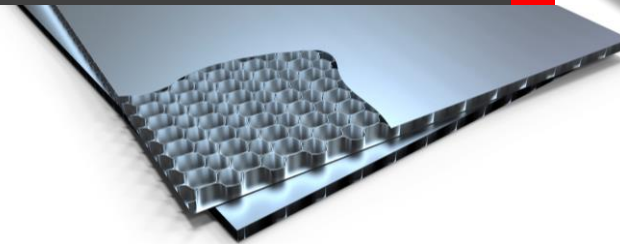




**RADALYTICA a.s.**

**NDT - NDI Robotico**



**AEROSPAZIALE**

**MATERIALI COMPOSITI**

**ADDITIVE MANUFACTURING**

**radalytica**<sup>®</sup>  
powered by **ADVACAM**

# ROBOT – ORIGINE CECA

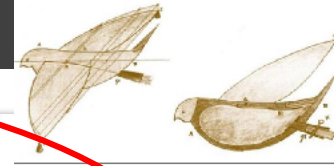
deriva dal termine ceco *robota*, che significa *lavoro pesante o forzato*



## HISTORY of ROBOTICS

### 350 B.C

Greek mathematician Archytas succeeded in building a mechanical bird which used steam to propel itself.



### 1940s

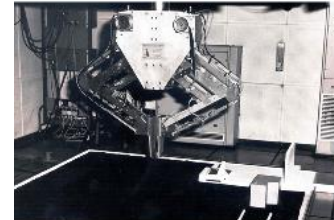
Issac Asimov gave us the three laws of robotics which can also be used to define what is a robot and what is not.

William Grey Walter working in Burden Neurological Institute in Bristol, was able to create two autonomous robots named Elmer and Elsie.



### 1970s

Freddy and Freddy II were able to assemble wooden blocks and put rings on pegs using its video camera 3-DOF and 5-DOF mechanisms.



### 1980s

Genghis was created by scientists at MIT in 1989. It was one of the first examples of cheap robots. Another great feature of it was its behavioral algorithm which makes the robot behave like a real insect.



### 2000s

The new generation of robots like Robonaut 2 are the first humanoid robots in the history of robotics, that are used in space to help astronauts.



### 1920s

In 1920, a Czech writer Karel Capek coined the term "Robot" in his play "R.U.R" (Rossum's Universal Robots).

### 2020s

Radalytica non è un'azienda che ha inventato i robot, ma è un pioniere nell'uso dei robot per l'ispezione non distruttiva.

**rd** radalytica®  
powered by ADVACAM



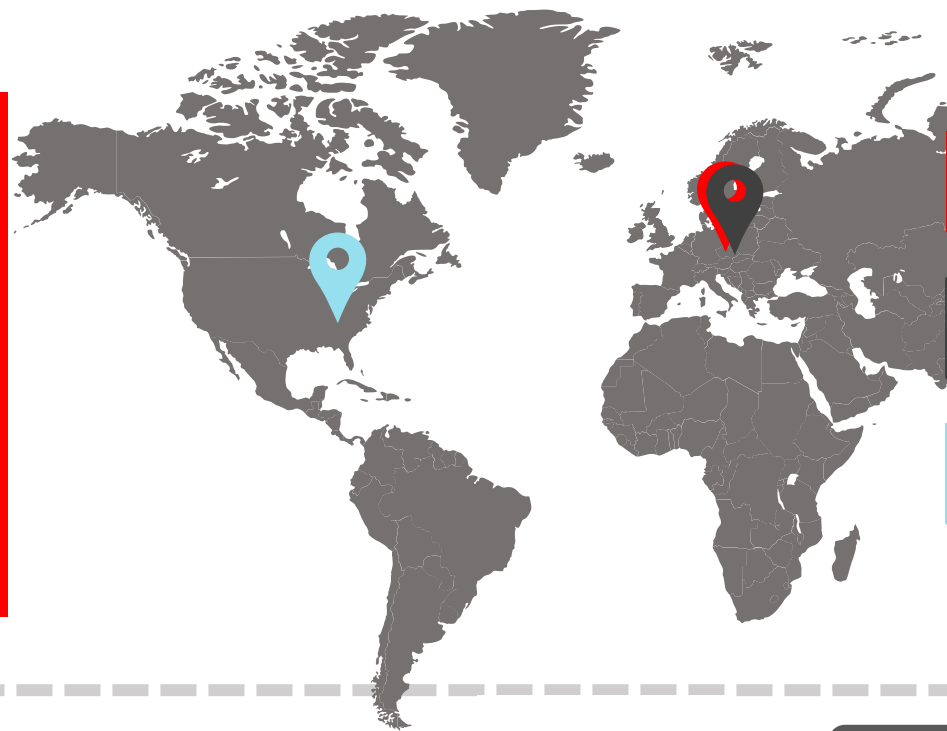
# INTRODUZIONE AZIENDALE

*Grazie al team composto da esperti del settore, Radalytica e una compagnia in grado di svolgere sia ricerca che sviluppo.*

Siamo tra i pionieri nell'uso del NDI robotico in combinazione con diversi metodi di ispezione non-distruttiva.

- Le profonde conoscenze della radiografia e tomografia industriale computerizzata per un controllo di qualità a 360°
- In-house imaging avanzato e robotica R&D
- Design
- Sviluppo Software

Location of the company



Praga, CZ  
Uffici & Laboratori

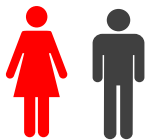


Olomouc, CZ  
Produzione & Servizi



Nolensville, TN  
Succursale Americana

14



Membri  
del team



La rete di vendita e  
distribuzione globale

Collaborations

SONOTEC   
ULTRASONIC SOLUTIONS

KEYENCE

 ADVACAM  
Imaging the Unseen



 UNIVERSAL  
ROBOTS

 BERKHOF  
Construction

ThyroPIX.com  
Irradion.com

EU and  
Czech Gov.  
funded  
projects

# RAPIDO SVILUPPO = RAPIDA CRESCITA DEL BUSINESS

15+

anni  
d'esperienza



**rd** radalytica®  
Anno di fondazione



• Il Test robotico presso  
l'aviocostruttore  
Orličan

• La prima consegna  
• Sonda UT

• Unità dimostrativa  
in scala  
• Tomografia digitale  
Robotica

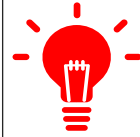


FUTURE



**ADVACAM**  
Imaging the Unseen

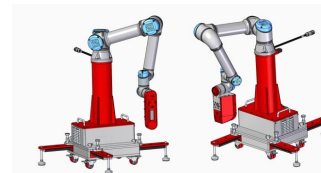
Fondata



• L'idea del Sistema  
robotico



• Lancio dello scanner  
robotico con sonda a  
ultrasuoni ad aria  
compressa



• Realta Virtuale  
• La rete di  
distribuzione

• Ispezione di qualità  
On-line  
• Rilevamento  
automatico dei difetti  
• Nuove modalita di  
imaging

- I nostri servizi si basano sulle tecnologie di imaging all'avanguardia come ultrasuoni, rilevatori di imaging a raggi X con conteggio di fotoni, tomografia computerizzata e molto altro ancora per migliorare il controllo di qualità.
- Radalytica ha sviluppato l'esclusivo sistema di imaging robotico "RadalyX", che, grazie ad una combinazione di sensori di imaging a raggi X e robot all'avanguardia, è in grado di espandere e migliorare in modo significativo l'applicabilità dei metodi di imaging ad una gamma più ampia di oggetti sia nell'industria che nella scienza.

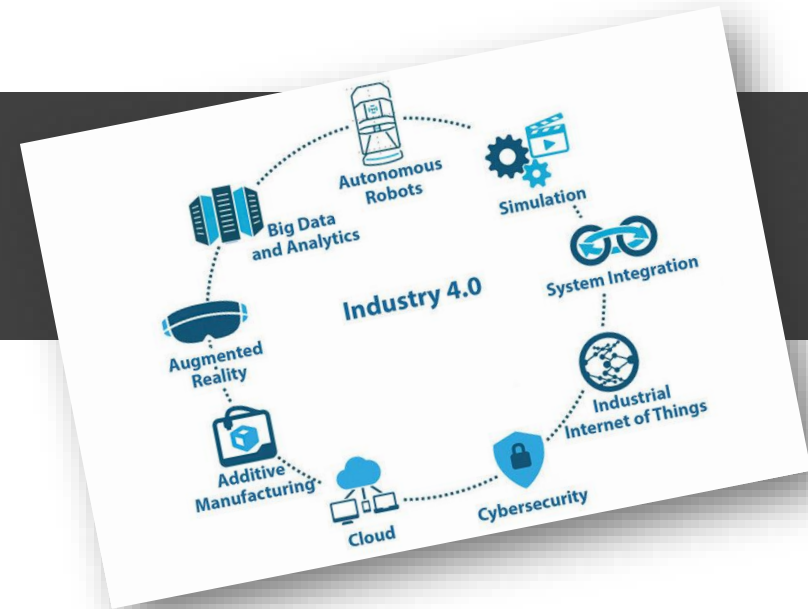
- Grazie all'utilizzo di robot e ad una combinazione unica di diversi metodi di imaging ed in particolare quello a raggi X di nuova generazione, RadalyX sta diventando uno strumento molto potente per l'ispezione non distruttiva anche in aree dove le ispezioni prima non erano possibili o solo limitatamente.

