importanti sulle stesse macchine.

## Alta reperibilità

L'etanolo, in sigla "EtOH", altro non è se non l'alcool alla base di tutte le bevande alcoliche, dal vino alle birre passando per liquori e amari. Nella cosmetica è poi utilizzato nella produzione di profumi, a livello industriale per la preparazione di vernici e resine naturali e a livello sanitario per la realizzazione di disinfettanti ottenuti denaturandolo, cioè rendendolo non commestibile con l'aggiunta di specifici additivi.

**Sopra, dettaglio della testata modulare sviluppata per permettere il funzionamento delle unità di derivazione diesel con etanolo**



© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO

# Destinato all'off-road

Presentato il primo motore endotermico Jcb alimentato a idrogeno. Un progetto sviluppato ad hoc per assecondare le esigenze propulsive delle macchine operatrici di medie e alte potenze nel rispetto dei più attuali obiettivi di riduzione delle emissioni

► Si chiama "448 AbH2" il primo motore a combustione interna Jcb alimentato a idrogeno. Presentato in occasione dell'esposizione Conexpo 2023 di Las Vegas, è frutto di un progetto di ricerca costato 100 milioni di euro e concretizza la strategia Jcb orientata alla messa a punto di un portfolio di prodotti volti ad assecondare le esigenze propulsive delle macchine operatrici destinate alle applicazioni agricole e movimento terra più energivore. Quelle che non possono essere soddisfatte con sistemi propulsivi full electric a batteria.

## Sviluppo dedicato

"448 AbH2" è strutturato sulla base dell'architettura quattro cilindri in linea da quattro litri 800 centimetri cubi delle unità Jcb "448 DieselMax", caratterizzata da un blocco cilindri con canne da 106 millimetri di alesaggio per 112 millimetri di corsa e distribuzioni a quattro valvole per cilindro. Blocco a parte, l'utilizzo dell'idrogeno

quale vettore energetico ha richiesto sviluppi dedicati per tutti i componenti ausiliari, a partire dalla testata che ha integrato un sistema di accensione sviluppato in modo da ottimizzare i processi di combustione derivanti dall'utilizzo di miscele magre, quelle che caratterizzano l'utilizzo dell'idrogeno.

Modificato anche il sistema di iniezione che da diretto passa a indiretto e dedicato il sistema di sovralimentazione, basato sull'utilizzo di un turbocompressore in grado di fornire portate d'aria più elevate rispetto ai turbo installati sui diesel della Casa.

## Componenti tutelati

Gli interventi di modifica non hanno trascurato poi il sistema di lubrificazione, modificato in modo da poter usare un olio specifico caratterizzato da un elevato potere anti-usura per tutelare i componenti a contatto con l'idrogeno e con i prodotti di combustione.



La nuova unità ha richiesto lo sviluppo di circa 50 prototipi alcuni dei quali già utilizzati sul campo per testarne performance e affidabilità.

## Progetti di stoccaggio

Tra le macchine cava una terna e un sollevatore telescopico a marchio Jcb, oltre a un trattore stradale Mercedes da sette tonnellate e mezza. Parallelamente all'introduzione dei motori endotermici alimentati con idrogeno Jcb sta lavorando anche allo sviluppo di sistemi di stoccaggio e di rifornimento dedicati, in grado di assecondare le necessità operative dei cantieri. Un'esigenza indotta da fatto che al momento nessun Paese al Mondo può vantare una rete di distribuzione dell'idrogeno in grado di sostenere un utilizzo del vettore su larga scala e che Jcb ha affrontato presentando sempre a Conexpo un'unità di rifornimento mobile, dimensionata in modo da assecondare le necessità di alimentazione di almeno 16 macchine operatrici di medie capacità e strutturata per essere facilmente movimentata. Con la sua nuova unità "448 AbH2" Jcb conferma in definitiva i propri e già annunciati piani di sviluppo prodotti tesi alla riduzione delle emissioni inquinanti prodotte dalla macchine operatrici, piani che vedono privilegiati i sistemi propulsivi elettrici a batteria per le applicazioni di bassa potenza mantenendo i motori a combustione interna quali supporti per le applicazioni di alta potenza.



