



NUOVI SVILUPPI PER IL PROGETTO DELL'HILUX A CELLE A COMBUSTIBILE DI IDROGENO

- Valutazioni e dimostrazioni in corso con i prototipi Toyota Hilux a celle a combustibile di idrogeno
- Dieci prototipi, alimentati dalla tecnologia elettrica a celle a combustibile di Toyota e che non producono emissioni allo scarico, sono stati costruiti da Toyota Motor Manufacturing UK
- Il progetto riflette la più ampia strategia europea di Toyota di accelerare lo sviluppo di soluzioni a celle a combustibile di idrogeno per garantire la neutralità delle emissioni di carbonio in Europa

Il progetto innovativo per la realizzazione del pick-up Hilux a celle a combustibile di idrogeno è passato all'ultimo step di sviluppo, segnando un'altra pietra miliare nel percorso di Toyota verso un futuro a zero emissioni di carbonio.

Dopo la presentazione del primo prototipo nel settembre 2023, Toyota e i suoi partner,

con il sostegno del governo britannico, hanno raggiunto un'intensa fase di valutazione e dimostrazione.

Lo stadio raggiunto da questo progetto di sviluppo congiunto conferma ulteriormente l'ampia portata della strategia multi-tecnologica di Toyota verso la neutralità delle emissioni di anidride carbonica, che prevede l'applicazione di diverse soluzioni di propulsione - ibrida, ibrida plug-in, elettrica, celle a combustibile ed e-fuel - per soddisfare le diverse esigenze degli utenti e in relazione alle infrastrutture locali.

Nello stabilimento Toyota Motor Manufacturing UK (TMUK) di Derby, in Inghilterra, sono stati costruiti 10 prototipi di Hilux a celle a combustibile. Cinque veicoli sono in fase di test per valutare la sicurezza, le prestazioni, la funzionalità e la resistenza, generando dati sui test drive in situazioni reali. Altre cinque unità saranno impegnate in dimostrazioni per i clienti e i media, anche in occasione dei prossimi Giochi Olimpici e Paralimpici di Parigi 2024. Coinvolgendo i clienti con la tecnologia delle celle a combustibile di idrogeno, Toyota sta gettando le basi per un settore dei trasporti a idrogeno di successo in futuro.

Insieme ai 30 anni di ricerca e sviluppo di Toyota sulle celle a combustibile di idrogeno, il know-how del progetto Hilux contribuirà alla prossima generazione di tecnologia delle celle a combustibile, che offrirà cicli di vita più lunghi, una maggiore autonomia e costi significativamente ridotti.

Toyota prevede che l'Europa sarà uno dei maggiori mercati di celle a combustibile di idrogeno entro il 2030, con una crescita costante nelle applicazioni di mobilità e generazione di energia. Di conseguenza, nel dicembre 2023 Toyota Motor Europe (TME) ha annunciato la Hydrogen Factory Europe, che rappresenta l'approccio coordinato di Toyota alla commercializzazione di questa tecnologia, dallo sviluppo e dalla produzione alla vendita e al post-vendita.

Il progetto del prototipo Hilux a celle a combustibile è un importante passo avanti per sviluppare ulteriormente la tecnologia dell'idrogeno e stimolare una più ampia diffusione degli ecosistemi e delle infrastrutture a idrogeno in tutta Europa.

Caratteristiche del veicolo

Basato sul leggendario Toyota Hilux, noto per la sua reputazione fatta di qualità, resistenza e affidabilità (QDR) sui terreni più difficili del mondo, il prototipo di Toyota Hilux a celle a combustibile di idrogeno mostra come questa tecnologia possa essere integrata in un pick-up.

Dal suo lancio nel 1968, l'Hilux ha dimostrato più volte la sua invincibilità, conquistando il Polo Nord, i vulcani islandesi e il continente antartico e ottenendo anche tre vittorie nel Rally Dakar. L'Hilux a celle a combustibile conserva questo DNA senza compromessi, pur guardando a un futuro a zero emissioni di carbonio.

Esternamente, l'Hilux a celle a combustibile mantiene le stesse dimensioni e lo stesso aspetto robusto dell'ultimo Hilux. Nel formato extra-cab, è lungo 5325 mm, largo 1855 mm e alto 1810 mm, ma sotto la *superficie* la tecnologia a celle a combustibile di Toyota lo contraddistingue come un pioniere.

L'alimentazione viene fornita utilizzando elementi comuni alla Toyota Mirai, una tecnologia che ha dimostrato la sua qualità in quasi un decennio di produzione commerciale, da quando nel 2015 Toyota ha presentato la prima berlina a celle a combustibile di idrogeno prodotta in serie.