## **AEROSPACE INDUSTRY**

- Uno degli esempi eclatanti è appunto l'industria aeronautica, dove i materiali compositi sono sempre più utilizzati per via della loro leggerezza e resistenza. La loro ispezione durante la produzione e gli interventi di manutenzione periodica potrebbero essere eseguiti solo con grandi restrizioni, o per niente.

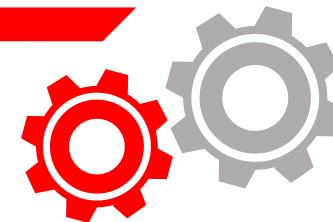


# LA NOSTRA MISSIONE



Oltrepassare i limiti

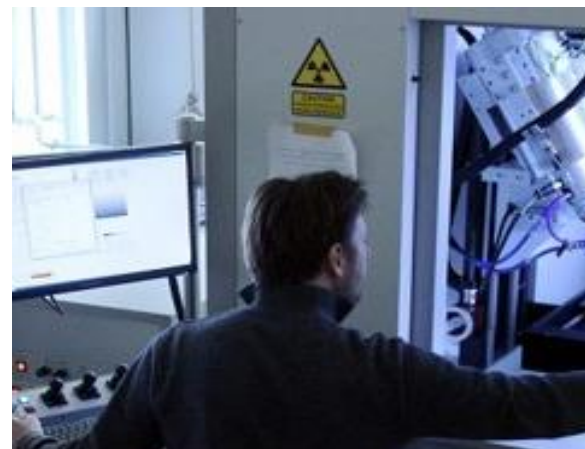
Integrazione robotica ed implementazione dell'Industria 4.0



Superare i limiti del NDT / NDI avanzato



- **DIMENSIONI DEL CAMPIONE**

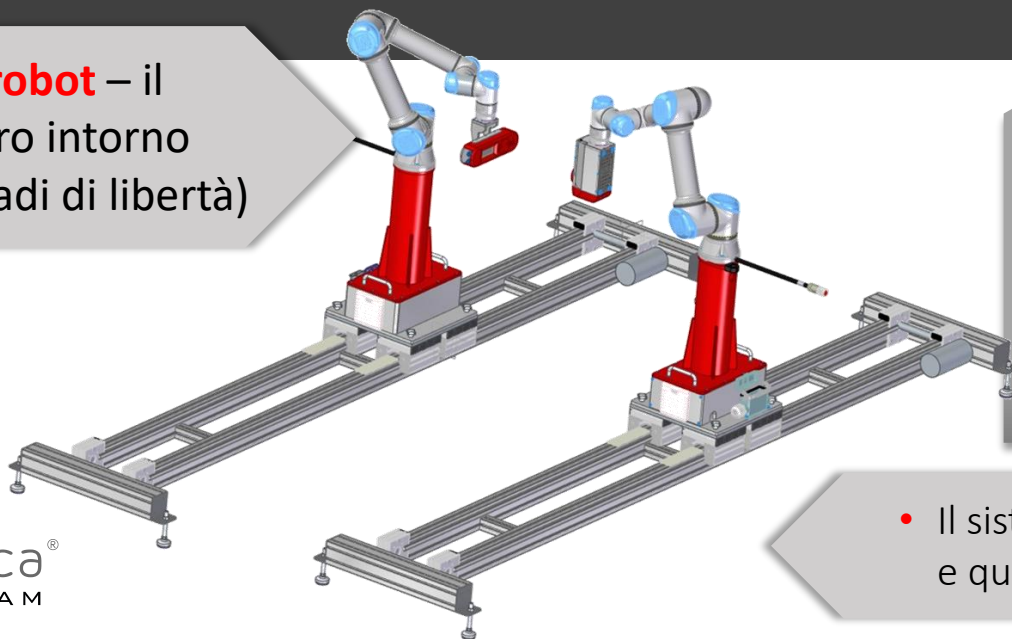


- **FLESSIBILITÀ**



## LIMITI DEI SISTEMI COMUNI A RAGGI X

**SOLUZIONE** – I robot – il movimento libero intorno all'oggetto (6 gradi di libertà)

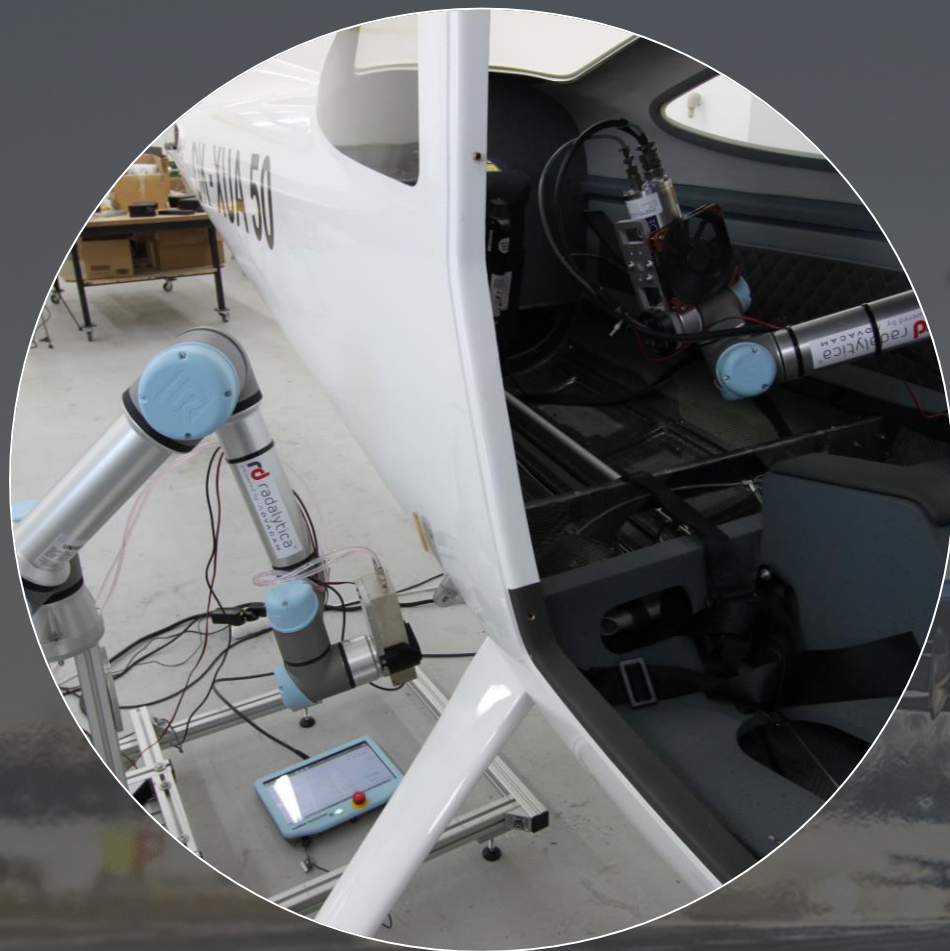


Sistemi tradizionali per la Tomografia Industriale Computerizzata sono fortemente limitati dalle **dimensioni massime dell'oggetto da esaminare.**

Generalmente il controllo del classico impianto a raggi X e quello manuale, quasi **totale assenza** del controllo a distanza.

- Il sistema robotico può essere adattato con un settimo asse (binari) e quindi estendere la portata del braccio robotico quasi senza limiti.

- Le attuali macchine CT non saranno MAI abbastanza grandi da poter accogliere tutti i campioni da esaminare!
- Il nostro sistema (RIS) può essere portato praticamente ovunque!



# NOI **FACCIAMO** L'IMPOSSIBILE!

rd radalytica®  
powered by ADVACAM

*„Chi dice che una cosa è impossibile, non dovrebbe disturbare chi la sta facendo.“  
(Albert Einstein)*

*„Se Maometto non va alla montagna, la montagna va da Maometto“*



# ROBOTIC IMAGING SYSTEM

*Una piattaforma versatile ad alte prestazioni in grado di combinare diverse tecniche di imaging.*

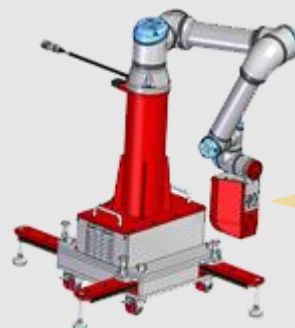
**rd** radalytica®  
powered by ADVACAM

## RadalyX



Gli elementi fondamentali dello scanner sono due bracci robotici a 6 assi. Il primo braccio porta un tubo a raggi X, il secondo tiene un rilevatore di immagini - Detector.

Sorgente a raggi X



Campione



Detector ad alta sensibilità

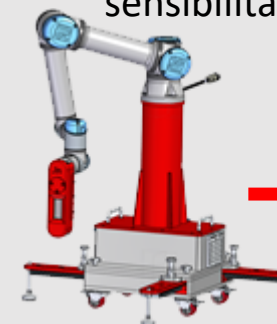


Immagine a raggi X



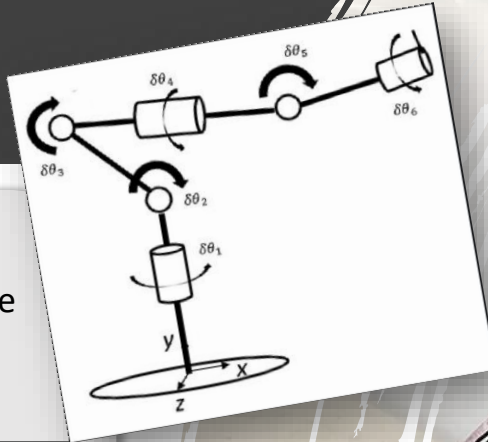
I robot possono muoversi e ruotare liberamente attorno al campione grazie ai movimenti accuratamente sincronizzati ed offrono una flessibilità visiva quasi assoluta.