Anche Kohler Engines in occasione di Agritechnica ha avanzato una proposta tesa a verificare la possibilità di sostituire la propulsione termica realizzata con combustibili fossili con un propulsore alimentato a idrogeno



Lanciati nel 2012 i diesel Kohler serie "Kdi" nacquero già in partenza in un'ottica di sviluppo orientata a recepire gli eventuali combustibili alternativi al gasolio che l'industria avrebbe immesso sul mercato. Non ebbero quindi problemi per recepire i biodiesel prima e in tempi più recenti i gasoli derivanti da olii vegetali idrogenati.

Ora un ulteriore passo avanti, costituito dal lancio di una versione del quattro cilindri "Kdi 2504 Tcr" alimentata con idrogeno e per tale motivo ribattezzata "Kdh".

#### Prestazioni senza compromessi

Da un punto di vista prettamente meccanico la nuova unità si connota quale quattro cilindri da due mila e 482 centimetri cubi realizzati tramite misure di alesaggio e corsa di 88 millimetri per 102 e alimentati da un impianto common rail.

La distribuzione è a quattro valvole per cilindro e la sovralimentazione affidata a un turbocompressore a geometria fissa controllato da waste-gate, le stesse caratteristiche costruttive di "Kdi 2504 Tcr". Il nuo-

vo motore sfrutta quindi gran parte delle componenti usate dal diesel originario e per tale motivo risulta perfettamente intercambiabile con quest'ultimo da parte degli utilizzatori. Restano infatti immutati gli ingombri, gli attacchi dei supporti e il circuito di raffreddamento oltre alle posizioni delle prese di forza e l'uscita dell'albero motore, risultando invece di più facile installazione a livello di sistema di scarico non dovendo prevedere ingombranti



# Come il diesel, meglio del diesel



sistemi di post trattamento per superare le omologazioni stage V. Identiche fra le due versioni anche le prestazioni, col diesel che realizza 74 cavalli a due mila e 600 giri abbinati a 300 newtonmetro di coppia massima allocati a mille e 500 giri mentre la versione a idrogeno promette la stessa potenza a fronte di 15 newtonmetro di

coppia in più. Le curve di erogazione sono inoltre perfettamente sovrapponibili e anche tale caratteristica aiuterà non poco un eventuale cliente a passare da un motore all'altro senza dover modificare la macchina o dichiarare prestazioni diverse.

A tale risultato molto concorrono una termodinamica specifica alimentata da un sistema di iniezione di tipo diretto, soluzione che non tutti i costruttori impegnati nello specifico comparto hanno ancora abbracciato. Permette infatti di sfruttare al meglio le caratteristiche del combustibile e in particolare l'ampio intervallo di infiammabilità, l'elevata velocità della fiamma, la bassa energia di accensione e l'elevata diffusività.

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO

# Dal micro ibrido all'idrogeno

A fianco dell'offerta propulsiva di ultima generazione basata sulle unità elettrificate con soluzioni "Micro Hybrid", Kubota ha presentato in occasione di Agritechnica il motore prototipale "3.8L-Hydrogen" alimentato a idrogeno da 85 chilowatt di potenza massima