L'Hilux a celle a combustibile ha un'autonomia prevista di 600 km, superiore a quella ottenibile con un sistema elettrico a batteria. Inoltre, grazie alla leggerezza dell'idrogeno, è possibile ottenere un carico utile e una capacità di traino superiori rispetto ad altre alternative a zero emissioni.

L'idrogeno è immagazzinato in tre serbatoi ad alta pressione, ciascuno contenente 2,6 kg per una capacità totale del sistema di 7,8 kg. I serbatoi sono montati all'interno del telaio a longheroni.

Lo stack di celle a combustibile a elettrolita polimerico contiene 330 celle ed è montato sopra l'asse anteriore. L'Hilux a celle a combustibile è a trazione posteriore grazie a un motore elettrico sull'asse posteriore che eroga 134 kW (182 CV) di potenza massima e 300 Nm di coppia massima. Durante la marcia, la cella a combustibile non produce emissioni allo scarico, ma solo acqua pura.

Una batteria ibrida agli ioni di litio, che immagazzina l'elettricità prodotta a bordo dalla cella a combustibile, è posizionata nel piano di carico posteriore, sopra i serbatoi di idrogeno. In questo modo si evita di perdere spazio nell'abitacolo.

Il progetto

Partito con uno studio di fattibilità all'inizio del 2022 per dimostrare i vantaggi dell'idrogeno attraverso un primo veicolo rappresentativo, il progetto del prototipo Hilux a celle a combustibile di idrogeno è andato avanti a passo spedito verso la sua fase conclusiva.

Lo studio di fattibilità, intrapreso da TMUK e TME, ha consentito il successivo finanziamento da parte del governo britannico attraverso l'Advanced Propulsion Centre, un'organizzazione no-profit che sostiene lo sviluppo di tecnologie più pulite e di nuovi concetti di mobilità.

Un intenso programma di progettazione e sviluppo si è svolto da luglio 2022 a gennaio 2023, insieme ai partner del consorzio Ricardo, ETL, D2H Advanced Technologies, Thatcham Research e con il supporto aggiuntivo di Toyota Motor Corporation.

La produzione delle componenti, compresa la saldatura del telaio, è avvenuta tra febbraio e maggio 2023, prima della costruzione del prototipo, seguendo i principi del Toyota Production System in un'area dedicata all'interno dello stabilimento TMUK. Ricardo ha supportato i preparativi per la costruzione del prototipo, svolgendo attività di progettazione e sviluppo e confermando l'intero processo di produzione in parallelo con i team di TMUK.

La costruzione dei prototipi è avvenuta tra giugno e luglio 2023 e il primo veicolo è stato completato in sole tre settimane. Altri nove prototipi sono stati assemblati prima di un'accurata fase di valutazione da luglio a dicembre dello scorso anno, che ha incluso test su banco di prova e su pista.

Questi dieci prototipi sono ora in fase di test sul campo, insieme alle attività di coinvolgimento dei clienti, che concluderanno la fase finale di questo progetto di ricerca e dimostrazione dell'Hilux a celle a combustibile.

Soluzioni a idrogeno

Fin dall'inizio dello sviluppo delle celle a combustibile di idrogeno nel 1992, Toyota ha ampliato la propria conoscenza della tecnologia e ne ha incoraggiato l'adozione in un'ampia varietà di diversi usi della mobilità, con oltre 20 partnership sull'idrogeno attualmente attive in Europa.

Queste includono una sperimentazione quinquennale con truck VDL alimentati a idrogeno per decarbonizzare le operazioni logistiche di Toyota e stimolare l'ulteriore sviluppo di infrastrutture sostenibili per l'idrogeno in tutta Europa.

Da luglio 2021, Toyota *co-brandizza* gli autobus a celle a combustibile con il suo partner CaetanoBus, mentre la società francese di mobilità pulita GCK ha utilizzato i moduli a celle a combustibile Toyota per convertire dieci autobus diesel in veicoli a zero emissioni allo scarico e fornire il trasporto a oltre 5.000 visitatori durante i Giochi Olimpici e Paralimpici di Parigi 2024.

Una partnership con Corvus in Norvegia ha realizzato uno dei sistemi di celle a combustibile marine più sicuri e avanzati disponibili. Inoltre, Toyota ha lavorato a stretto contatto con Energy Observer per creare la prima imbarcazione alimentata a idrogeno e a emissioni zero, autosufficiente dal punto di vista energetico.