RadalyX consente di misurare immagini 3D utilizzando la tomografia computerizzata o la laminografia anche localmente nell'area selezionata di un oggetto di grandi dimensioni.

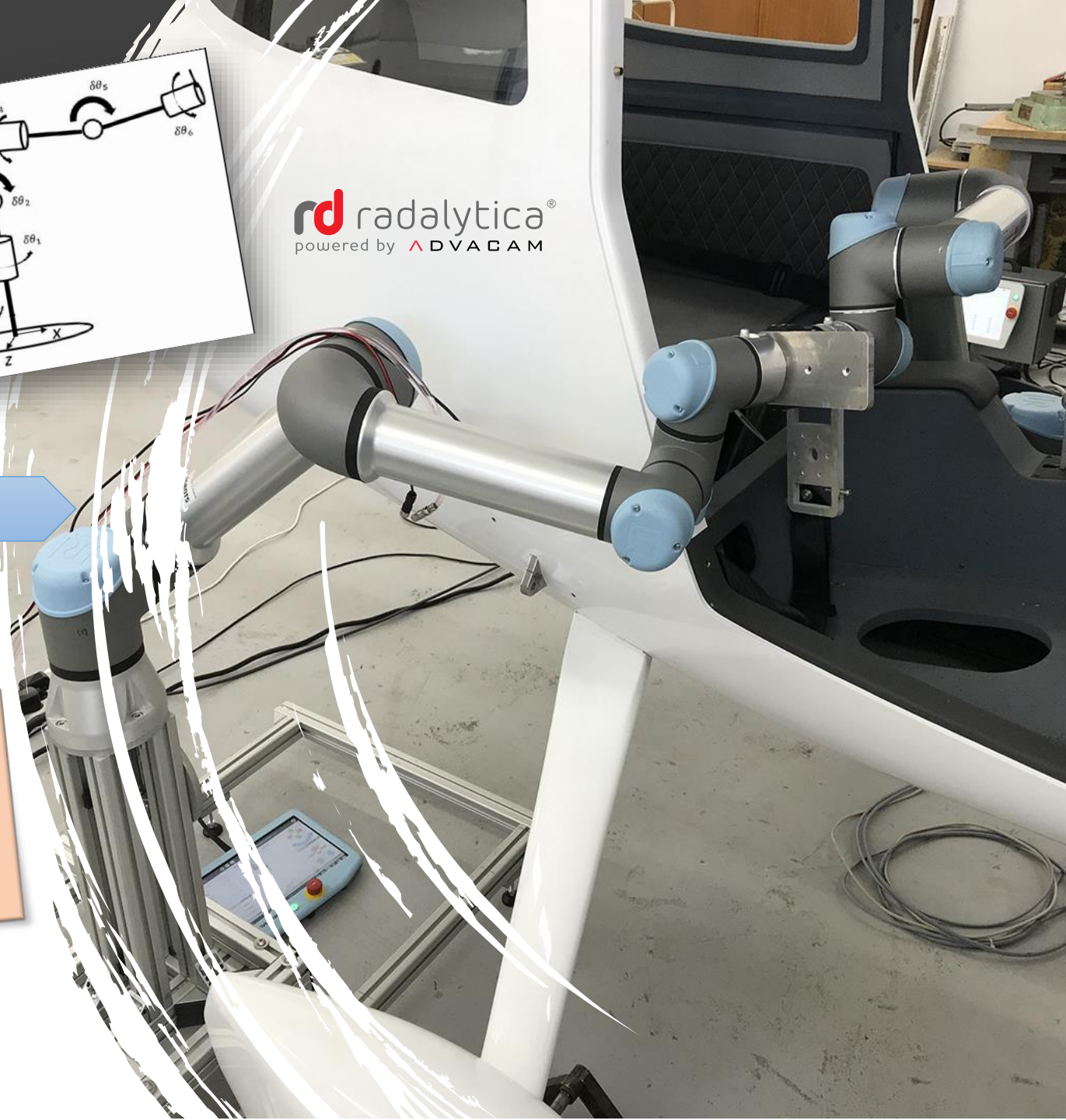
L'innovativa piattaforma modulare in grado di combinare diverse tecniche di imaging come a raggi X, tomografia computerizzata, ultrasuoni, profilatura laser di superfici, ecc.

# VANTAGGI DEL RadalyX

- Modularità: combinazione dei metodi di imaging:
  - Scansione UT ad aria compressa di curvature complesse
  - Profilatura di superfici mediante Laser
  - **Radiografia digitale (CT), XPD, XPF**
- Massima libertà di ispezione (6 gradi di libertà)
- Flessibilità, riguardo le dimensioni e la forma dei campioni
- Acquisizione di oggetti 3D mediante tomografia computerizzata e tomosintesi
- Altissima risoluzione nelle scansioni di grandi aree ( $50\ \mu\text{m}$ )
- Ispezione in tempo reale (OnLine)
- Automattizzazione delle operazioni ripetute
- Facile programmazione o gestione manuale intuitiva utilizzando **3D Mouse**
- Diversi modi di utilizzo:
  - Possibilità di integrazione nelle linee di produzione
  - Sistemi di laboratorio autonomi trasportabili
  - Sistemi portatili



**rd** radalytica®  
powered by **ADVACAM**





The Robotic Imaging System named RadalyX allows nearly arbitrary flexibility of view angles

Nido d'ape: scollamenti di interfaccia

Delaminazione

UT

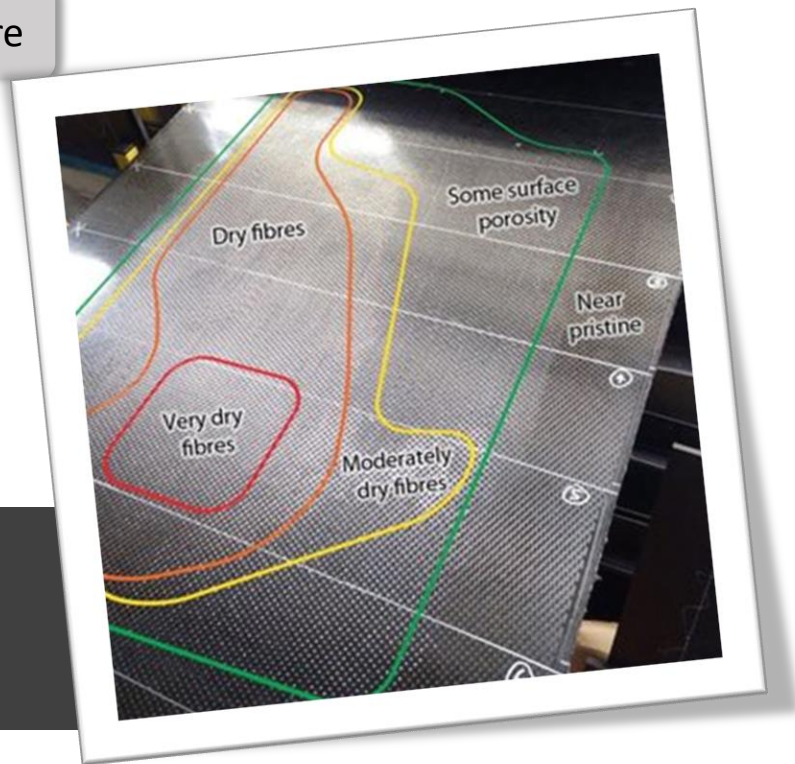
Valutazione volumetrica delle difettosità