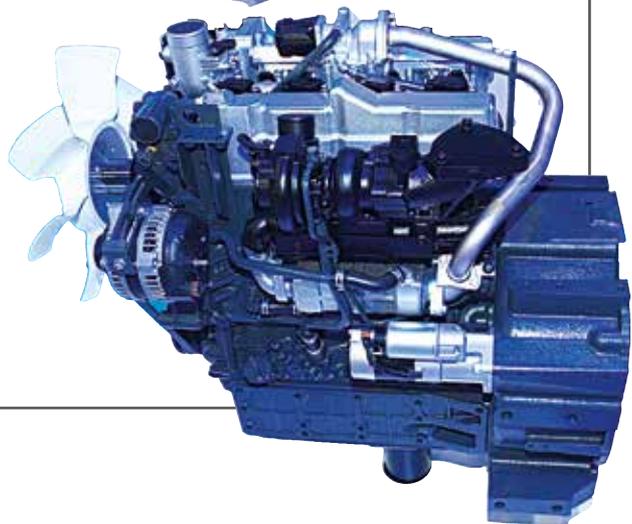
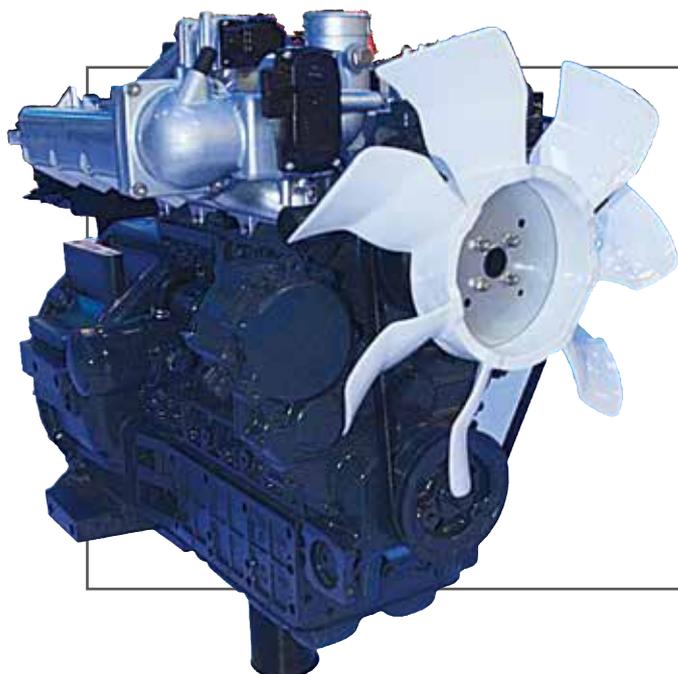
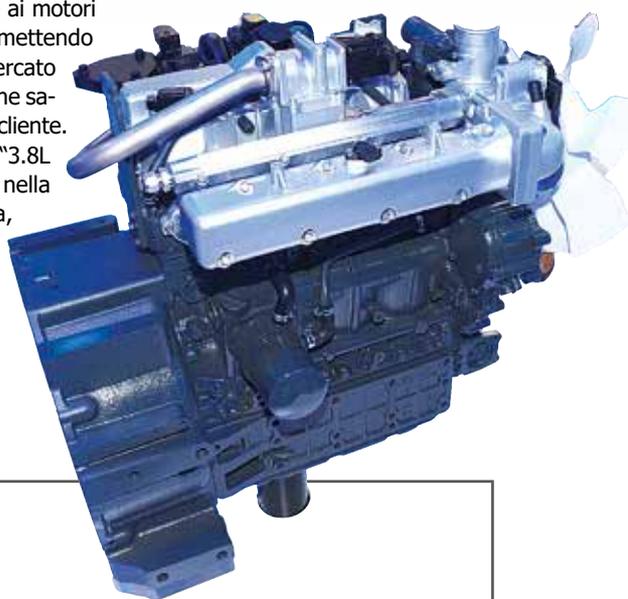
▶ Kubota non poteva esimersi dall'avanzare proposte di alimentazione basate sull'idrogeno e in tale ottica ha presenziato ad Agritechnica con un motore derivato dal tre litri 800 centimetri cubi serie "Wg3800".

## Non cambia l'architettura

Immutate quindi le misure di alesaggio e corsa, 100 millimetri il primo e 120 la seconda, ma introdotto il sistema atto a realizzare le accensioni comandate necessarie per innescare la combustione dell'idrogeno. Il motore, denominato "3.8L - Hydrogen",

si affianca ai diesel alimentabili con combustibili di derivazione non fossile e ai motori alimentati con gas naturale permettendo così alla Casa di proporsi sul mercato con tutte le soluzioni propulsive che saranno richieste da ogni specifico cliente. Da segnalare a tale proposito che "3.8L - Hydrogen" è stato presentato nella taratura di 85 chilowatt di potenza, 115 cavalli, sviluppati a un regime di due mila 600 giri, mantenendo le dimensioni e l'ingombro dell'unità di derivazione.

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO



**Motori a combustione interna operanti con carburanti alternativi protagonisti allo stand Liebherr ad Agritechnica. Esposte l'unità "H964" alimentata a idrogeno a iniezione diretta e la versione strutturale del 18 litri serie D976" omologato per alimentazioni hvo**

► Estremamente concreta la risposta di Liebherr alle trasformazioni del segmento industriale imposte dalle spinte ecologiste volte alla riduzione delle emissioni dei sistemi propulsivi in un'ottica di maggiore sostenibilità. Impegnati nello sviluppo di un ampio range di soluzioni in funzione delle specifiche applicazioni, la Casa svizzero-tedesca ha riconfermato in occasione di Agritechnica le proprie strategie di sviluppo dei motori a combustione interna finalizzate a utilizzi basati su alimentazioni con carburanti alternativi, così da avvicinare i prefissati obiettivi di zero emissioni senza precludere l'esclusione dal mercato.

