

Author/Autore  
Eva Porodko  
XARION Laser Acoustics GmbH

# Revolutionary ultrasound technology for aerospace

In the fast-paced world of non-destructive testing (NDT), ultrasound technology is an indispensable tool for quality assurance. XARION Laser Acoustics GmbH, based in Vienna, has elevated this technology to a new level with its innovative, 'contact-free' method. Their unique approach combines laser technology with a membrane-free optical microphone, enabling precise and efficient ultrasound testing. The company is setting new standards, particularly in the aerospace industry, where the highest quality and reliability are essential.

## The revolution in ultrasound testing: contact-free inspection

Traditionally, ultrasound testing in aerospace is conducted using coupling media such as gel or water. This coupling medium ensures that sound waves penetrate the material and that reflected signals are reliably captured. In aerospace, water is often used as the coupling medium, with components typically tested while immersed in a water bath. However, liquid coupling is incompatible with certain materials or systems that cannot get wet, and composite materials often need to be dried afterward, requiring lengthy heating cycles. The use, treatment, and reuse of water in production facilities can also present challenges.

XARION has tackled this issue by developing a contact-free laser method. The company uses an excitation laser to generate a broadband ultrasound signal directly within the material under inspection with a short laser pulse. Depending on the material's properties, different acoustic profiles are generated beneath the surface, containing information about the material's internal structure and condition: defects such as delamination or porosity affect signal transmission.

These acoustic profiles are detected using laser technology,

# Tecnologia rivoluzionaria degli ultrasuoni per il settore aerospaziale

*Nel mondo dei test non distruttivi (NDT), che si evolve a pieni ritmi, la tecnologia degli ultrasuoni è uno strumento indispensabile per garantire la qualità. XARION Laser Acoustics GmbH, ubicata a Vienna, ha innalzato questa tecnologia a un livello superiore grazie a un metodo innovativo 'senza contatto'. Questa metodologia unica associa la tecnologia del laser al microfono ottico privo di membrana, permettendo di eseguire test agli ultrasuoni efficaci e precisi. L'azienda ha fissato nuovi standard, in particolare nell'industria aerospaziale dove sono essenziali massima qualità e affidabilità.*

## La rivoluzione dei test agli ultrasuoni: l'indagine senza contatto

*Da sempre, i test agli ultrasuoni nel settore aerospaziale vengono eseguiti con l'ausilio di veicoli promotori come il gel o l'acqua. Questi fanno sì che le onde sonore penetrino nel materiale e che i segnali riflessi vengano catturati in modo affidabile. Nel settore aerospaziale, l'acqua viene spesso utilizzata come veicolo promotore con componenti analizzati tipicamente durante l'immersione nella vasca d'acqua. Eppure, questo fenomeno è incompatibile con alcuni materiali o sistemi che non possono bagnarsi e i materiali compositi richiedono spesso di essere essiccati subito dopo, con cicli di riscaldamento molto lunghi. L'utilizzo, il trattamento e il riutilizzo dell'acqua nelle strutture produttive possono anch'essi porre delle sfide.*

*XARION ha affrontato questo tema sviluppando una tecnica laser priva di contatto. L'azienda utilizza un laser di eccitazione per generare un segnale dell'ultrasuono a banda larga nel materiale ispezionato con una pulsazione laser breve. In base alle proprietà del materiale, vengono generati differenti profili acustici al di sotto della superficie, che contengono le informazioni relative alla struttura interna e alle condizioni del materiale: difetti quali delaminazione o porosità influiscono sulla trasmissione del segnale.*

*Questi profili acustici vengono rilevati con la tecnologia laser,*



A LEAsys laboratory device designed for use in R&D departments and research institutes. This versatile and user-friendly stand-alone ultrasound inspection tool can handle a wide range of testing tasks. The system integrates XARION's technology with a high-resolution x-y scanner and real-time data analysis software, making it an ideal tool for R&D laboratories focused on the non-destructive testing of composites, metals, and adhesive joints. It can operate in both pitch-catch and through-transmission configurations. Often, these laboratory devices serve as a preliminary step towards fully automated systems for production lines

*Strumento di laboratorio LEAsys, progettato per l'uso nei dipartimenti R&D e istituti di ricerca. Il dispositivo di ispezione ad ultrasuoni unico, versatile e a misura d'uomo può gestire una vasta serie di prove di analisi. Il sistema integra la tecnologia XARION con lo scanner x-y di alta risoluzione e con il software di analisi dei dati in tempo reale, rendendolo uno strumento ideale per laboratori R&D, specializzati nei test non distruttivi di compositi, metalli e giunti adesivi. Può operare nelle modalità pitch-catch e di trasmissione interna. Spesso, questi strumenti di laboratorio attuano fasi preliminari verso sistemi interamente automatizzati per linee di produzione*

with the company's patented optical microphone capturing the reflected echoes, all without contact.