Rilevamento dei vuoti e di corpi estranei

Variazioni di densità delle fibre

Valutazione della porosità

X-Ray  
CT

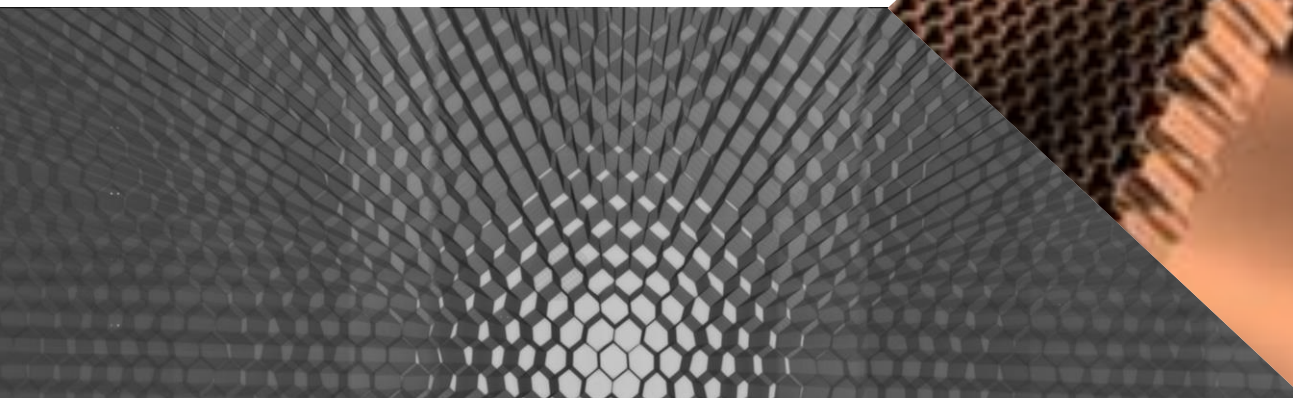
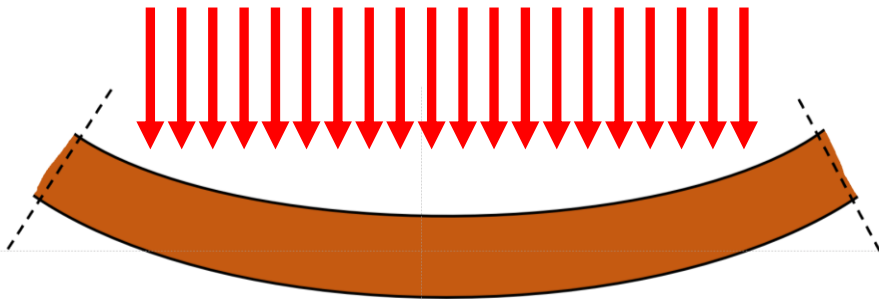
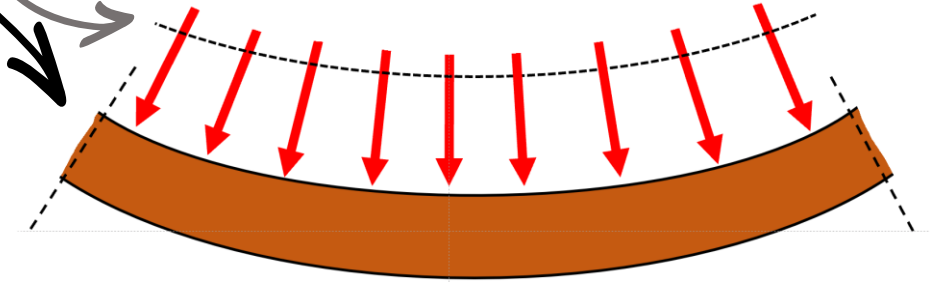


# MATERIALI COMPOSITI

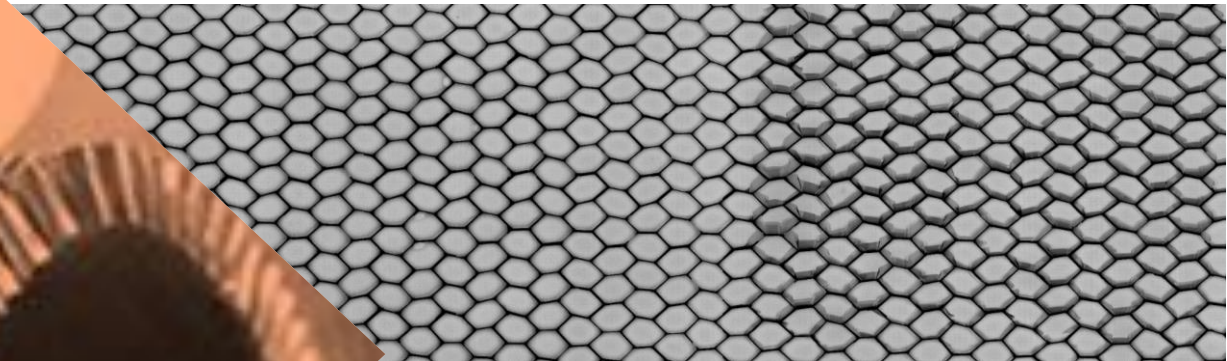
# ISPEZIONE DELLE SUPERFICI COMPLESSE

*I robot consentono di seguire la geometria!*

- Le immagini perpendicolari a raggi X soffrono di distorsione di parallasse: oggetti visti da un angolo.



X-ray image with parallax



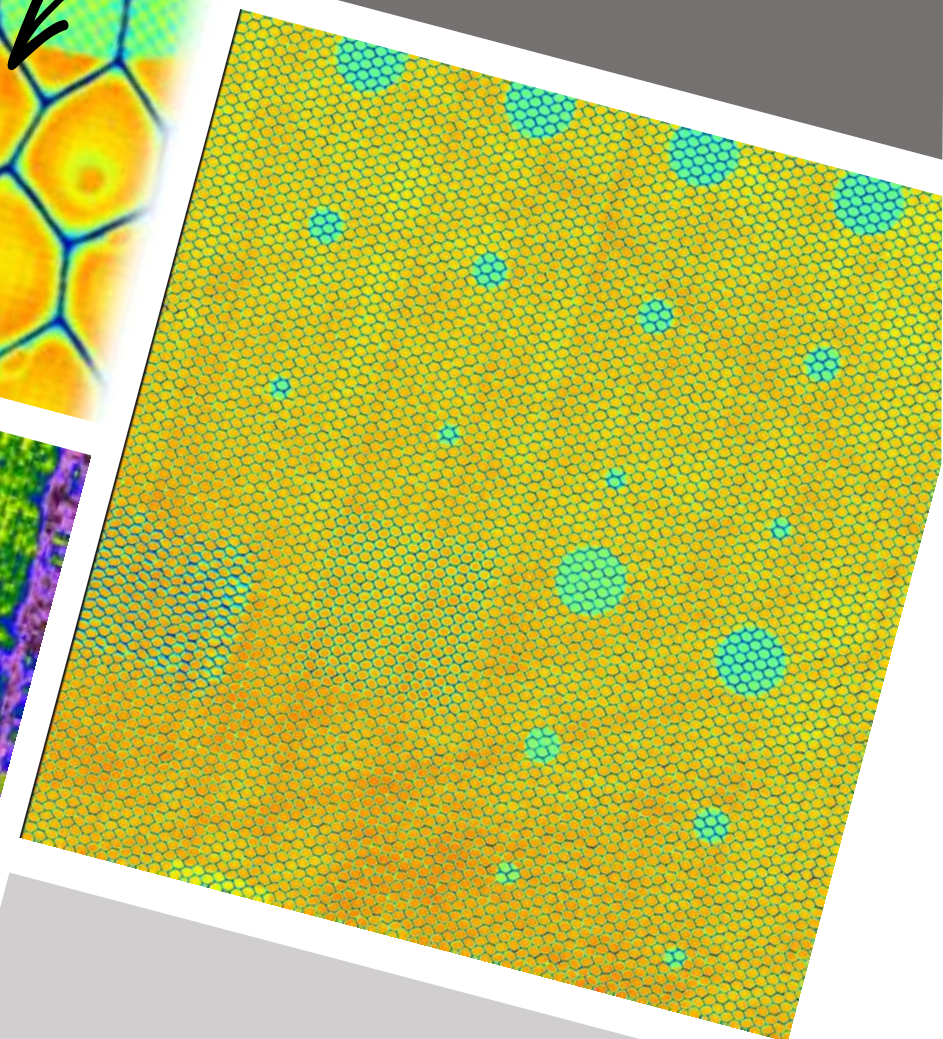
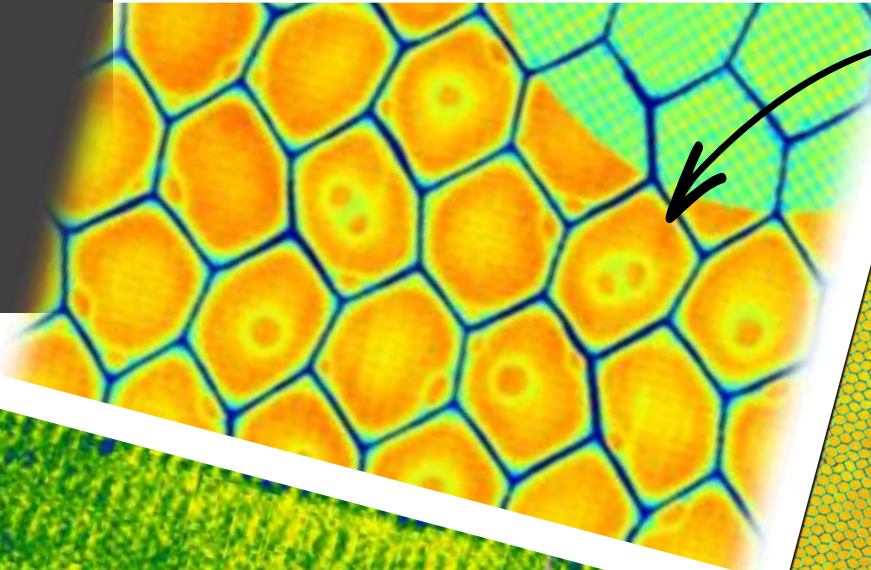
X-ray image with no parallax