#### **Idrogeno da 9 litri**

Da qui la presenza ad Agritechnica di "H964", un nove litri con architettura sei cilindri derivato dalle unità "D964" che nella versione "Hp" coprono un range di potenze compreso tra i 190 chilowatt e i 300 chilowatt, da 260 a 408 cavalli. Basato su geometrie dei cilindri da 135 millimetri di alesaggio per 157 di corsa, "H964" riprende lo stesso blocco motore dei propulsori alimentati con gasolio integrando un sistema di alimentazione di tipo diretto abbinato a sistema di aspirazione forzata, con turbocompressore dedicato e un siste-

ma di accensione per virare il motore da ciclo diesel a ciclo otto.

L'unità è al momento ancora in fase di sviluppo con l'obiettivo di arrivare a offrire livelli di coppia e potenza comparabili con quelle dei motori diesel di origine. Ben più concreta e immediata è invece l'opportunità costituita dai carburanti hvo, acronimo di olii vegetali idrotrattati, con la possibilità di utilizzarli sui

motori di ultima generazione o sui motori delle generazioni precedenti miscelati al classico gasolio.

In riferimento al primo caso, Liebherr ha esposto la versione strutturale delle unità serie "D976", omologate appunto per l'utilizzo di carburanti hvo, motori che si inseriscono nell'offerta Liebherr tra le unità delle serie "D966" e "D9512" su un range di potenza che spazia tra i 450 chilowatt, 612 cavalli, e i 620 chilowatt, 845 cavalli, erogati a regimi nominali compresi tra i mille 700 e i mille 900 giri al minuto.

Tutti i propulsori sono strutturati sulla base di architetture a sei cilindri in linea, avanzano una cilindrata di 18 litri realizzata con canne cilindri da 148 millimetri di alesaggio per 174 di corsa e danno luogo a coppie massime che toccano i quattro mila newtonmetro a un regime di mille 300 giri al minuto.

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO



# Carburanti à la carte



Man Engines ad Agritechnica ha esposto l'intera gamma delle sue soluzioni propulsive orientate a coprire le esigenze del comparto off-road nei prossimi anni. Protagoniste l'unità "H4576" a idrogeno affiancato da "E3827" alimentato a gas naturale e dalla versione strutturale di "D2676"

▶ La transizione energetica, nella visione del gruppo Man, è un passaggio volto alla salvaguardia dell'ambiente e degli ecosistemi che ne fanno parte ma da un punto di vista prettamente industriale è anche un obbligo cui ogni singola azienda deve ottemperare per garantirsi la competitività commerciale o in alcuni casi la stessa sopravvivenza.

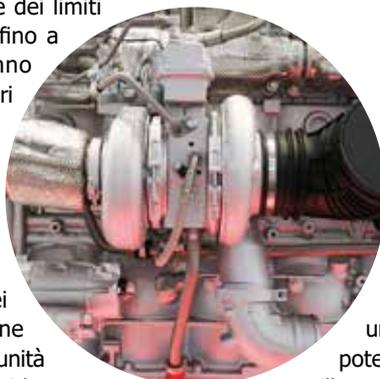
Si rifà quindi a tale concetto l'intera gamma delle soluzioni sviluppate dal Costruttore tedesco per soddisfare le necessità propulsive del comparto off-road nei prossimi anni.

#### Obiettivo 500 cavalli

Consapevole che l'elettrificazione avrà sempre e comunque dei limiti applicativi, almeno fino a quando non saranno sviluppati accumulatori ricaricabili più velocemente degli attuali e forti di maggiori densità energetiche, Man non ha mancato di operare anche sul fronte dei motori a combustione interna esponendo l'unità "H4576" alimentata a idrogeno e già in fase di testing operativo su veicoli per applicazioni off-road.

Si inserisce nella classe di potenza dei 500 cavalli realizzati mediante una cilindrata da 16 litri e 800 centimetri cubi si sviluppa sulla base dei motori "D3876" con i quali condividono l'80 per cento dei componenti, cosa che favorirà una rapida introduzione sul mercato del motore nel momento in cui la Casa tedesca decidesse di avviarne la produzione di serie.

