

Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION

Internazionale: Connecting Europe Express, il treno europeo fa tappa a Roma

Un treno per connettere l'Europa e collegare persone, Paesi e imprese con il mezzo di trasporto sostenibile, sicuro ed economico per eccellenza. È arrivato dunque a Roma il Connecting Europe Express, il convoglio europeo partito da Lisbona lo scorso 2 settembre nell'ambito dell'Anno Europeo delle ferrovie 2021 che concluderà il suo viaggio a Parigi il 7 ottobre dopo aver attraversato 26 Paesi e oltre 100 città.

Ad accoglierlo, nella stazione di Roma Ostiense, E. GIOVANNINI, Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, F. M. CASTALDO, Vice Presidente Parlamento Europeo, Pat Cox, EU-Coordinator Scandinavian-Mediterranean Corridor, Commissione Europea, A. TAJANI, Presidente Conferenza dei Presidenti di Commissione Parlamento Europeo, N. ZINGARETTI, Presidente Regione Lazio, L. FERRARIS, Amministratore Delegato Ferrovie dello Stato Italiane.

Oltre 20 mila i chilometri che percorrerà Connecting Europe Express in cinque settimane di spostamenti attraverso 33 valichi di frontiera. Un viaggio che testimonia l'importanza di un mercato unico ferroviario senza più barriere, sostenibile e in grado di ridurre le distanze. L'iniziativa ha l'obiettivo di unire simbolicamente tutti i Paesi toccati dal Connecting Europe Express per sensibilizzare i cittadini sulle politiche infrastrutturali e della mobilità dell'UE, attraver-

so incontri ed eventi a bordo treno e nelle stazioni.

Tante le tappe italiane: da Torino Porta Nuova, da dove il treno è ripartito lunedì 6 settembre, a Milano Centrale, Genova Piazza Principe fino a Roma Ostiense. Il treno risalirà poi verso le Alpi fermandosi a Vaiano, vicino Prato, Nogara, nel veronese, Verona Porta Nuova e Bolzano. Giovedì 9 la tappa al Brennero, la stazione più settentrionale d'Italia.

L'iniziativa è nata dalla collaborazione fra la Commissione europea, la Comunità delle ferrovie europee (CER), operatori ferroviari europei, gestori dell'infrastruttura e numerosi altri partner a livello locale e dell'UE. Connecting Europe Express utilizza tre convogli diversi. Le carrozze del treno arrivato a Roma Ostiense, trainato da Trenitalia (società del Gruppo FS Italiane), sono state fornite da sei compagnie ferroviarie europee: Trenitalia, MAV (Ungheria), SNCF (Francia), DB (Germania), SBB (Svizzera) e ÖBB (Austria) (Comunicato Stampa Gruppo FS, 8 settembre 2021).

International: Connecting Europe Express, The European Train Stops In Rome

A train to connect Europe and connect people, countries and businesses with the medium of sustainable, safe and economical transport par excellence. The Connecting Europe Express has therefore arrived in Rome, the European convoy that departed from Lisbon on 2 September as part of the European Year of Railways 2021 which will conclude its journey to Paris on 7 October after passing through 26 countries and over 100 cities.

To welcome him, at the Roma Ostiense station, E. GIOVANNINI, Minister of Sustainable Infrastructures and Mobility, F. M. CASTALDO, Vice President of the European Parliament, Pat Cox, EU-Coordinator Scandinavian-Mediterranean Corridor, European Commission, A. TAJANI, President of the Conference of Presidents of the European Parliament Commission, N. ZINGARETTI, President of the Lazio Region, L. FERRARIS, Chief Executive Officer of the Italian State Railways.

Over 20 thousand kilometers that Connecting Europe Express will cover in five weeks of travel through 33 border crossings. A journey that testifies to the importance of a single rail market with no more barriers, sustainable and capable of reducing distances. The initiative aims to symbolically unite all the countries touched by the Connecting Europe Express to raise awareness of EU infrastructure and mobility policies, through meetings and events on board trains and in stations.

There are many Italian stops: from Turin Porta Nuova, from where the train left on Monday 6 September, to Milano Centrale, Genoa Piazza Principe to Roma Ostiense. The train will then go up towards the Alps stopping in Vaiano, near Prato, Nogara, in the Verona area, Verona Porta Nuova and Bolzano. Thursday 9 the stage at Brenner, the northernmost station in Italy.

The initiative was born from the collaboration between the European Commission, the European Railway Community (CER), European railway operators, infrastructure managers and numerous other partners at local and EU level. Connecting Europe Express uses three different trains. The carriages of the train arrived in Rome Ostiense, pulled by Trenitalia (a company of the FS Italiane Group), were supplied by six European railway companies: Trenitalia, MAV (Hungary), SNCF (France), DB (Germany), SBB (Switzerland) and ÖBB (Austria) (FSI Group Press Release, September 8th, 2021).

Germania: presentato il treno a trazione distribuita alimentato a batteria

Il treno a batteria di Alstom ha condotto un viaggio dimostrativo tecnico partendo da Chemnitz, in Germania (Fig. 1). Sviluppato come prototipo presso la sede di Hennigsdorf di Alstom, in Germania, il treno elettrico a più unità a batteria ha viaggiato fino a Flöha e Zschopau e poi di nuovo a Chemnitz. Durante il viaggio, la trazione del treno è passata dal funzionamento a catenaria all'alimentazione a batteria, sottolineando la leadership tecnologica di Alstom nei sistemi di azionamento alternativi ecocompatibili per l'industria ferroviaria.

L'innovativo progetto è iniziato nel 2016 come una partnership di ricerca con l'Università tecnica di Berlino e copre lo sviluppo, l'approvazione e il funzionamento dei treni passeggeri alimentati a batteria, oltre a dimostrare la fattibilità economica complessiva del funzionamento a batteria per le ferrovie principali. Comprende anche la redazione di raccomandazioni per politici, operatori e autorità pubbliche per l'utilizzo di treni a batteria su linee non elettrificate o parzialmente elettrificate. L'aspetto chiave della tecnologia di propulsione è un sistema di azionamento che include un'innovativa batteria di trazione che è stata sviluppata e testata a Mannheim, sede della batteria specializzata di Alstom e del laboratorio ad alta tensione. Il treno a batteria è stato sviluppato in collaborazione con vari partner del progetto. Questi includono DB Regio, la rete di trasporto regionale per il Baden-Württemberg, il programma nazionale tedesco di innovazione per la tecnologia dell'idrogeno e delle celle a combustibile e l'Università tecnica di Berlino. Il Ministero Federale Tedesco dei Trasporti e delle Infrastrutture Digitali (BMVI) finanzia il progetto con un contributo di circa quattro milioni di euro.