**Strutture a NIDO D'APE  
comunemente utilizzate  
nell'industria aerospaziale**

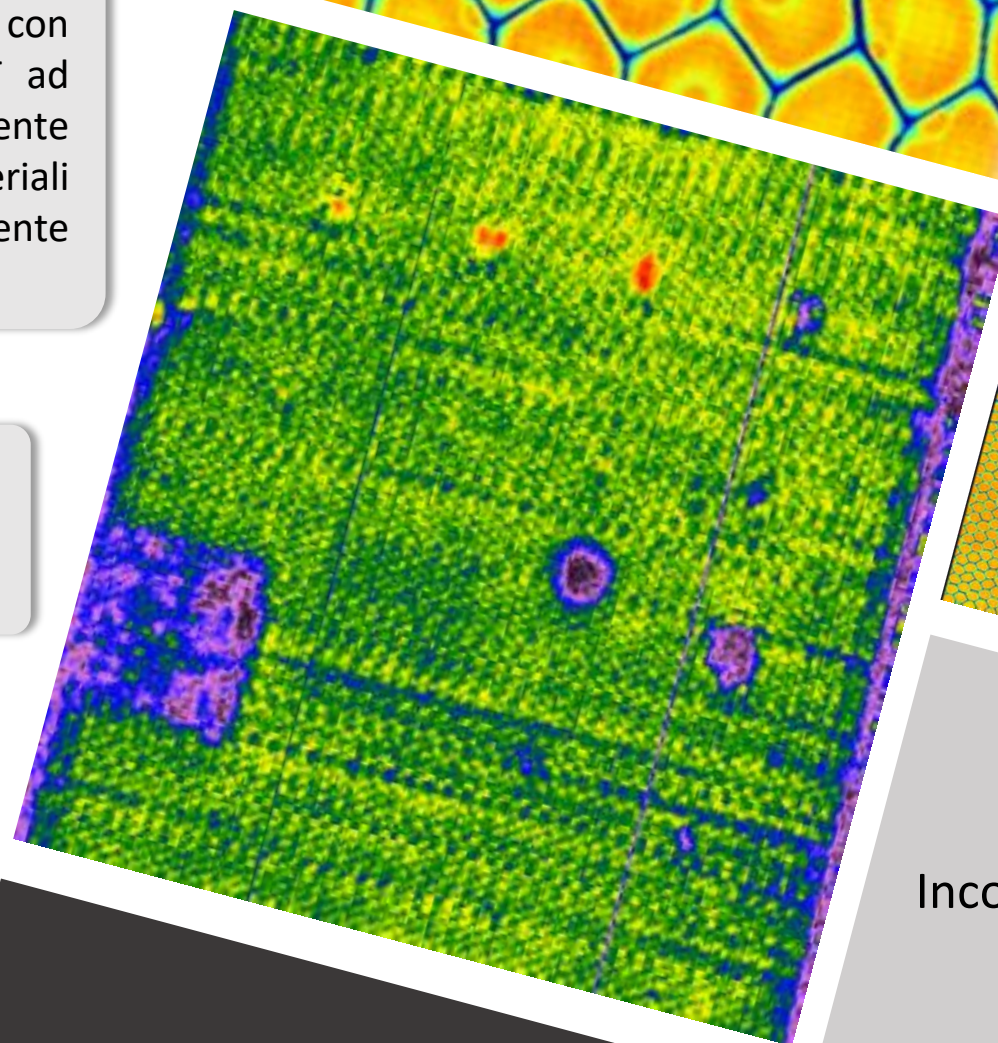
# ROBOTIC IMAGING

## PLATFORM: X-RAY vs. UT

Zoom a piena risoluzione  
scansione a raggi X



Incollaggio a nido d'ape / CFRP



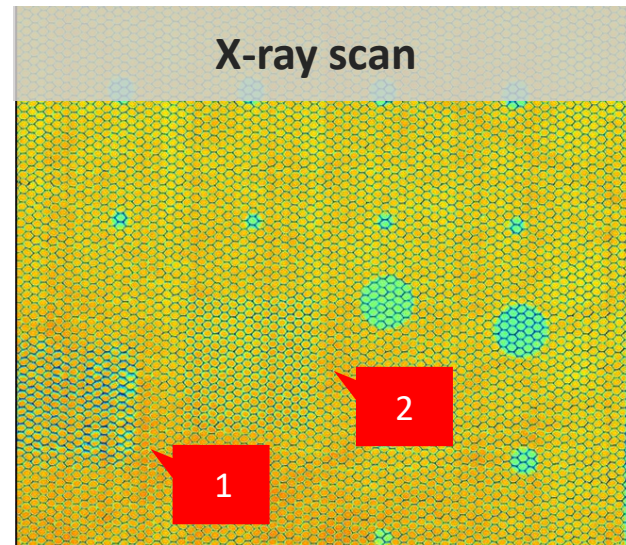
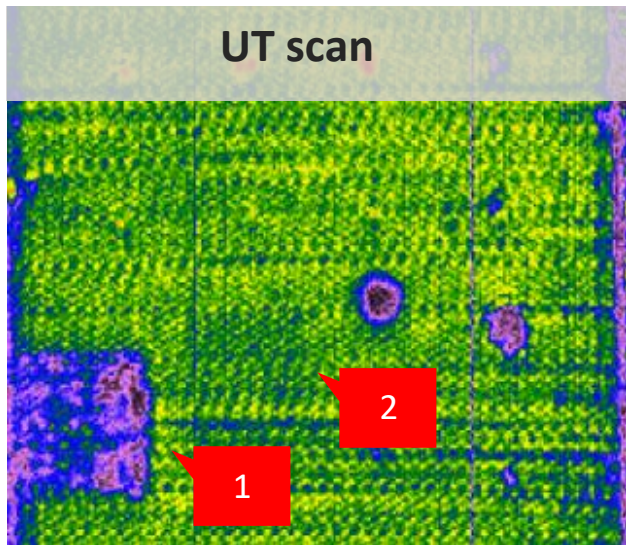
- Radalytica, in collaborazione con Sonotec GmbH, integra sonde UT ad aria compressa. Sono particolarmente efficaci per le delaminazioni in materiali compositi che sono praticamente invisibili a raggi X.

- Discontinuità di incollaggio nido d'ape/pannello

**SONOTEC**   
ULTRASONIC SOLUTIONS

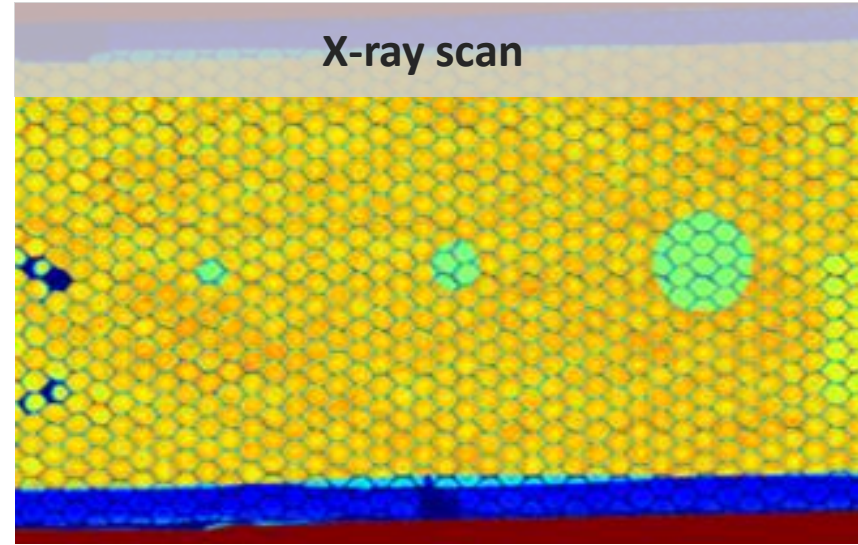
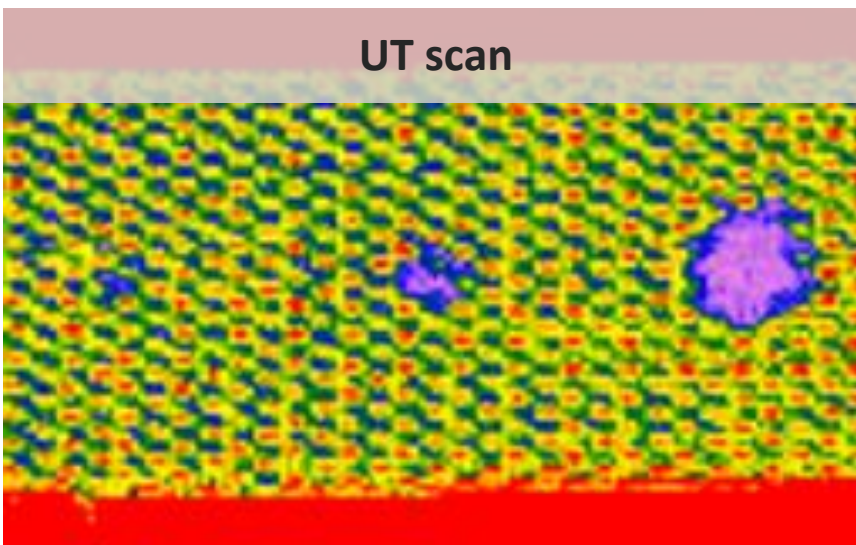
**rd radalytica**<sup>®</sup>  
powered by 

# ROBOTIC IMAGING PLATFORM: X-RAY vs. UT



SONOTEC   
ULTRASONIC SOLUTIONS

rd radalytica®  
powered by 



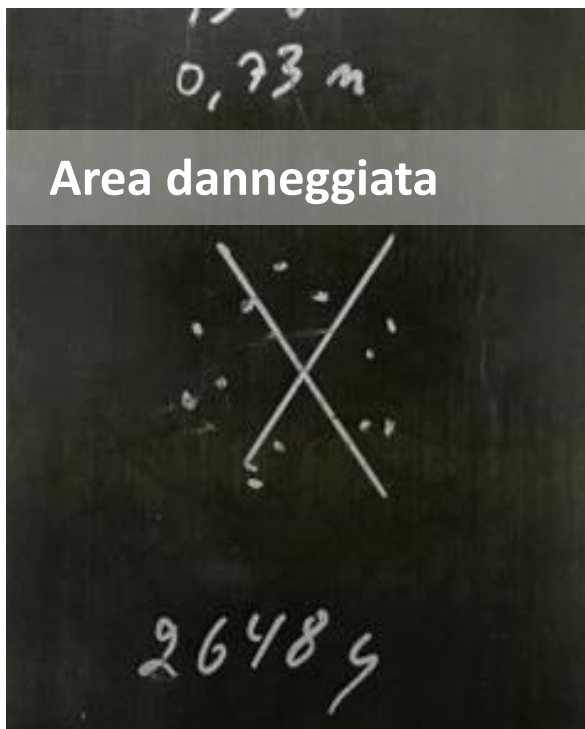
- La simulazione dei difetti del nido d'ape
- Entrambe le scansioni mostrano gli inserti circolari che simulano la disconnessione del nido d'ape dalla pelle.
- XT può rilevare tutte le dimensioni degli inserti. UT rileva gli inserti a livello ~ 4 celle.