Dedicati ovviamente il sistema di alimentazione, specifico per assecondare l'utilizzo di idrogeno, il sistema di controllo dei fenomeni combustivi e del post trattamento dei gas



# Transizione ad alta potenza

combusti. L'idrogeno di fatto si affianca alle soluzioni propulsive attuate mediante gas naturale presentate da Man nel corso degli ultimi anni ed esposte ad Agritechnica con il modello "E3827", un motore da 735 chilowatt di potenza erogati a mille 500 giri, mille cavalli, da una cilindrata di 29 litri e mezzo.

#### Rendimento al 44 per cento

Ottimizzato in termini di combustione, alimentazione e sovralimentazione in modo da assicurare un rendimento del 44 per cento. Può essere alimentato con gas naturale e biogas riducendo le emissioni di anidride carbonica tra il 10 e il 20 per cento rispetto a un motore diesel tradizionale, riduzione che può ulteriormente alzarsi utilizzando fino al 20 per cento di idrogeno in volume assieme agli altri combustibili.

Fra i motori tradizionali da segnalare la première assoluta di "D2676", con coppa

portante e sviluppata specificatamente per le applicazioni agricole. È già in uso sui trattori Fendt "1050 Vario" da 380 chilowatt, 517 cavalli. Le unità "D2676" sono i primi motori con struttura portante nella classe dei 13 litri, danno luogo a un range di potenze compreso tra i 294 e i 404 chilowatt, tra i 400 ai 549 cavalli e sono compatibili con carburanti sintetici idrogenati "hvo".

© RIPRODUZIONE VIETATA  
WWW.MACCHINETRATTORI.INFO



# Soluzione dual fuel

Introdotta nel segmento marine a livello applicativo, Volvo Penta punta alla combustione a idrogeno con un kit dual fuel avanzato in collaborazione con l'azienda Cmb.Tech. Montabile su motori diesel nuovi o già in servizio, permette di ridurre, nel funzionamento a basso carico, le emissioni di gas climavarianti.

Presentata lo scorso anno in occasione delle fiere del movimento terra tedesca Bauma prima e di Eima International pochi mesi dopo, la soluzione di Volvo Penta inerente i motori a combustione interna funzionanti con idrogeno si basa su un'originale kit dual fuel che consente ai propri motori di ridurre fino all'80 per cento le emissioni di gas climavarianti quando chiamati a operare in condizioni di carico medio bassi.

## Emissioni ridotte

Il sistema è di fatto costituito da un modulo di iniezione di idrogeno integrabile su tutte le unità Volvo Penta, comprese quelle già in servizio, lungo i condotti di aspirazione associato a un piccolo serbatoio per contenere tale gas.

Durante il funzionamento delle unità e quando le condizioni operative lo permettono, l'idrogeno viene iniettato per via indiretta all'interno della camera di combustione dove si miscela con l'aria e il gasolio in un rapporto gestito dalla centralina motore e ottimizzato nell'ottica di migliorare l'efficienza combustiva senza andare a impattare sulle prestazioni in termini di coppia e potenza e senza limitare il funzionamento nell'unità in caso di assenza di idrogeno. In tale ottica il sistema non richiede l'introduzione di candele o sistemi di accensione comandata in quanto il ciclo di funzionamento delle unità rimane un ciclo diesel tradizionale.

Prime applicazioni dei nuovi sistemi propulsivi a doppia alimentazione sono avvenute nel segmento nautico con il varo di "Hydrobingo", primo traghetto per impieghi commerciali ope-

**A fianco, dettaglio del sistema di alimentazione indiretto del kit dual fuel**



rante lungo le coste del Giappone che operante tramite motori Volvo Penta "D13" le cui emissioni di anidride carbonica e ossi-

di di azoto sono ridotte rispettivamente del 54 e del 28 per cento rispetto al funzionamento delle unità con solo carburante diesel.

Da sottolineare che i kit offerti da Volvo Penta non sono una novità assoluta in ambito motoristico, visto che nel segmento automotive da anni vengono proposti in aftermarket in abbinamento a motori sia diesel sia benzina. A tale proposito, è da ricordare che la nuova soluzione dual fuel è stata sviluppata in collaborazione con Cmb.Tech. Quest'ultima è specializzata nella fornitura di kit dual fuel e nella reingegnerizzazione di sistemi propulsivi dei segmenti nautici e industriali così da permetterne il funzionamento con miscele utilizzando anche carburanti alternativi, come ad esempio l'idrogeno o l'ammo-