Dall'inizio del progetto, la ricerca scientifica di accompagnamento

presso l'Università tecnica di Berlino è stata svolta dal Dipartimento delle operazioni e delle infrastrutture ferroviarie insieme al Dipartimento dei metodi di sviluppo del prodotto e della meccatronica. Gli studi hanno rivelato, ad esempio, che gran parte delle linee attualmente gestite con veicoli diesel includono sezioni non elettrificate di ben meno di 60 miglia. L'uso dell'infrastruttura della catenaria esistente consente ai veicoli elettrici alimentati a batteria di essere utilizzati su queste linee senza importanti aggiornamenti all'infrastruttura esistente. Nell'ambito del progetto sono state effettuate anche ampie dinamiche di viaggio e simulazioni energetiche.

La professoressa B. MILIUS, dottoressa in ingegneria del Dipartimento delle operazioni e delle infrastrutture ferroviarie, ha spiegato: "I nostri studi hanno dimostrato chiaramente che nel trasporto ferroviario locale di passeggeri, i veicoli elettrici a batteria hanno il potenziale per sostituire con successo i veicoli diesel. Le nostre considerazioni hanno sempre tenuto conto dell'intero sistema. Gli aspetti che riguardano il veicolo, il funzionamento e l'infrastruttura sono stati analizzati in varie condizioni

operative al fine di ottenere risultati affidabili".

Il Dr. H. NEUHAUS, amministratore delegato di Verkehrsverbund Mittelsachsen GmbH ha sottolineato che, "Nella seconda metà del 2019, Verkehrsverbund Mittelsachsen GmbH, l'associazione dei trasporti per la Sassonia centrale (VMS GmbH) è stata nominata dall'associazione delle autorità Zweckverband Verkehrsverbund Mittelsachsen (VMS GmbH) per fornire un concetto di veicolo per la RE6 sulla linea Chemnitz - Lipsia. Alstom si era già affermata dopo l'acquisto di 29 treni elettrici Coradia Continental per la rete elettrica nella Sassonia centrale. Il successo della consegna e della manutenzione di questi treni ha portato a un nuovo ordine all'inizio del 2020 per veicoli dotati del più recente concetto di azionamento a batteria, grazie a un addendum al contratto di consegna esistente. L'ordine sarà consegnato nel 2023. I nostri passeggeri saranno trasportati comodamente ea zero emissioni su una linea precedentemente non elettrificata fino al completamento dell'elettrificazione. Siamo orgogliosi di poter contribuire all'implementazione di concetti di azionamento inno-



(Fonte - Source: Alstom)

Figura 1 – Il treno a batteria di Alstom entrerà in servizio nel Baden-Württemberg e in Baviera nel dicembre 2021.

Figure 1 – Alstom's battery-powered train will go into service in Baden-Württemberg and Bavaria in December 2021.

vativi in Sassonia insieme a tutti i nostri partner”.

“Questa tecnologia di azionamento alternativa può dare un contributo significativo alla gestione delle linee secondarie senza catenaria in modo ecologico ed è una soluzione particolarmente buona per la riattivazione delle linee. Siamo lieti di annunciare che questo veicolo sarà presentato agli esperti e al pubblico in generale alla Digital Rail Convention di Annaberg-Buchholz il 9 e 10 settembre”, ha affermato S. CLAUS, amministratore delegato di SRCC GmbH.

Il treno entrerà in servizio nel Baden-Württemberg e in Baviera quando il nuovo orario entrerà in vigore nel dicembre 2021. Sarà il primo treno alimentato a batteria ad essere approvato per il servizio passeggeri regolare in Germania dagli anni '60. Sarà brevemente operativo il 9 settembre 2021 nell'ambito della Digital Rail Convention ad Annaberg-Buchholz. Ospiti in quell'occasione saranno il ministro federale dei trasporti A. SCHEUER e M. KRETSCHMER, primo ministro del Libero Stato di Sassonia (Comunicato Stampa Alstom, 7 settembre 2021).

Germany: battery-powered multiple unit train presented

Alstom's battery-powered train conducted a technical demonstration journey starting in Chemnitz, Germany (Fig. 1). Developed as a prototype at Alstom's Hennigsdorf, site in Germany, the battery-powered electric multiple unit train travelled to Flöha and Zschopau and then back to Chemnitz. During the journey, the train's drive was switched from catenary operation to battery power, underlining Alstom's technological leadership in ecofriendly alternative drive systems for the rail industry.

The innovative project began in 2016 as a research partnership with the Technical University of Berlin and covers the development, approval and operation of the battery-powered passenger trains, as well as proving the overall economic viability of battery operation for mainline railways. It al-

so includes the preparation of recommendations for politicians, operators and public authorities for the use of battery-powered trains on non-electrified or partially-electrified lines. The key aspect of the propulsion technology is a drive system that includes an innovative traction battery which was developed and tested in Mannheim – home of Alstom's specialist battery and high-voltage laboratory. The battery-powered train was developed in cooperation with various project partners. These include DB Regio, the regional transport network for Baden-Württemberg, the German National Innovation Programme for Hydrogen and Fuel Cell Technology and the Technical University of Berlin. The German Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) is funding the project with a contribution of around four million euro.

Since the start of the project, the accompanying scientific research at the Technical University of Berlin has been carried out by the Department of Railway Operations and Infrastructure together with the Department of Product Development Methods and Mechatronics. The studies have revealed, for example, that a large proportion of the lines currently operated with diesel vehicles include non-electrified sections of well under 60 miles. The use of the existing catenary infrastructure allows battery-powered electric vehicles to be operated on these lines without major upgrades to the existing infrastructure. Extensive travel dynamics and energy simulations were also carried out as part of the project.

Professor B. MILIUS, Doctor of Engineering from the Department of Railway Operations and Infrastructure, explained, “Our studies have clearly shown that in local rail passenger transport, battery-powered electric vehicles have the potential to successfully replace diesel vehicles. Our considerations have always taken the overall system into account. Aspects covering the vehicle, operation and infrastructure were analysed under various operating conditions in order to obtain reliable results.”

Dr. H. NEUHAUS, Managing Director of Verkehrsverbund Mittelsachsen GmbH pointed out that, “During the second half of 2019, Verkehrsverbund Mittelsachsen GmbH, the transport association for central Saxony (VMS GmbH) was appointed by the association of authorities Zweckverband Verkehrsverbund Mittelsachsen (VMS GmbH) to deliver a vehicle concept for the RE6 on the Chemnitz - Leipzig line. Alstom had already proved itself following the purchase of 29 Coradia Continental electric trains for the electric network in Central Saxony. The successful delivery and maintenance of these trains resulted in a new order at the beginning of 2020 for vehicles featuring the latest battery-powered drive concept, thanks to an addendum to the existing delivery contract. The order will be delivered in 2023. Our passengers will be transported comfortably and with zero emissions on a previously non-electrified line until electrification is completed. We are proud to be able to contribute to the implementation of innovative drive concepts in Saxony together with all our partners.”