### Confronto X-ray Vs. Ultrasound (UT) su un campione CRFP

- Nell'esempio riportato, sia UT che XT rilevano l'area danneggiata, UT rileva la delaminazione, ma solo la combinazione dei due metodi mostra tutti i dati disponibili: delaminazioni, crepe, fasci di fibre e persino i marcatori di vernice sul campione.

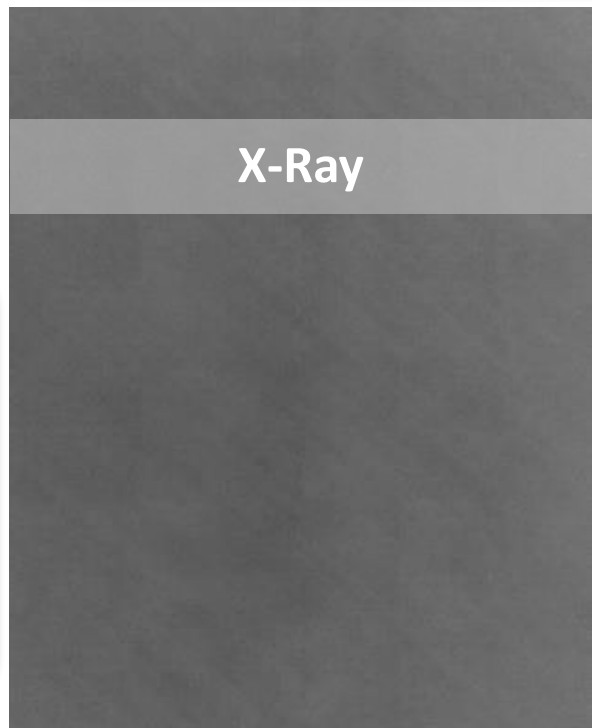
## ROBOTIC IMAGING PLATFORM: X-RAY vs. UT

Area danneggiata

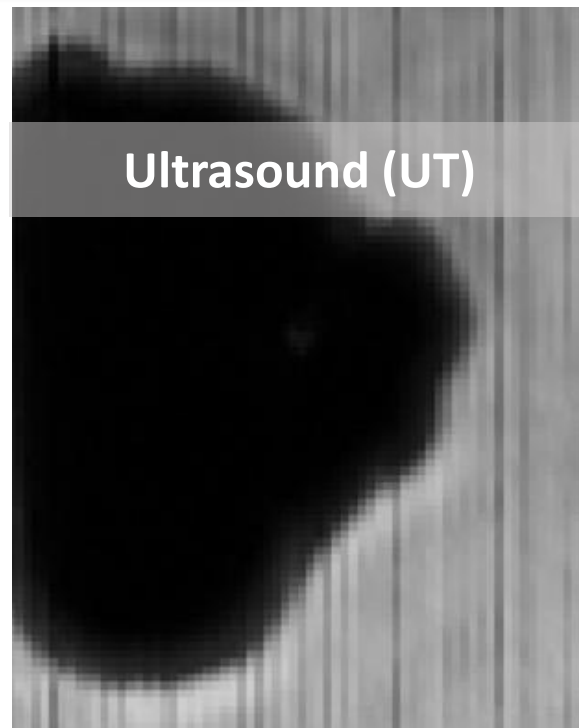


- Radalytica è la prima azienda a dimostrare col successo che XT e UT sono dei metodi complementari di NDT per i compositi.

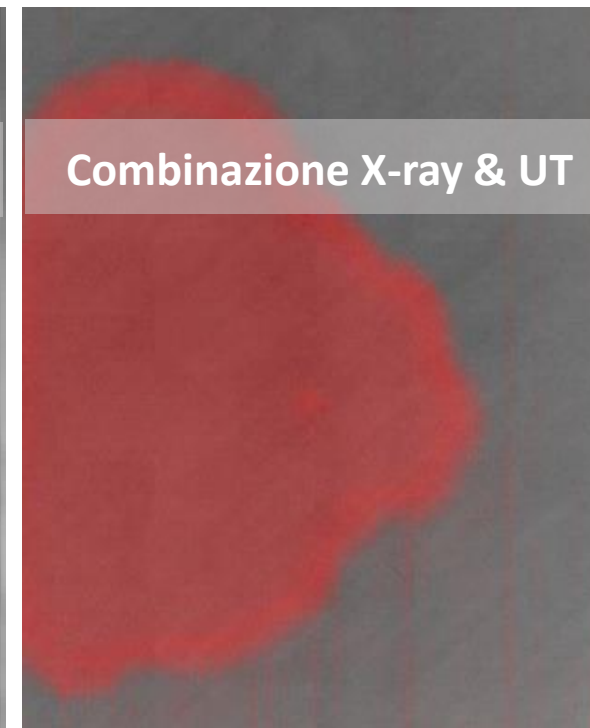
X-Ray



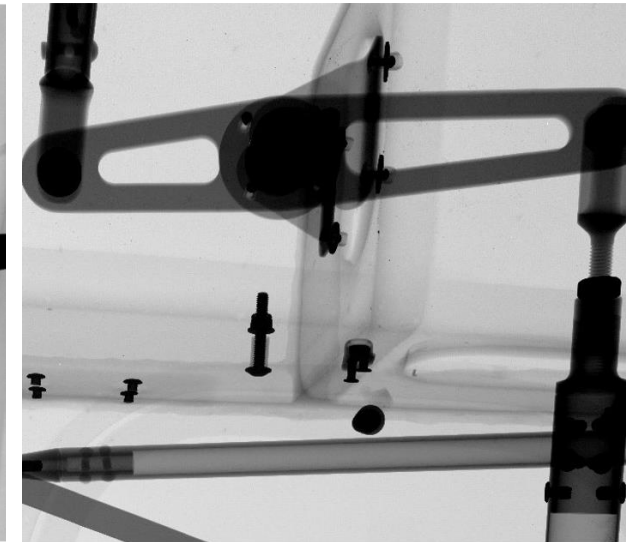
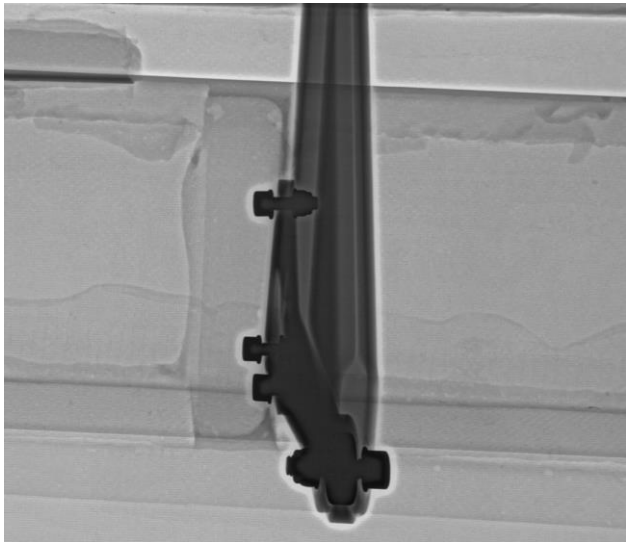
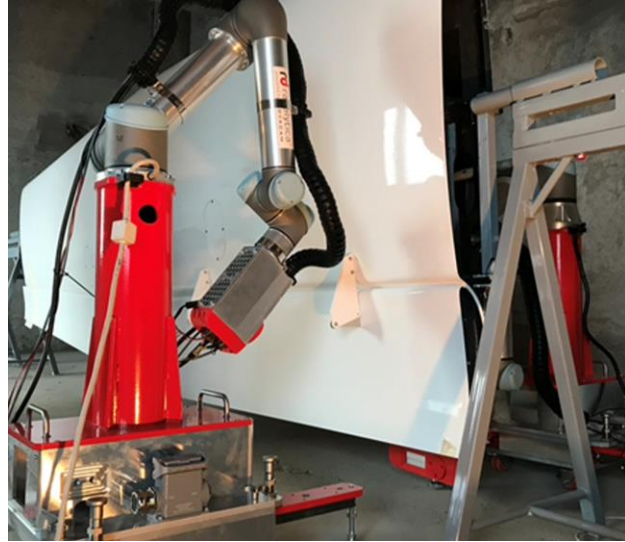
Ultrasound (UT)



