Anna Rucci

KNOW HOW ITALIANO NELLO SPAZIO

SONO FRUTTO DELL'ALTA SPECIALIZZAZIONE E DELL'ESPERIENZA NELLA COSTRUZIONE DI STRUTTURE COMPLESSE DI UN'AZIENDA ITALIANA I TUBI RIGIDI IN TITANIO CHE SONO STATI INTEGRATI NEL CIRCUITO DI PROPULSIONE DEL VEICOLO SPAZIALE CHE RIFORNISCE LA STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE

Era il 18 settembre 2013 quando dalla base Nasa di Wallops Flight Facility, nelle isole Wallops. (Virginia) veniva lanciato il primo PCM (Pressurized Cargo Module) Cygnus, un veicolo spaziale che due volte all'anno rifornisce la Stazione Spaziale Internazionale (ISS), la piattaforma in orbita a 400 chilometri dalla terra, dove astronauti di diverse nazioni svolgono esperimenti e test di diversa natura. Dopo cinque giorni di navigazione nello spazio, il PCM Cygnus viene agganciato dal braccio robotico dell'ISS che lo blocca alla porta Nadir del modulo di connessione Nodo 2 da cui si sgancerà dopo circa 30 giorni per poi disintegrarsi al rientro in atmosfera. Oltre che per il rifornimento di ossigeno e acqua, il PCM Cygnus è utilizzato da università, centro di ricerche e aziende per portare materiali e strumenti scientifici necessari ad eseguire esperimenti e prove in assenza di gravità. Infatti, grazie alle specifiche condizioni ambientali e fisiche presenti in orbita, gli astronauti possono svolgere test che coinvolgono, ad esempio, materiali, animali e piante. Al primo lancio nel 2013 PCM Cygnus ne sono seguiti altri fino all'ultimo, il quattordicesimo, del 2 novembre 2020.

Elementi con geometrie particolarmente complesse

Il veicolo spaziale PCM Cygnus è composto da un Modulo di Servizio di Northrop Grumman, produttore statunitense di tecnologie per l'Aerospazio, e un

Dopo cinque giorni di navigazione nello spazio, la navicella viene agganciata dal braccio robotico della Stazione Spaziale da cui si sgancerà dopo circa 30 giorni disintegrandosi al rientro in atmosfera

Modulo Cargo Pressurizzato (PCM), progettato e costruito, in ottemperanza del contratto con l'Agenzia Spaziale Statunitense Nasa, a Torino da Thales Alenia Space, joint venture tra Thales (67%) e Leonardo (33%). Per la realizzazione di questo modulo, più leggero e dal design più efficiente, in grado di accogliere maggior peso e volume di carico utile dei precedenti, l'azienda ha utilizzato un nuovo sistema di saldatura ad attrito. Oltre alla tecnologia Thales, nel PCM Cygnus è rappresentato il know how anche di un'altra azienda italiana: la Ecor International Spa, con sede a

PCM Cygnus è un veicolo spaziale che due volte all'anno rifornisce la Stazione Spaziale Internazional

Il forno ad alto vuoto di Ecor International può raggiungere i 1.400 °C, viene utilizzato per i trattamenti termici anche per il settore aerospaziale. Qui sono stati eseguiti i trattamenti di degasaggio dei fogli di titanio dello scudo termico del Solar Orbiter

La camera bianca è fondamentale per la realizzazione dei tubi destinati al PCM Cygnus i cui componenti non devono risultare inquinati

Rinaldo Rigon, Key Account Manager Aerospace

Schio (Vi), che ha prodotto i tubi rigidi sagomati in lega di titanio i quali, una volta integrati, hanno costituito il circuito di propulsione del veicolo spaziale, necessario a pilotarlo durante l'ancoraggio alla Stazione Spaziale Internazionale. Il circuito di propulsione ha, infatti, lo scopo di posizionare il modulo spaziale PCM Cygnus in orbita, di movimentarlo e di orientarlo correttamente durante la fase di ancoraggio all'ISS. Di conseguenza, viene attivato in orbita ed è fondamentale perché se non ci fosse il veicolo spaziale non potrebbe essere agganciato correttamente alla porta della Stazione Spaziale Internazionale. L'azienda vicentina è stata selezionata tra una cerchia di fornitori sia per sua specializzazione sia sulla base dei risultati soddisfacenti ottenuti nelle precedenti collaborazioni con Thales Alenia Space. In particolare è stata scelta grazie alla disponibilità di personale qualificato, tra cui International Welding Engineer e gli ispettori di terzo livello per i controlli non distruttivi, alle sue capacità organizzative e gestionali dei progetti e alla disponibilità di impianti all'avanguardia come, ad esempio, la camera bianca. Questa, come è noto, è un'a-

rea compartimentata, chiusa e in leggera sovrapressione verso l'esterno, che viene utilizzata per realizzare operazioni cosiddette "pulite", come, ad esempio, saldature e integrazioni che non devono inquinare componenti particolarmente delicati per la loro destinazione d'uso. I tubi realizzati da Ecor International sono componenti con spessori particolarmente sottili, di soli pochi decimi di millimetro, perché devono soddisfare la necessità di ridurre al minimo il peso del veicolo spaziale e di conseguenza dei costi di lancio. A causa di questo spessore ultra sottile, le curvature tridimensionali dei tubi sono molto complesse ed estremamente delicate da realizzare perché possono generare con facilità difetti non accettabili, tali da compromettere in modo serio la sicurezza del prodotto. Per tale motivo, i controlli qualità sono molto rigorosi e fondamentali nella verifica dell'idoneità dei componenti. Inoltre, il circuito di propulsione del modulo, di cui questi tubi sono elementi essenziali, viene caricato con un propellente, pertanto tutti i componenti devono essere in grado di reggere condizioni operative che prevedono basse temperature ed elevate pressioni. Per la produzione di questi tubi è stata necessaria la progettazione di attrezzature funzionali alla fase successiva di piegatura a controllo numerico, quali prese e matrici sagomate, cioè sistemi meccanici su cui viene posizionato il componente con la funzione di conferirgli la piegatura corretta secondo le specifiche del progetto.