"Our slogan, 'Hear with light – see with sound', perfectly sums up our patented testing method", explains Dr. Balthasar Fischer, Founder and CEO of XARION Laser Acoustics. "This allows us to measure without contact media like gel, which often hinders the automation of conventional ultrasound techniques. Our process is easily automatable and suitable for large industrial robots. We can detect even the smallest cracks, holes, or voids beneath the surface while the inspection machine is on the production line", Fischer continues.

### Applications in Aerospace: Precision and Reliability

The aerospace industry faces the constant challenge of meeting the highest quality standards while remaining cost-efficient. Even the smallest material weaknesses can have



XARION's proprietary ultrasound detector: the compact sensor head of the optical ultrasound microphone, combined with optical fiber and signal conditioning unit

*Rilevatore ad ultrasuoni brevettato XARION: la testina del sensore compatto del microfono ottico ad ultrasuoni, unito alla fibra ottica e all'unità di condizionamento del segnale*



A LEAsys laboratory device designed for use in R&D departments and research institutes. This XARION's Laser-Excited Acoustics (LEA) is a couplant-free non-destructive testing (NDT) technique that employs laser technology and a membrane-free optical microphone. In a single-sided "pitch-catch" setup for testing a sandwich panel, the LEA system showcases the precision of laser and optical microphone technology in detecting structural irregularities

*Strumento di laboratorio LEAsys progettato per l'uso nei dipartimenti R&D e istituti di ricerca. Questo Laser-Excited Acoustics (LEA) di XARION è una tecnica di analisi non distruttiva senza acceleratori (NDT) che utilizza la tecnologia al laser e un microfono ottico privo di membrana. Nell'impostazione "pitch – catch" per un lato per analizzare un pannello sandwich, il sistema LEA mostra la precisione del laser e della tecnologia del microfono ottico nell'individuare le irregolarità strutturali*

con il microfono ottico brevettato dalla società che cattura le eco riflesse, senza contatto.

"Il nostro slogan, 'senti con la luce e vedi con il suono' chiarisce perfettamente la tecnica di test brevettata", ha spiegato il Dr Balthasar Fischer, fondatore e CEO di XARION Laser Acoustics. "Questo ci permette di eseguire misure senza veicoli di contatto come il gel, che spesso ostacola l'automazione delle tecniche agli ultrasuoni convenzionali. Il nostro processo può essere facilmente automatizzato ed è adatto a grandi robot d'uso industriale. Possiamo rilevare anche le screpolature più sottili, fori o cavità al di sotto della superficie mentre il dispositivo di ispezione è nella linea di produzione", ha aggiunto Fischer.

### Applicazioni in campo aerospaziale: precisione e affidabilità

L'industria aerospaziale deve far fronte costantemente alla sfida posta dagli standard di massima qualità da rispettare, ma conservando l'efficacia dei costi. Infatti, anche la più piccola fragilità del materiale può causare conseguenze catastrofiche. Le micro-screpolature, le piccole cavità o le connessioni difettose possono causare, nella peggiore delle ipotesi, la degradazione totale del componente. Di conseguenza, sono essenziali dei metodi di test affidabili e il nuovo

catastrophic consequences. Micro-cracks, voids, or faulty connections can lead to the complete failure of a component in the worst-case scenario. Therefore, reliable testing methods are essential.

The company's new pulse-echo testing method meets this need. It is a single-sided inspection process with extremely high resolution, allowing aircraft parts to be scanned robotically, completely contact-free. Additionally, the scanning procedure is incredibly fast. With XARION offering a 16-channel linear array and a pulser capable of operating at frequencies up to 10kHz, unprecedented scanning speeds are achievable, with a throughput of up to 100 square meters per hour.

This method is versatile enough to inspect complex geometries and large components where access may be limited. This is particularly advantageous for applications like aircraft inspections, where both the size and accessibility of parts pose significant challenges. Furthermore, the technology is sensitive enough to detect even the smallest defects in coatings, distinguishing between issues in the coating itself and the underlying component.