“This alternative drive technology can make a significant contribution to operating branch lines without catenaries in a climate-friendly way and is a particularly good solution for the re-activation of lines. We are pleased to announce that this vehicle will be presented to experts and the general public at the Digital Rail Convention in Annaberg-Buchholz on 9 and 10 September,” said S. CLAUS, Managing Director of SRCC GmbH.

The train will go into service in Baden-Württemberg and Bavaria when the new timetable comes into effect in December 2021. It will be the first battery-powered train to be approved for regular passenger service in Germany since the 1960s. It will briefly be in operation on 9 September 2021 as part of the Digital Rail Convention in Annaberg-Buchholz. Guests on that occasion will include Federal Transport Minister A. SCHEUER and M. KRETSCHMER, Prime Minister of the Free State of Saxony (Alstom Press Release, September 7th, 2021).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

India: consegnato il primo convoglio per la metropolitana di Kanpur

Alstom completa la consegna del primo convoglio per la metropolitana di Kanpur alla Uttar Pradesh Metro Rail Corporation (UPMRC). La presentazione è stata effettuata presso lo stabilimento di produzione di materiale rotabile di Alstom a Savli, nel Gujarat, dal Primo Ministro dell'Uttar Pradesh, S. Y. ADITYANATH, alla presenza di S. K. KESHAV - MD, UPMRC, e A. SPOHR - Amministratore delegato, Alstom India. Questi treni della metropolitana sono fabbricati al 100% presso lo stabilimento di Savli, nel Gujarat.

Alstom ha completato l'acquisizione di Bombardier Transportation (BT) il 29 gennaio 2021 e, in futuro, Alstom sarà responsabile della consegna del materiale rotabile e del segnalamento della metropolitana di Kanpur e Agra, compreso l'ambito di tutte le tecnologie BT.

Valutato a circa INR 2051 core (245 milioni di euro), l'ambito di Alstom sul progetto della metropolitana di Agra-Kanpur include: progettazione, costruzione e consegna di 201 vagoni della metropolitana (67 unità di treni a tre vagoni della metropolitana MOVIA) e soluzioni di segnalamento avanzate (CITYFLO 650). Il cliente ha inoltre la facoltà di esercitare un'opzione per ulteriori 51 vetture della metropolitana.

I nuovi treni della metropolitana andranno a beneficio di circa 5 milioni di cittadini a Kanpur. Inoltre, il progetto complessivo contribuirà in modo significativo allo sviluppo socio-economico della regione. "Siamo orgogliosi di consegnare i primi treni della metropolitana, per la metropolitana di Kanpur, in tempi record. Dopo aver fornito con successo la soluzione di materiale rotabile e segnalamento per la capitale dello stato Lucknow, siamo lieti di rafforzare questa partnership con UPMRC e ridefinire le esigenze di mobilità di

Kanpur & Agra", ha affermato A. SPOHR, amministratore delegato di Alstom India. "Le nostre metropolitane MOVIA sono famose in tutto il mondo per la loro affidabilità operativa, il design accattivante e le caratteristiche di sicurezza avanzate, tutto ciò che rende la metropolitana un mezzo di trasporto attraente", ha aggiunto.

L'ispirazione dal ricco patrimonio culturale dell'Uttar Pradesh, combinata con il design migliore della categoria, ha portato a un aspetto attraente per l'ultima flotta metropolitana indiana. Il design modulare aerodinamico delle nuove metropolitane MOVIA offrirà una serie di vantaggi in termini di sicurezza, protezione e ambiente insieme a una grande esperienza per i passeggeri. Costruite con carrozzerie leggere ma resistenti in acciaio inossidabile, le auto con aria condizionata avranno porte scorrevoli automatizzate, comodi posti a sedere e posti in piedi, aree dedicate per l'ingresso di persone particolarmente abili, che utilizzano sedie a rotelle e moderni sistemi di informazione per i passeggeri, che si uniscono per fornire un accesso accessibile e ambiente accogliente per i passeggeri.

I treni saranno dotati di carrelli della metropolitana FLEXX e del sistema di propulsione MITRAC per aumentare l'efficienza energetica, ridurre i costi operativi e garantire che i nuovi treni soddisfino i più elevati standard ambientali. Ogni treno ospiterà circa 960 passeggeri nella configurazione a tre carrozze (Comunicato Stampa Alstom, 18 settembre 2021).

India: the first trainset for Kanpur Metro delivered

Alstom completes handover of the first trainset for the Kanpur metro, to Uttar Pradesh Metro Rail Corporation (UPMRC). The unveiling was done at Alstom's rolling stock manufacturing facility in Savli, Gujarat by the Chief Minister of Uttar Pradesh, S. Y. ADITYANATH in the presence of S. K. KESHAV - MD, UPMRC, and A. SPOHR

- Managing Director, Alstom India. *These metro trains are 100% indigenously manufactured at the facility in Savli, Gujarat.*

Alstom completed the acquisition of Bombardier Transportation (BT) on 29 January 2021 and going forward, Alstom will be responsible for the delivery of Kanpur & Agra metro rolling stocks and signalling, including scope of all BT technologies.

Valued at approximately INR 2051 core (245 Mn EUR), Alstom's scope on the Agra-Kanpur metro project includes - design, build and delivery of 201 metro cars (67 units of MOVIA metro three-car trainsets) and advanced signalling solution (CITYFLO 650). The customer also has a provision to exercise an option for an additional 51 metro cars.

The new metro trains will benefit around 5 million citizens in Kanpur. Additionally, the overall project will significantly contribute towards the socio-economic development of the region. "We are proud to deliver the first metro trains, for Kanpur Metro in record time. After successfully delivering Rolling Stock & Signalling solution for the state's capital Lucknow, we are happy to strengthen this partnership with UPMRC and redefine the mobility needs of Kanpur & Agra" said A. SPOHR, Managing Director, Alstom India. "Our MOVIA metros are world renowned for their operational reliability, appealing design and enhanced safety features - everything that makes metro an attractive mode of transport" he added.

Inspiration from Uttar Pradesh's rich cultural heritage combined with best-in-class design has resulted in an attractive look for India's latest metro fleet. Aerodynamic modular design of the new MOVIA metros will offer a host of safety, security and environmental benefits along with great passenger experience. Built with light but strong stainless-steel car bodies, the air-conditioned cars will have automated sliding doors, comfortable seating & standing spaces, dedicated areas for entry of especially abled, who use wheelchairs and modern passenger information systems, combining to pro-

vide an accessible and welcoming environment for passengers.