«Il design dei tubi – ha spiegato l'ingegnere Rinaldo Rigon, Key Account Manager Aerospace e responsabile del progetto – è stato realizzato da Thales Alenia Space che ha fornito ad Ecor International tutte le specifiche da utilizzare come riferimento per la produzione, quali le caratteristiche, lo spessore e i difetti accettabili. La realizzazione dei tubi – ha sottolineato – presentava difficoltà legate alle geometrie, particolarmente complesse. Infatti, un unico tubo presentava curvature complesse, sia a raggio fisso che variabile, pertanto è stata preceduta dal controllo visivo ad alto ingrandimento, dal controllo dimensionale e da test con l'utilizzo di liquidi penetranti fluorescenti, dal controllo con scanner 3D, in grado di rilevare la corrispondenza tra le caratteristiche dei componenti fisici con quelle previste in sede di progetto, e da un controllo tramite video endoscopio per la verifica della superficie interna.

Nel corso di questa fase di test sono stati identificati, analizzati e risolti i difetti riscontrati, quali cricche, grinze e rotture di materiale. Ciò ha permesso di mettere a punto i parametri di piega così da eliminare, nella fase di produzione vera e propria, difetti di questo tipo. L'esecuzione di questi test ha consentito di mettere a punto correzioni e miglioramenti nelle procedure di lavorazione». Per la finitura dei tubi sono stati eseguiti trattamenti chimici superficiali e una pulizia particellare in laboratorio, realizzata da un fornitore esterno. «Come spesso accade per circuiti propulsivi, ci è stato richiesto un elevato livello di pulizia e l'assenza di contaminazione da impurità esterne, oltre a tolleranze molto strette – ha aggiunto l'ingegner Piermario Campagnari, Operations Manager Aerospace e responsabile dell'esecuzione del progetto – In altre parole tutte le lavorazioni dovevano essere precise e accurate al decimo di millimetro. Per questo motivo siamo particolarmente soddisfatti del risultato raggiunto e ora puntiamo alla realizzazione di nuovi kit per i successivi moduli PCM Cygnus». ■

L'azienda ha prodotto i tubi rigidi in titanio montati sul PCM Cygnus presso lo stabilimento di Schio (Vi), un complesso industriale di circa 18 mila metri quadri dotato di impianti e attrezzature di ultima generazione

UNA COLLABORAZIONE CONSOLIDATA

Nel tempo Ecor International Spa, azienda specializzata nella produzione di componenti critici in acciaio e leghe speciali di elevata complessità, ha sviluppato un modello industriale orientato alla diversificazione che ha portato alla nascita delle aree di business: Alimentare, Aerospazio e Difesa e Meccanica Avanzata. Inoltre, l'azienda svolge attività di Ricerca Industriale cui fa capo Il Sentiero International Campus Srl, un centro di ricerca industriale dedicato allo studio e allo sviluppo di soluzioni in specifiche aree scientifiche: Ingegneria delle Superfici, Ingegneria dell'Affidabilità, Manifattura Additiva, Tecnologie di Giunzione, Progettazione e Prototipazione. Oltre alla realizzazione dei tubi per il PCM Cygnus, Ecor International ha collaborato con Thales Alenia Space nell'ambito di due progetti: il Solar Orbiter e l'Orion Multi-Purpose Crew Vehicle.

Nel primo, una missione guidata da ESA con la partecipazione della Nasa, l'azienda ha eseguito trattamenti di degassaggio dei fogli di titanio dello scudo termico della sonda, decollata lo scorso febbraio da Cape Canaveral, dedicata allo studio del campo magnetico e all'osservazione ravvicinata del Sole. Durante l'estate, la sonda ha effettuato il primo passaggio ravvicinato alla stella e ha inviato le immagini più dettagliate mai ottenute da una sonda. Invece, l'Orion Multi-Purpose Crew Vehicle (MPCV) è un veicolo spaziale in fase di sviluppo dalla Nasa in collaborazione con l'ESA che consentirà l'esplorazione umana degli asteroidi e degli spazi cislunari, in vista di un futuro sbarco su Marte. Ecor International partecipa alla realizzazione dell'European Service Module, un modulo di servizio che contiene una serie di sistemi necessari alle operazioni spaziali: la propulsione, il rifornimento di energia, il controllo termico e la fornitura degli elementi per la vita degli astronauti quali ossigeno, acqua e azoto. Per questo progetto, l'azienda ha realizzato dei tubi rigidi sagomati e ha eseguito saldature e integrazione di alcuni componenti critici.

Segnaposto
285.0mm x
230.0mm