Le celle a combustibile Toyota vengono utilizzate anche per applicazioni non legate alla mobilità, come le celle a combustibile modulari che costituiscono la base dei generatori GEH2 del partner Toyota EODev. Nel maggio 2021, quei generatori hanno illuminato la Torre Eiffel a Parigi con luce green e sostenibile.

Lo sviluppo Toyota del sistema fuel cell a idrogeno

Basandosi sulla sua ampia esperienza, Toyota sta sviluppando la sua prossima generazione di celle a combustibile di idrogeno, che dovrebbe fornire prestazioni leader del settore attraverso cicli di vita più lunghi e costi ridotti.

Toyota ha continuato a perfezionare la tecnologia dal 1992 e nel 2015 la Mirai è diventata la prima berlina a celle a combustibile di idrogeno prodotta in serie al mondo,

utilizzando le celle a combustibile di prima generazione Toyota. Cinque anni dopo, una nuova Mirai introdusse la seconda generazione di celle a combustibile, che estendeva l'autonomia del 30% arrivando a circa 650 km.

Per espandere il potenziale dell'idrogeno oltre le automobili, Toyota ha riprogettato le sue celle a combustibile in una forma modulare compatta. I componenti principali – lo stack di celle a combustibile e i componenti che gestiscono l'alimentazione dell'aria, la fornitura di idrogeno, il raffreddamento e il controllo della potenza – sono integrati in una forma compatta che può essere facilmente adattata a una varietà di prodotti e applicazioni. I moduli sono disponibili in scatola o in formato piatto e rettangolare per consentire una maggiore flessibilità e un più facile adattamento a nuove applicazioni.

Questi moduli di celle a combustibile vengono assemblati localmente in Europa, presso il centro di ricerca e sviluppo di TME in Belgio, che ospita una catena di montaggio che combina tecnologie avanzate con assemblaggio di alta qualità. L'operazione Hydrogen Factory Europe produrrà un numero crescente di sistemi di celle a combustibile ed è strettamente collegata con gli altri progetti di Toyota sull'idrogeno per raggiungere una portata e un servizio globali.

Un elemento chiave del piano di Toyota per l'espansione dell'uso dell'idrogeno è la nuova tecnologia delle celle a combustibile di terza generazione attualmente in fase di sviluppo, con vendite previste per il 2026-27. Queste unità forniranno una densità di potenza più elevata e un aumento previsto del 20% nell'autonomia. I progressi tecnici e l'aumento dei volumi di produzione possono aiutare a ridurre i costi di oltre un terzo.

Ulteriori ricerche stanno anche esaminando il potenziale di pile di celle a combustibile scalabili con diverse potenze e la progettazione di serbatoi di carburante con forme complesse, compatibili con veicoli di diverse dimensioni.

I membri del consorzio

Toyota Motor Manufacturing UK (TMUK) costruisce Corolla Hatchback, Touring Sports e veicoli commerciali presso Burnaston, nel Derbyshire, e motori ibridi presso la sua struttura a Deeside nel nord del Galles. TMUK ha iniziato la produzione nel 1992 come prima azienda manifatturiera interamente controllata da Toyota in Europa ed è diventata

la prima sede dell'azienda per la produzione di veicoli ibridi al di fuori del Giappone. Ad oggi, Toyota ha investito più di 2,75 miliardi di sterline nelle sue attività produttive nel Regno Unito; TMUK impiega attualmente più di 3.000 persone e supporta molti altri posti di lavoro nella sua vasta rete di fornitori nel Regno Unito.

Ricardo è una società di consulenza globale di ingegneria strategica e ambientale specializzata nei settori dei trasporti, dell'energia e delle scarse risorse. Ricardo ha supportato l'integrazione tecnica dei componenti delle celle a combustibile nel telaio dell'Hilux.

ETL (European Thermodynamics) si impegna a fornire soluzioni termiche ad alta integrità attraverso l'eccellenza nel design e nell'innovazione. ETL ha studiato soluzioni reversibili e multiventilatori.

D2H Advanced Technologies fornisce servizi di ingegneria ad alta tecnologia in simulazione, modellazione, aerodinamica, termodinamica e progettazione per gli sport motoristici e altri settori ad alte prestazioni. D2H ha completato l'analisi CFD per evidenziare dove potrebbero essere apportati miglioramenti.

Thatcham Research, la società di intelligence sui rischi automobilistici impegnata a comprendere le opportunità e i rischi della nuova tecnologia dei veicoli, ha sostenuto il progetto fornendo consulenza per riparazioni sostenibili e preparando corsi di formazione sull'idrogeno per il mercato delle riparazioni.