The trains will be equipped with FLEXX metro bogies and the MITRAC propulsion system to increase energy efficiency, reduce operating costs, and ensure the new trains meet the highest environmental standards. Each train will accommodate approximately 960 passengers in the three-car configuration (Alstom Press Release, September 18th, 2021)

Egitto: consegnati puntualmente i primi due treni monorotaia Innovia 300 per Cairo Monorail

I primi due treni monorotaia Innovia 300 di Alstom per il progetto Cairo Monorail sono arrivati al Cairo dopo essere stati completati nello stabilimento Alstom di Derby nel Regno Unito, con l'applicazione dei sistemi di propulsione guidata dal sito di Alstom a Trapaga, in Spagna. L'invio delle prime 8 carrozze completamente automatizzate e senza conducente su 70 treni (per un totale di 280 auto) è una pietra miliare nel progetto Cairo Monorail, le prime due linee di monorotaia egiziane, che collegano la Nuova Capitale e la Città del 6 ottobre al Grande Cairo (Fig. 2).

Nell'agosto 2019, un consorzio guidato da Alstom composto da Orascom Construction e Arab Contractors ha firmato un contratto da 2,7 miliardi di euro per progettare, implementare, gestire e mantenere le due linee. Il progetto comprende una linea di 54 km che collega la Nuova Città Amministrativa con il Cairo Est e una seconda linea di 42 km che collega la città del 6 ottobre con Giza. Entrambe le linee dovrebbero aprire nel 2023. Al termine della fase di costruzione, il consorzio guidato da Alstom fornirà 30 anni di servizi di esercizio e manutenzione (O&M) per entrambe le linee.

“Sono orgoglioso del team di progetto per la consegna dei primi due treni all'Autorità nazionale delle gallerie. La monorotaia cambierà le regole del gioco per i residenti, ridu-

cendo i tempi di percorrenza, la congestione, l'inquinamento e le emissioni di carbonio. È una parte importante degli sforzi in corso del governo per ridefinire il futuro urbano dell'Egitto. Un futuro, ci impegniamo ad aiutare a realizzare attraverso soluzioni sicure, intelligenti e verdi “, ha affermato A. DE LEONE, Presidente Alstom Africa, Medio Oriente e Asia centrale. L'Egitto è impegnato nello sviluppo e nel miglioramento dei servizi di mobilità per i suoi cittadini, riducendo al contempo la congestione del traffico e l'impatto ambientale. Il sistema monorotaia Innovia 300 consente la realizzazione rapida di linee ad alta capacità a costi inferiori. Una volta raggiunta la capacità massima, ciascuna delle due linee del Cairo sarà in grado di trasportare 45.000 passeggeri all'ora in ciascuna direzione. Il sistema monorotaia Innovia 300 è dotato della collaudata soluzione di controllo dei treni basata sulle comunicazioni Cityflo 650 di Alstom. I vantaggi di questa tecnologia di punta includono elevata affidabilità, funzionamento flessibile, passaggi più brevi tra i treni, maggiore sicurezza e costi di manutenzione ridotti. Il sistema di trazione Alstom Mitrac offre una forte affidabilità e manutenibilità e, grazie al suo motore a magneti permanenti, migliori dati sul consumo di energia.

Alstom è partner delle ferrovie egiziane dal 1971, supportando continuamente lo sviluppo dell'infrastruttura ferroviaria nel paese. In questi anni, Alstom Egypt ha creato un pool di talenti locali e un Centro di eccellenza (COE) relativo a sistemi di segnalamento, alimentazione e officine di manutenzione per supportare progetti nella sua regione Africa-Medio Oriente-Asia centrale (AMECA). È questo ricco patrimonio che ha consentito ad Alstom di dare un contributo significativo allo sviluppo dell'industria ferroviaria egiziana. Oggi Alstom impiega circa 500 persone in Egitto con progetti in corso che includono la modernizzazione del sistema di segnalamento sulla linea Beni Sueif – Assyut (*Comunicato Stampa Alstom*, 8 settembre 2021).

Egypt: the first two Innovia 300 monorail trains for Cairo Monorail delivered on time

Alstom's first two Innovia 300 monorail trains for the Cairo Monorail project have arrived in Cairo after being completed at Alstom's Derby UK factory, with propulsion systems application led by Alstom's site in Trapaga, Spain. The dispatch of the first 8 fully automated, driverless cars out of 70 trains (a total of 280 cars) is a major milestone in the Cairo Monorail pro-



(Fonte - Source: Alstom)

Figura 2 – Arrivo del primo veicolo modulare monorotaia nel Porto di Alessandria.

Figure 2 – Arrival of the first monorail train in Alexandria port.

ject, Egypt's first two monorail lines, linking the New Capital City and 6th October City to Greater Cairo (Fig. 2).

In August 2019, an Alstom-led consortium composed of Orascom Construction and Arab Contractors signed a €2.7bn contract to design, implement, operate, and maintain the two lines. The project includes a 54 km line connecting the New Administrative City with East Cairo and a second 42 km line connecting 6th of October City with Giza. Both lines are expected to open in 2023. After the construction phase is completed, the Alstom-led consortium will provide 30 years of operation and maintenance (O&M) services for both lines.

"I am proud of the project team for the successful delivery of the first two trains to the National Authority of Tunnels. The monorail will be a game changer for residents, decreasing commute times, congestion, pollution, and carbon emissions. It is an important part of the government's ongoing efforts to redefine Egypt's urban future. A future, we are committed to help actualize through safe, smart and green solutions," said A. DE LEONE, President Alstom Africa, Middle East & Central Asia. Egypt is committed to developing and improving mobility services for its citizens, while reducing traffic congestion and environmental impact. The Innovia 300 monorail system allows fast construction of high-capacity lines at lower costs. Once maximum capacity is achieved, each of the two Cairo lines will be able to transport 45,000 passengers per hour in each direction. The Innovia 300 monorail system is equipped with Alstom's proven Cityflo 650 communications-based train control solution. Benefits of this flagship technology include high reliability, flexible operation, shorter headways between trains, improved safety and reduced maintenance costs. The Alstom Mitrac propulsion system provides strong reliability and maintainability, and thanks to its permanent magnet motor, better energy consumption figures.

Alstom has been a partner to Egypt's railways since 1971, continuously supporting the railway infras-

tructure development in the country. Over these years, Alstom Egypt has established a local talent pool and Center of Excellence (COE) related to signalling systems, power supply and maintenance workshops to support projects across its Africa-Middle East-Central Asia (AMECA) region. It is this rich heritage that has enabled Alstom to make a significant contribution to Egypt's rail industry development. Today, Alstom employs approximately 500 people in Egypt with ongoing projects which includes the modernization of signalling system on the Beni Sueif – Assyut line (Alstom Press Release, September 8th, 2021).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION

Cina: CR Zhengzhou ottimizza continuamente i piani di trasporto e garantisce la sicurezza del trasporto merci

Dalla ripresa del traffico ferroviario Taiyuan-Jiaozuo, China Railway Zhengzhou Group Co. Ltd. ha organizzato attivamente il trasporto merci e ha studiato la domanda di merci lungo la ferrovia. Per garantire la sicurezza dei trasporti, inoltre, ottimizza continuamente i piani di trasporto e rafforza ulteriormente il monitoraggio e il controllo della qualità e dell'efficienza del carico delle auto. Il 16 agosto, un treno merci ha operato tra la stazione di Dongpo e la stazione di Kongzhuang della ferrovia Taiyuan-Jiaozuo (Comunicato stampa CR, 6 settembre 2021).