"We offer aircraft manufacturers the ability to effectively and quickly inspect entire parts for internal defects without losing sight of costs", adds Fischer. "Our sensors can inspect various materials, including metals, carbon fiber composites, and porous structures".

Practical applications are further enhanced by integration into robotic systems. These systems, equipped with XARION's ultrasound sensors, can navigate over components and provide precise, high-resolution scans, which are compiled into detailed images of internal structures.

Moreover, this technology is not just about detecting defects; it can also measure material properties such as elastic modulus, providing valuable insights into how materials behave under various conditions. This aspect is particularly relevant in research and development environments, where understanding material properties can lead to better product designs and innovations.



**Robot arm inspecting composite panels for internal defects. This automated system enables fully robotized inspection and reliable flaw detection directly on the production line, showcasing advanced automation in NDT. Precise and efficient automated inspection is possible because XARION's inspection method works without contacting the component**

**Braccio robotizzato per l'ispezione dei pannelli in composito per il rilevamento di difetti interni. Questo sistema automatizzato permette l'ispezione interamente robotizzata e il rilevamento affidabile di difetti sulla linea di produzione, mostrando l'automazione avanzata in NDT. L'ispezione precisa ed efficiente è possibile in quanto la tecnica di ispezione XARION funziona senza il contatto con il componente**

sistema di test eco-pulsazione dell'azienda soddisfa questa richiesta. Si tratta di un'indagine su un lato, processo che ha luogo ad una risoluzione massima e che consente ai componenti di un aeromobile di essere scannerizzati in modo automatizzato, in assenza totale di contatto. Inoltre, la procedura di scansione è incredibilmente veloce. Con l'offerta XARION di una serie lineare di 16 canali e un sistema di pulsazione in grado di operare a frequenze che possono raggiungere i 10kHz, sono ottenibili velocità di scansione uniche, con produzioni di 100 metri quadrati all'ora. Questo metodo è versatile a sufficienza per ispezionare geometrie complesse e componenti di grandi dimensioni dove l'accesso potrebbe risultare limitato. Ciò torna a vantaggio in particolare ad applicazioni quali il controllo di velivoli dove sia la dimensione che l'accessibilità delle parti pone sfide significative. Inoltre, la tecnologia è sensibile a sufficienza per rilevare anche i più piccoli difetti nei rivestimenti, distinguendo le problematiche nel rivestimento stesso e nel componente sottostante.

"Offriamo ai costruttori di aeromobili la possibilità di ispezionare efficacemente e velocemente parti intere per trovare eventuali difetti senza perdere di vista i costi", ha aggiunto Fischer. "I nostri sensori possono ispezionare vari materiali, fra cui metalli, compositi in fibra di carbonio e strutture porose".

Le applicazioni pratiche sono state ulteriormente perfezionate con l'integrazione nei sistemi robotizzati. Questi sistemi, attrezzati con i sensori ad ultrasuoni XARION, possono navigare fra componenti fornendo scansioni precise e ad alta risoluzione che vengono ricomposte in immagini dettagliate di strutture interne. Oltre a ciò, questa tecnologia non è soltanto una modalità per individuare i difetti; essa può anche misurare le proprietà dei materiali come il modulo elastico, con dati validi sulla risposta dei materiali in varie condizioni. Questo aspetto è particolarmente importante negli ambienti di ricerca e sviluppo dove la conoscenza delle proprietà del materiale può dar luogo a un miglioramento dello sviluppo del prodotto e alle innovazioni.

#### **LEAsys modularità e flessibilità per l'industria**

Per soddisfare le esigenze della clientela, XARION offre uno strumento di indagine agli ultrasuoni unico, denominato

**LEAsys: modularity and flexibility for industry**

To meet customers' needs, XARION offers a stand-alone ultrasound inspection tool named LEAsys in addition to customized inspection solutions. This tool for contact-free ultrasonic testing is ideal for research and development departments and can be directly implemented in production. It allows companies to test and integrate new technologies without making immediate, extensive changes to their production lines.