Combinazione X-ray & UT



# CASE STUDY: M8 - EAGLE - VELIVOLO ULTRALEGGERO



rd radalytica®  
powered by ADVACAM

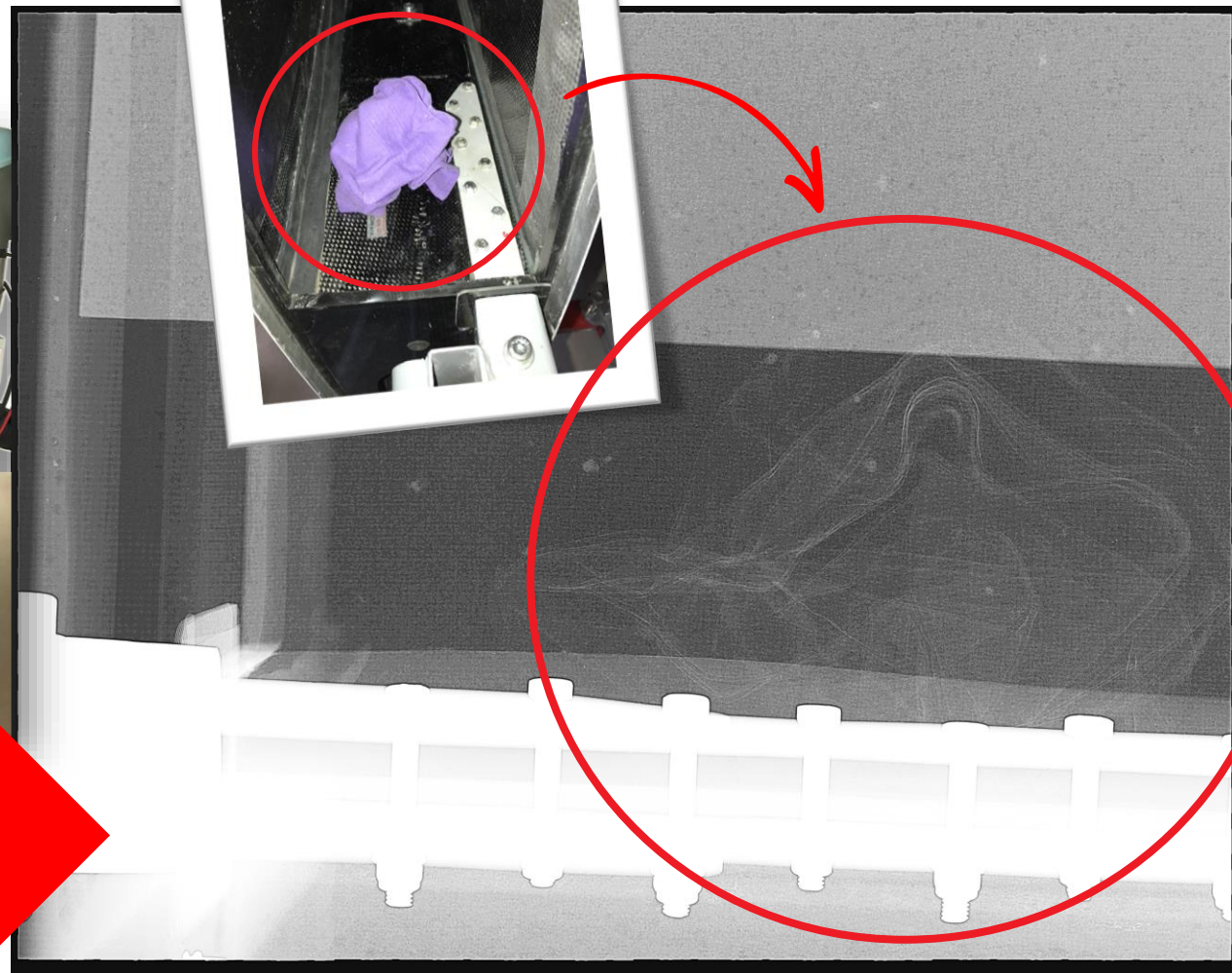
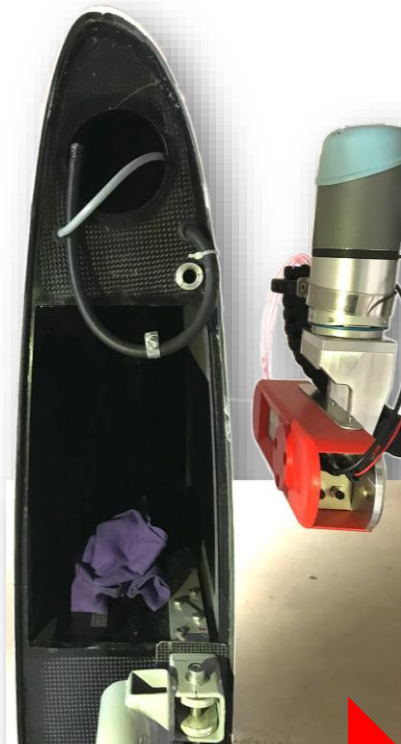
# FOREIGN OBJECT DETECTION

**rd** radalytica®  
powered by ADVAGAM

- La parte importante dell'ispezione a raggi X è il rilevamento di oggetti indesiderati, come utensili dimenticati, stracci o persino tovaglioli di carta, ecc.

*Un panno lasciato all'interno di un'ala in composito*

Grazie ad una qualità dell'immagine unica siamo in grado di rilevare anche gli oggetti estranei all'interno del campione