China: CR Zhengzhou Continuously Optimizes Transport Plans and Guarantees Freight Transport Safety

Since the resumption of Taiyuan-Jiaozuo rail traffic, China Railway Zhengzhou Group Co., Ltd. has actively organized freight transport and investigated freight demands along the railway. In order to guarantee transport safety, it also continuously optimizes transport plans and further

strengthens monitoring and control of car loading quality and efficiency. On August 16, a freight train operated between Dongpo Station and Kongzhuang Station of Taiyuan-Jiaozuo Railway (CR Press Release, September 6th, 2021).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Nuova Zelanda: Airbus e Air New Zealand studiano il potenziale per gli aerei a idrogeno

In base all'accordo, Air New Zealand analizzerà l'impatto che i velivoli alimentati a idrogeno (Fig. 3) potrebbero avere sulla propria rete, operazioni e infrastrutture. Nel frattempo, Airbus condividerà le prestazioni previste degli aeromobili e le caratteristiche delle operazioni di terra per supportare Air New Zealand nella sua roadmap di decarbonizzazione. L'amministratore delegato di Air New Zealand, G. FORAN, ha affermato che l'accordo è un passo entusiasmante verso la comprensione di come gli aerei a idrogeno potrebbero diventare una realtà in Nuova Zelanda.

"Questo accordo ci avvicina di un passo al nostro impegno a zero emissioni nette entro il 2050 e alla realizzazione della nostra aspirazione a mettere in atto soluzioni a basse emissioni di carbonio per i nostri voli nazionali e regionali più brevi. La Nuova Zelanda ha un'opportunità unica di essere leader mondiale nell'adozione di velivoli a emissioni zero, dato l'impegno del Paese per l'energia rinnovabile che può essere utilizzata per generare idrogeno verde e la nostra rete aerea regionale altamente connessa".

Il capitano D. MORGAN, Chief Operational Integrity and Safety Officer di Air New Zealand, ha affermato che il protocollo d'intesa è un'opportunità per la compagnia aerea di far parte della progettazione e della definizione di come un aereo alimentato a idrogeno potrebbe adattarsi alle proprie operazioni.

“Lavoreremo a stretto contatto con Airbus per comprendere le opportunità e le sfide, compreso il raggio di volo raggiungibile e quali modifiche all’infrastruttura di terra o alla logistica potrebbero essere necessarie per implementare questa tecnologia in Nuova Zelanda”.

Il presidente di Airbus Asia-Pacific, A. STANLEY, ha aggiunto che l’accordo riflette l’impegno condiviso delle due società per garantire un futuro sostenibile per il settore.

“Questo accordo con Air New Zealand ci fornirà importanti spunti su come mettere in servizio un aeromobile a emissioni zero. Lo studio congiunto ci consentirà di ottenere un prezioso feedback su ciò che le compagnie aeree si aspettano e sulle loro preferenze in termini di configurazione e prestazioni”.

Airbus sta attualmente studiando tre concetti per velivoli alimentati a idrogeno, tra cui un’opzione turboprop, turbofan e ala mista. La società prevede di immettere sul mercato un aereo alimentato a idrogeno entro il 2035 (*Comunicato stampa Airbus*, 16 settembre 2021).

New Zealand: Airbus and Air New Zealand to study potential for hydrogen-powered aircraft

Under the agreement, Air New Zealand will analyse the impact hydrogen-powered aircraft (Fig. 3) may have on its network, operations and infrastructure. Meanwhile, Airbus will share expected aircraft performance and ground operations characteristics to support Air New Zealand in its decarbonisation roadmap. Air New Zealand Chief Executive Officer G. FORAN said the agreement is an exciting step towards understanding how hydrogen-powered aircraft could become a reality in New Zealand.

“This agreement brings us a step closer to our net zero emissions by 2050 commitment and to realising our aspiration to put low carbon solutions in place for our shorter domestic and regional flights. New Zealand has a unique opportunity to be a world



(Fonte - Source: Airbus)

Figura 3 – Air New Zealand e Airbus hanno firmato un Memorandum of Understanding (MoU) per collaborare a uno studio congiunto per esplorare il potenziale delle operazioni di aeromobili alimentati a idrogeno.

Figure 3 – Air New Zealand and Airbus have signed a Memorandum of Understanding (MoU) to cooperate on a joint study to explore the potential for hydrogen-powered aircraft operations.

leader in the adoption of zero emissions aircraft, given the country’s commitment to renewable energy which can be used to generate green hydrogen and our highly connected regional air network.”

Air New Zealand Chief Operational Integrity and Safety Officer Captain D. MORGAN said the MoU is an opportunity for the airline to be part of the design and definition of how a hydrogen-powered aircraft might fit into its own operations.

“We’ll be working closely with Airbus to understand opportunities and challenges, including achievable flying range and what ground infrastructure or logistics changes may be required to implement this technology in New Zealand.”

Airbus Asia-Pacific President A. STANLEY added that the agreement reflects the shared commitment of the two companies to ensure a sustainable future for the industry.

“This agreement with Air New Zealand will provide us with important insights about how we could put a zero-emission aircraft into service. The joint study will enable us to gain invaluable feedback on what airlines will expect and their preferences in

terms of configuration and performance.”

Airbus is currently studying three concepts for hydrogen-powered aircraft, including a turboprop, turboprop and blended wing option. The company plans to bring a hydrogen-powered aircraft to the market by 2035 (Airbus Press Release, September 16th, 2021).

VARIE OTHERS

Emirati Arabi Uniti: FSI, Expo 2020 Dubai, viaggio nella bellezza della mobilità sostenibile e integrata

Ferrovie dello Stato Italiane racconterà a Expo 2020 Dubai la nuova visione del Gruppo FS di mobilità sostenibile e integrata a supporto dell’economia e del turismo del Paese, della valorizzazione dei suoi territori e delle sue bellezze.

FS sarà infatti presente in qualità di Gold Sponsor del Padiglione Italia all’Esposizione Universale che prenderà il via il 1 ottobre 2021.

Ad illustrare la partnership, nella Sala Presidenziale della stazione di Roma Ostiense, L. DI MAIO, Ministro degli Affari Esteri e della Coopera-

zione Internazionale, P. GLISENTI, Commissario Generale di Sezione per l'Italia per Expo 2020 Dubai, N. GIADROSSI, Presidente del Gruppo FS Italiane e L. FERRARIS, Amministratore Delegato del Gruppo FS Italiane.