**A look to the future: customer focus, quality, and innovation**

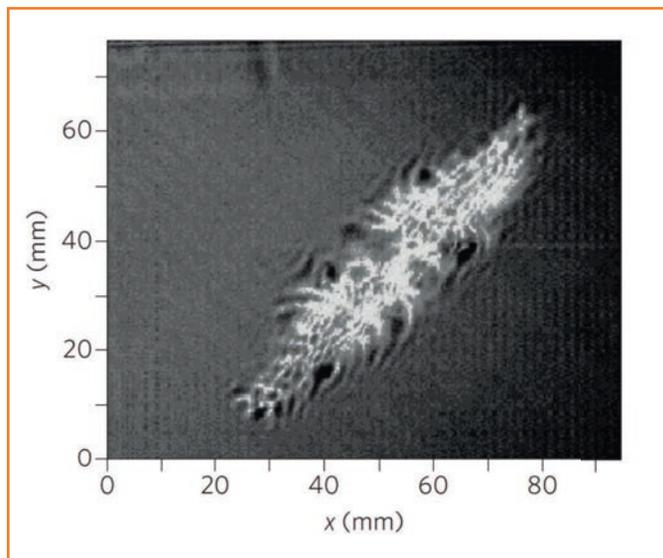
This advanced inspection technology addresses the needs of modern, automated industries. The combination of improved inspection capabilities and reduced operational costs by eliminating the need for water or gel makes this technology particularly attractive. Furthermore, the 'contact-free' method contributes to sustainability by minimizing environmental impact and optimizing resource use.

"We want to set the standard for automated ultrasonic inspection in the industry. This is our clear vision. Our goal is to help companies ensure the quality of their products while optimizing their production processes", says Dr. Fischer. "This increases consumer confidence and gives our customers a competitive advantage".

XARION's distribution partner, SMART N.d.T., highlights the advantages of the technology. "The high-resolution and contactless ultrasonic solutions open up many new possibilities for the automated inspection of CFRP parts without the need for water. This is why our customers in Italy and Spain are choosing our solutions", stated Luca Marta, CEO of SMART N.d.T.

The combination of technological innovation, flexible applications, and a clear focus on customer needs makes XARION Laser Acoustics a key player in the industry. Their solutions help address the challenges of modern production while setting new standards for quality and efficiency.

The collaboration with renowned companies like Airbus and leading American rocket manufacturers highlights the significance and potential of this technology.



**Ultrasound scan of a composite defect during non-destructive testing captured by XARION's advanced optical microphone, which records a broad frequency range of sound waves**

**Scansione agli ultrasuoni di un difetto in un composito durante il test non distruttivo, catturato dal microfono ottico avanzato XARION, che registra un ampio campo di frequenze di onde sonore**

LEAsys in aggiunta alle soluzioni di analisi personalizzate. Questo strumento per i test agli ultrasuoni privi di contatto è ideale per i dipartimenti di Ricerca e Sviluppo e può essere implementato direttamente nel processo di produzione. Esso consente alle aziende di verificare e integrare nuove tecnologie senza effettuare cambiamenti immediati e ampi nelle linee di produzione.

**Uno sguardo al futuro: focus sulla clientela, qualità e innovazione**

Questa tecnologia di ispezione avanzata si rivolge alle esigenze delle attuali industrie automatizzate. La combinazione di funzionalità ispettive avanzate e i costi operativi ridotti rimuovendo la necessità di utilizzare acqua o gel rendono questa tecnologia particolarmente interessante. Inoltre, la tecnica 'senza contatto' contribuisce alla sostenibilità riducendo al minimo l'impatto ambientale ottimizzando l'uso delle risorse.

"Vogliamo fissare il nuovo standard dell'ispezione ad ultrasuoni automatizzata in ambito industriale. Questa è la nostra chiara visione e il nostro obiettivo è aiutare le aziende a garantire la qualità dei loro prodotti ottimizzando nello stesso tempo i processi di produzione", ha affermato Dr. Fischer. "Tutto questo aumenta la fiducia del consumatore offrendo alla clientela un vantaggio sul piano della concorrenza".

Il partner per la distribuzione di XARION, SMART N.d.T., mette in luce i vantaggi offerti dalla tecnologia. "Le soluzioni ad ultrasuoni ad alta risoluzione e senza contatto offrono nuove possibilità di ispezione automatizzata delle parti in CFRP senza dover utilizzare l'acqua. Questo è il motivo per cui la nostra clientela in Italia e in Spagna sceglie le nostre soluzioni", ha commentato Luca Marta, CEO di SMART N.d.T.

La combinazione di innovazione tecnologica, applicazioni flessibili e chiara attenzione alle esigenze della clientela hanno reso XARION Laser Acoustics un protagonista di prim'ordine in ambito industriale. Queste soluzioni aiutano ad affrontare le sfide della produzione moderna fissando nuovi standard di qualità ed efficienza. La collaborazione con aziende rinomate quali Airbus e importanti produttori americani di razzi mette in luce le potenzialità e la rilevanza di questa tecnologia.