Per i visitatori del Padiglione Italia dell'Esposizione Universale il Gruppo FS ha allestito un'installazione di tipo immersivo nella sezione finale del percorso espositivo: un'ambientazione di suoni e immagini su uno schermo lungo 27 metri ispirato al tema della bellezza dove il meglio della tecnologia infrastrutturale del Gruppo FS, coniugata con sostenibilità e innovazione, si fonde con i paesaggi italiani. Un viaggio metaforico a bordo dei treni del Gruppo FS e lungo le opere infrastrutturali che Ferrovie ha realizzato e sta realizzando per contribuire allo sviluppo del Paese.

Per celebrare la propria presenza a Expo Dubai, per tutta la durata dell'Esposizione Universale che si concluderà il 31 marzo 2022, sui binari italiani correrà anche un Frecciarossa 1000 con una livrea che richiama il simbolo e i colori del Padiglione Italia (*Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 15 settembre 2021).

***United Arab Emirates:
FSI, Expo 2020 Dubai,
a journey into the beauty
of sustainable mobility
and integrated***

Ferrovie dello Stato Italiane will present at Expo 2020 Dubai the new vision of the FS Group of sustainable and integrated mobility to support the economy and tourism of the country, the enhancement of its territories and its beauties.

FS will in fact be present as Gold Sponsor of the Italian Pavilion at the Universal Exposition which will start on October 1st, 2021.

To illustrate the partnership, today, in the Presidential Hall of the Roma Ostiense station, L. DI MAIO, Minister of Foreign Affairs and International Cooperation, P. GLISENTI, Section Commissioner General for Italy for Expo 2020 Dubai, N. GIADROSSI, Pres-

ident of the FS Italiane Group and L. FERRARIS, CEO of the FS Italiane Group.

For the visitors of the Italian Pavilion of the Universal Exposition, the FS Group has set up an immersive installation in the final section of the exhibition: a setting of sounds and images on a 27-meter long screen inspired by the theme of beauty where the best of infrastructural technology of the FS Group, combined with sustainability and innovation, blends with the Italian landscapes. A metaphorical journey on board the trains of the FS Group and along the infrastructural works that Ferrovie has built and is carrying out to contribute to the development of the country.

To celebrate its presence at Expo Dubai, for the entire duration of the Universal Exposition which will end on March 31st, 2022, a Frecciarossa 1000 will also race on the Italian tracks with a livery that recalls the symbol and colors of the Italian Pavilion (FSI Group Press Release, September 15th, 2021).

Russia: lo sviluppo del trasporto ferroviario transcontinentale riduce l'impronta di carbonio

O. BELOZEROV, amministratore delegato e presidente del consiglio di amministrazione delle ferrovie russe, e M. ANTONOVICH, presidente del comitato dell'Organizzazione per la cooperazione tra le ferrovie (OSJD), hanno discusso dello sviluppo del trasporto ferroviario transcontinentale in una riunione tenutasi a Mosca il 14 settembre 2021.

Come hanno notato gli uomini, sono attualmente in corso lavori attraverso la piattaforma OSJD per sviluppare 13 corridoi di trasporto. Parte di questo sistema sono i collegamenti Russia – Transiberiana e Nord – Sud, i principali corridoi di trasporto eurasiatici.

“Lo sviluppo di corridoi di trasporto internazionali è una priorità assoluta per la Società. Garantiscono la massima efficienza del trasporto

di container, riducendo al minimo l'impronta di carbonio derivante da altri tipi di trasporto”, ha affermato l'amministratore delegato di Russian Railways.

BELOZEROV ha anche osservato che l'ulteriore sviluppo dei corridoi di trasporto internazionali richiede che i regolatori del mercato, i vettori, i proprietari di merci e gli spedizionieri coordinino le loro azioni nel campo delle tariffe, della semplificazione delle procedure di attraversamento delle frontiere e dell'introduzione di strumenti digitali.

O. BELOZEROV e M. ANTONOVICH hanno affermato che allo stesso tempo era al di fuori delle competenze e dei poteri delle singole società risolvere tutte le questioni relative all'organizzazione del traffico merci internazionale e che era quindi importante creare organismi di coordinamento per la gestione di OSJD corridoi di trasporto ferroviario.

Durante l'incontro, BELOZEROV e M. ANTONOVICH hanno anche sottolineato l'importanza del lavoro svolto dall'OSJD per aggiornare l'esistente e creare un nuovo quadro normativo e giuridico che regoli l'organizzazione e l'attuazione del traffico ferroviario internazionale di merci e passeggeri.

Nell'ambito dell'OSJD, è stata preparata e concordata una bozza di accordo e regole sul trasporto di container nell'ambito di treni container internazionali. Il progetto stabilisce una procedura unificata per la cooperazione tra vettori ferroviari e operatori di treni container. La firma di questo accordo costituirà la base per ulteriori miglioramenti del quadro normativo nel campo del trasporto di container.

Un altro tema discusso durante l'incontro è stato la digitalizzazione del processo di trasporto. O. BELOZEROV e M. ANTONOVICH hanno concordato di continuare le attività congiunte in questa direzione nell'ambito dell'OSJD al fine di condurre il trasporto tra Cina – Europa – Cina in un formato completamente senza carta (*Comunicato stampa RZD*, 14 settembre 2021).

Russia: development of transcontinental rail transport reduces carbon footprint

O. BELOZEROV, the Chief Executive Officer and Chairman of the Management Board of Russian Railways, and M. ANTONOVICH, Chairman of the Committee of the Organisation for Co-operation between Railways (OSJD), discussed the development of transcontinental rail transport at a meeting held in Moscow on 14 September 2021.

As the men noted, work is currently underway through the OSJD platform to develop 13 transport corridors. Part of this system is the Russia – Trans-Siberian and North – South links, the main Eurasian transport corridors.

“The development of international transport corridors is an absolute priority for the Company. They ensure the maximum efficiency of container transportation, while minimising the carbon footprint arising from other types of transport,” said the CEO of Russian Railways.

BELOZEROV also noted that the further development of international transport corridors requires market regulators, carriers, cargo owners and forwarders to coordinate their actions in the field of tariffs, the simplification of border crossing procedures, and the introduction of digital tools.

O. BELOZEROV and M. ANTONOVICH also said that at the same time it was beyond the competence and powers of individual companies to resolve all the issues relating to the organisation of international freight traffic and that it was therefore important to create coordinating bodies for the management of OSJD railway transport corridors.

During the meeting, BELOZEROV and M. ANTONOVICH also stressed the importance of the work carried out by the OSJD to update the existing and create a new regulatory and legal framework governing the organisation and implementation of international freight and passenger rail traffic.

Within the framework of OSJD, a draft agreement and rules on the car-

riage of containers as part of international container trains has been prepared and agreed upon. The draft establishes a unified procedure for cooperation between railway carriers and container train operators. The signing of this agreement will become the basis for further improvements in the regulatory legal framework in the field of container transportation.

Another issue discussed during the meeting was the digitalization of the transportation process. O. BELOZEROV and M. ANTONOVICH agreed to continue joint activities in this direction within the framework of the OSJD in order to conduct transportation between China – Europe – China in a completely paperless format (RZD Press Release, September 14th, 2021).

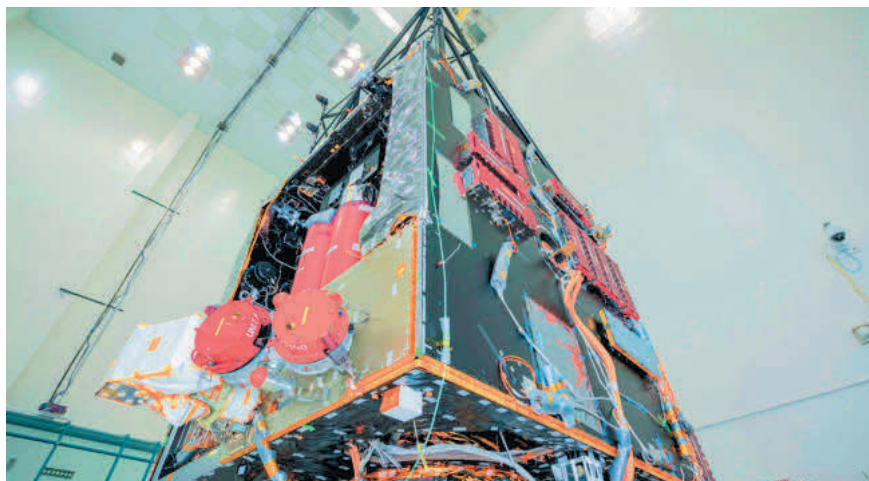
USA: la propulsione elettrica solare fa funzionare la navicella spaziale Psyche della NASA

Quando arriverà il momento per la navicella spaziale Psyche della NASA (Fig. 4) di alimentarsi nello spazio profondo, sarà più “il cervello”

che “i muscoli” a fare il lavoro. Una volta “roba da fantascienza”, il potere efficiente e silenzioso della propulsione elettrica fornirà la forza che spingerà la navicella spaziale Psyche fino alla fascia principale degli asteroidi tra Marte e Giove. L’obiettivo dell’orbiter: un asteroide ricco di metalli chiamato anche Psyche.

La navicella spaziale verrà lanciata nell’agosto 2022 e percorrerà circa 1,5 miliardi di miglia (2,4 miliardi di chilometri) in tre anni e mezzo per raggiungere l’asteroide, che gli scienziati ritengono possa essere parte del nucleo di un planetesimo, l’elemento costitutivo di un primo pianeta a materiale roccioso. Una volta in orbita, il gruppo della missione utilizzerà il carico utile di strumenti scientifici per indagare su ciò che questo obiettivo unico può rivelare sulla formazione di pianeti rocciosi come la Terra.

La navicella farà affidamento sui grandi motori a razzo chimico del veicolo di lancio Falcon Heavy per far saltare la piattaforma di lancio e sfuggire alla gravità terrestre. Ma il resto del viaggio, una volta che Psi-



(Fonte - Source: NASA/JPL-Caltech)

Figura 4 – La navicella spaziale Psyche della NASA è stata fotografata nel luglio 2021 durante la fase di assemblaggio, test e lancio della missione al JPL. I propulsori Hall – due dei quali sono visibili sotto le coperture protettive rotonde rosse – spingeranno la navicella verso il suo obiettivo nella fascia principale degli asteroidi.

Figure 4 – NASA’s Psyche spacecraft is photographed in July 2021 during the mission’s assembly, test, and launch operations phase at JPL. Hall thrusters – two of which are visible beneath red round protective covers – will propel the spacecraft to its target in the main asteroid belt.

che si separerà dal veicolo di lancio, si baserà sulla propulsione elettrica solare. Questa forma di propulsione inizia con grandi pannelli solari che convertono la luce solare in elettricità, fornendo la fonte di energia per i propulsori del veicolo spaziale. Sono conosciuti come propulsori Hall e la navicella spaziale Psyche sarà la prima a usarli oltre l'orbita della nostra Luna.

Per il propellente, Psiche trasporterà serbatoi pieni di xeno, lo stesso gas neutro utilizzato nei fari delle auto e nei televisori al plasma. I quattro propulsori della navicella utilizzeranno campi elettromagnetici per accelerare ed espellere atomi carichi, o ioni, di quello xeno. Quando questi ioni vengono espulsi, creano una spinta che muove delicatamente Psiche attraverso lo spazio, emettendo raggi blu di xeno ionizzato.

In effetti, la spinta è così delicata che esercita circa la stessa quantità di pressione che sentiresti tenendo tre quarti di libra in mano. Ma è abbastanza per accelerare Psiche attraverso lo spazio profondo. Senza resistenza atmosferica a trattenerlo, la navicella spaziale alla fine accelererà fino a 200.000 miglia all'ora (320.000 chilometri all'ora).

Poiché sono così efficienti, i propulsori di Psyche's Hall potrebbero funzionare quasi ininterrottamente per anni senza rimanere senza carburante. Psiche trasporterà 2.030 libbre (922 chilogrammi) di xeno nei suoi serbatoi; gli ingegneri stimano che la missione brucerebbe circa cinque volte quella quantità di propellente se dovesse utilizzare i tradizionali propulsori chimici. "Anche all'inizio, quando stavamo progettando la missione per la prima volta nel 2012, parlavamo di propulsione elettrica solare come parte del piano. Senza di essa, non avremmo la missione Psiche", ha detto L. ELKINS-TANTON dell'Arizona State University che, come investigatore principale, guida la missione. "Ed è diventato parte del carattere della missione. Ci vuole un team specializzato per calcolare traiettorie e orbite usando la propulsione elettrica solare".

- Una manovra fluida

Psyche partirà dallo storico Pad 39A del Kennedy Space Center della NASA. Il Falcon Heavy posizionerà la navicella su una traiettoria per volare vicino a Marte per un'assistenza gravitazionale sette mesi dopo, nel maggio 2023. All'inizio del 2026, i propulsori faranno il delicato lavoro di portare la navicella in orbita attorno all'asteroide Psiche, usando un po' di balletto per tornare in orbita attorno al suo bersaglio.

Questo compito sarà particolarmente complicato a causa di quanto poco gli scienziati sappiano dell'asteroide, che appare solo come un minuscolo puntino di luce nei telescopi. Il radar terrestre suggerisce che è largo circa 140 miglia (226 chilometri) e a forma di patata, il che significa che gli scienziati non sapranno fino a quando non arriveranno lì come funziona esattamente il suo campo gravitazionale. Mentre la missione conduce la sua indagine scientifica nell'arco di 21 mesi, gli ingegneri di navigazione utilizzeranno i propulsori a propulsione elettrica per far volare il veicolo spaziale attraverso una progressione di orbite che avvicinano gradualmente il veicolo spaziale a Psiche. Il Jet Propulsion Laboratory della NASA nel sud della California, che gestisce la missione, ha utilizzato un sistema di propulsione simile con il Deep Space 1 dell'agenzia, lanciato nel 1998 e sorvolato da un asteroide e una cometa prima della fine della missione nel 2001. Poi è arrivata Dawn, che ha utilizzato propulsione elettrica solare per viaggiare e orbitare intorno all'asteroide Vesta e poi al protopianeta Cerere. La prima navicella spaziale in assoluto a orbitare attorno a due obiettivi extraterrestri, la missione Dawn è durata 11 anni, terminando nel 2018 quando ha esaurito l'ultimo propellente idrazina utilizzato per mantenere il suo orientamento.

- Partner nella propulsione

Maxar Technologies utilizza da decenni la propulsione elettrica solare per alimentare i satelliti per le comunicazioni commerciali. Ma per

Psyche, avevano bisogno di adattare i propulsori Hall superefficienti per volare nello spazio profondo, ed è qui che sono entrati in gioco gli ingegneri del JPL. Entrambi i gruppi sperano che Psyche, usando i propulsori Hall per la prima volta oltre l'orbita lunare, aiuti a spingere i limiti di propulsione elettrica solare.

"La tecnologia di propulsione elettrica solare offre il giusto mix di risparmio sui costi, efficienza ed energia e potrebbe svolgere un ruolo importante nel supportare future missioni scientifiche su Marte e oltre", ha affermato S. SCOTT, responsabile del programma Psyche di Maxar.

Oltre a fornire i propulsori, il team di Maxar a Palo Alto, in California, è stato responsabile della costruzione del telaio delle dimensioni di un furgone del veicolo spaziale, che ospita l'impianto elettrico, i sistemi di propulsione, il sistema termico e il sistema di guida e navigazione. Quando sarà completamente assemblato, Psyche si sposterà nell'enorme camera a vuoto termico del JPL per i test che simulano l'ambiente dello spazio profondo. Entro la prossima primavera, la navicella spaziale verrà spedita dal JPL a Cape Canaveral per il lancio (*Comunicato Stampa NASA*, 20 settembre 2021).

USA: Solar Electric Propulsion Makes NASA's Psyche Spacecraft Go

When it comes time for NASA's Psyche spacecraft (Fig. 4) to power itself through deep space, it'll be more brain than brawn that does the work. Once the stuff of science fiction, the efficient and quiet power of electric propulsion will provide the force that propels the Psyche spacecraft all the way to the main asteroid belt between Mars and Jupiter. The orbiter's target: a metal-rich asteroid also called Psyche.

The spacecraft will launch in August 2022 and travel about 1.5 billion miles (2.4 billion kilometers) over three and a half years to get to the asteroid, which scientists believe may be

part of the core of a planetesimal, the building block of an early rocky planet. Once in orbit, the mission team will use the payload of science instruments to investigate what this unique target can reveal about the formation of rocky planets like Earth.

The spacecraft will rely on the large chemical rocket engines of the Falcon Heavy launch vehicle to blast off the launchpad and to escape Earth's gravity. But the rest of the journey, once Psyche separates from the launch vehicle, will rely on solar electric propulsion. This form of propulsion starts with large solar arrays that convert sunlight into electricity, providing the power source for the spacecraft's thrusters. They're known as Hall thrusters, and the Psyche spacecraft will be the first to use them beyond the orbit of our Moon.

For propellant, Psyche will carry tanks full of xenon, the same neutral gas used in car headlights and plasma TVs. The spacecraft's four thrusters will use electromagnetic fields to accelerate and expel charged atoms, or ions, of that xenon. As those ions are expelled, they create thrust that gently propels Psyche through space, emitting blue beams of ionized xenon.

In fact, the thrust is so gentle, it exerts about the same amount of pressure you'd feel holding three quarters in your hand. But it's enough to accelerate Psyche through deep space. With no atmospheric drag to hold it back, the spacecraft eventually will accelerate to speeds of up to 200,000 miles per hour (320,000 kilometers per hour).

Because they're so efficient, Psyche's Hall thrusters could operate nearly nonstop for years without running out of fuel. Psyche will carry 2,030 pounds (922 kilograms) of xenon in its tanks; engineers estimate

that the mission would burn through about five times that amount of propellant if it had to use traditional chemical thrusters. "Even in the beginning, when we were first designing the mission in 2012, we were talking about solar electric propulsion as part of the plan. Without it, we wouldn't have the Psyche mission," said Arizona State University's L. ELKINS-TANTON, who as principal investigator leads the mission. "And it's become part of the character of the mission. It takes a specialized team to calculate trajectories and orbits using solar electric propulsion."

- **A Gentle Maneuver**

Psyche will launch from the historic Pad 39A at NASA's Kennedy Space Center. The Falcon Heavy will place the spacecraft on a trajectory to fly by Mars for a gravity assist seven months later, in May 2023. In early 2026, the thrusters will do the delicate work of getting the spacecraft into orbit around asteroid Psyche, using a bit of ballet to back into orbit around its target.

That task will be especially tricky because of how little scientists know about the asteroid, which appears as only a tiny dot of light in telescopes. Ground-based radar suggests it's about 140 miles (226 km) wide and potato-shaped, which means that scientists won't know until they get there how exactly its gravity field works. As the mission conducts its science investigation over 21 months, navigation engineers will use the electric propulsion thrusters to fly the spacecraft through a progression of orbits that gradually bring the spacecraft closer and closer to Psyche.

NASA's Jet Propulsion Laboratory in Southern California, which manages the mission, used a similar

propulsion system with the agency's Deep Space 1, which launched in 1998 and flew by an asteroid and a comet before the mission ended in 2001. Next came Dawn, which used solar electric propulsion to travel to and orbit the asteroid Vesta and then the protoplanet Ceres. The first spacecraft ever to orbit two extraterrestrial targets, the Dawn mission lasted 11 years, ending in 2018 when it used up the last of the hydrazine propellant used to maintain its orientation.

- **Partners in Propulsion**

Maxar Technologies has been using solar electric propulsion to power commercial communications satellites for decades. But for Psyche, they needed to adapt the superefficient Hall thrusters to fly in deep space, and that's where JPL engineers came in. Both teams hope that Psyche, by using Hall thrusters for the first time beyond lunar orbit, will help push the limits of solar electric propulsion.

"Solar electric propulsion technology delivers the right mix of cost savings, efficiency, and power and could play an important role in supporting future science missions to Mars and beyond," said S. SCOTT, Maxar's Psyche program manager.

Along with supplying the thrusters, Maxar's team in Palo Alto, California, was responsible for building the spacecraft's van-size chassis, which houses the electrical system, the propulsion systems, the thermal system, and the guidance and navigation system. When fully assembled, Psyche will move into JPL's huge thermal vacuum chamber for testing that simulates the environment of deep space. By next spring, the spacecraft will ship from JPL to Cape Canaveral for launch (NASA Press Release, September 20th, 2021).