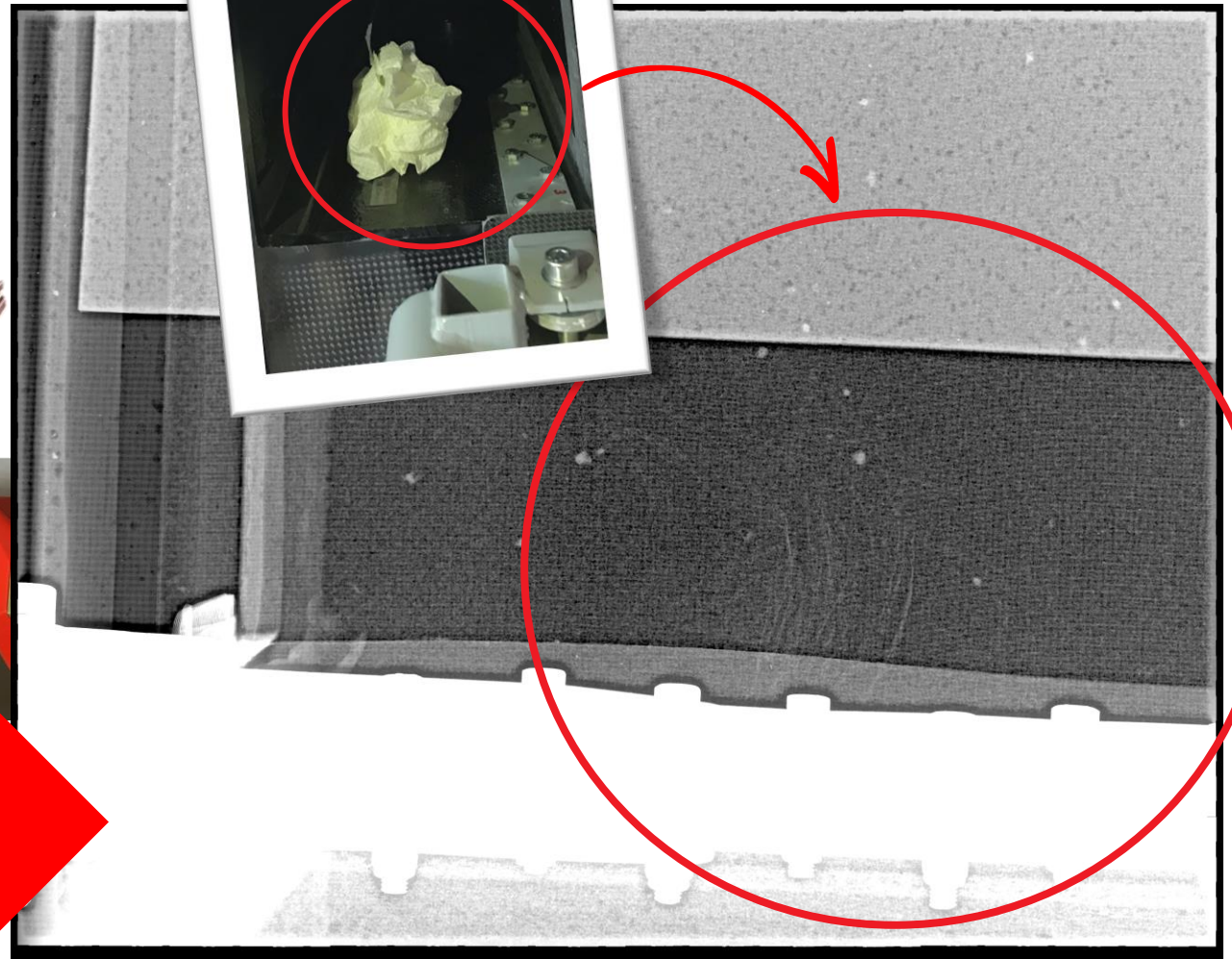


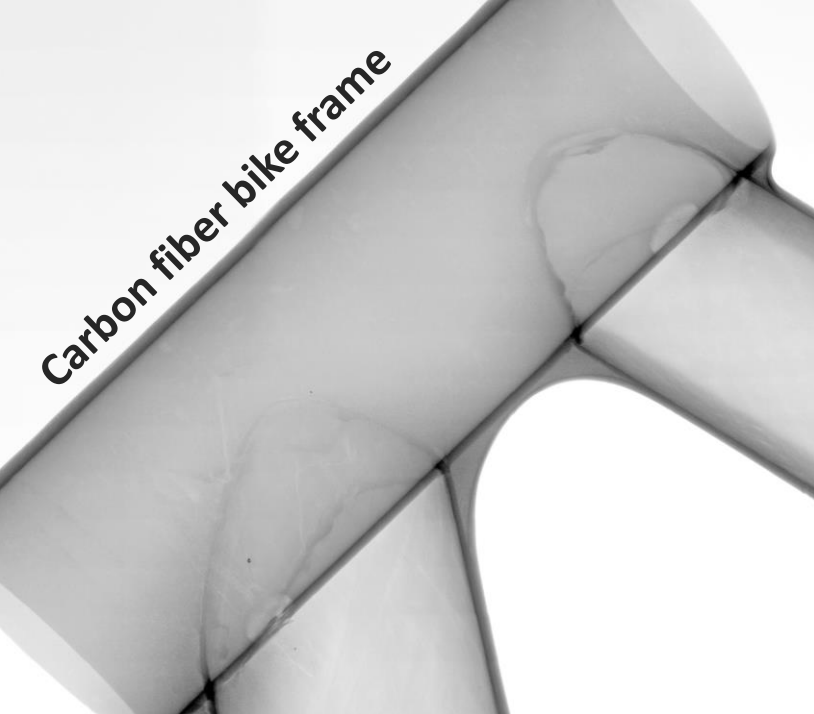
# FOREIGN OBJECT DETECTION

rd radalytica®  
powered by ADVACAM

*Un fazzoletto di carta  
lasciato all'interno  
dell'ala*

Grazie ad una qualità dell'immagine unica  
siamo in grado di rilevare anche gli oggetti  
estranei all'interno del campione





Carbon fiber bike frame

**rd** radalytica®  
powered by ADVACAM

## INDIVIDUAZIONE dei DIFETTI

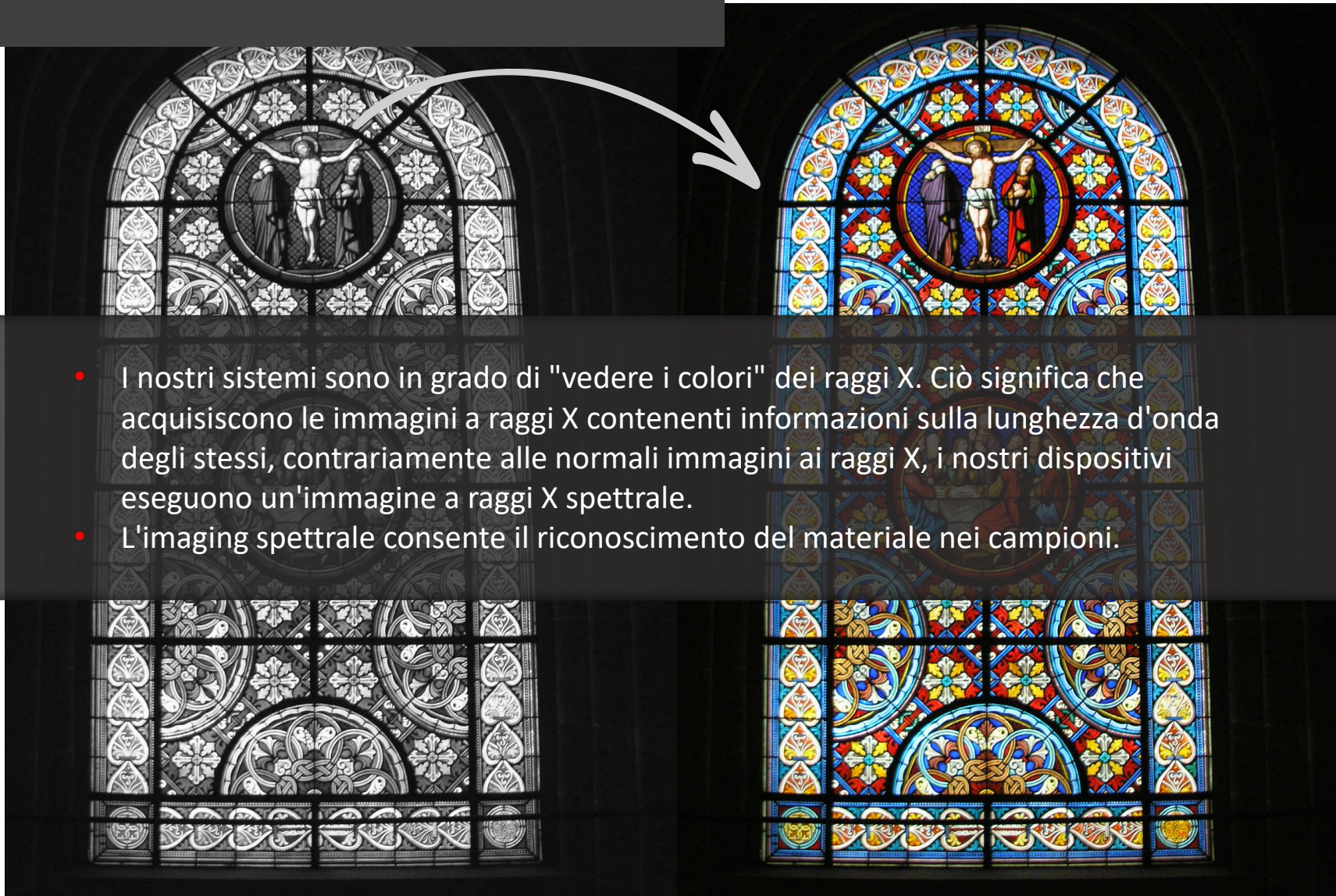


Thin wall titanium pipe

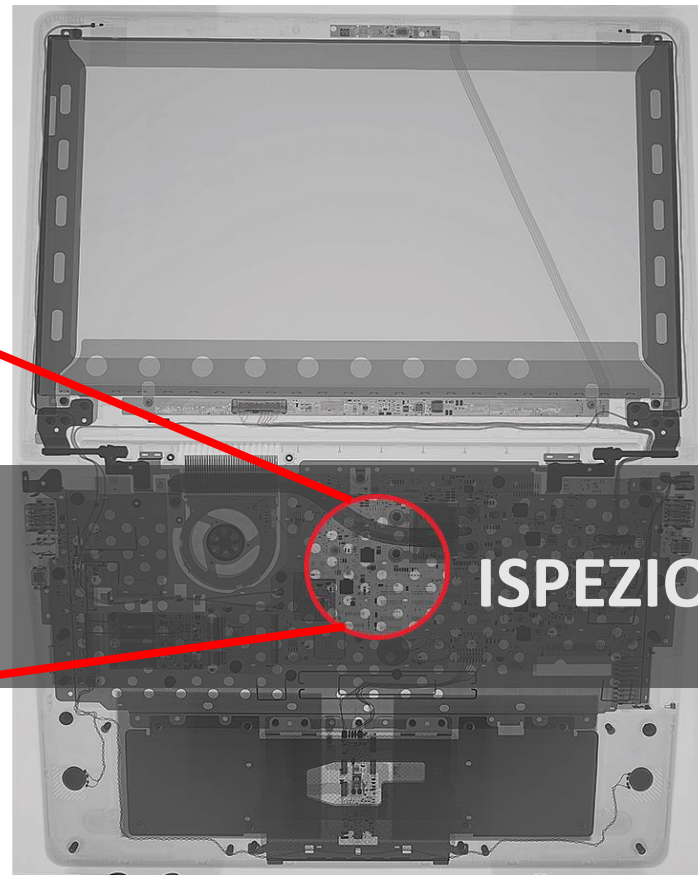
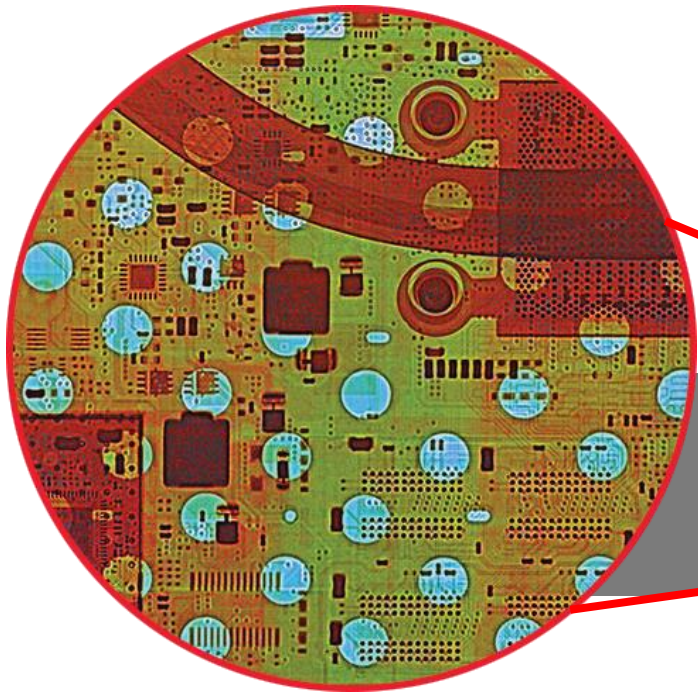
- Il telaio di una bicicletta è un tipico esempio che sfrutta la peculiarità del sistema robotico: ispezionare solo le aree interessate (relativamente piccole che fanno parte di una grande struttura)

- Il sistema di imaging robotico ai raggi X sviluppato da Radalytica aiuta a trovare i più piccoli difetti o crepe, specialmente nei materiali leggeri. Le capacità del sistema sono mostrate sulla scansione del telaio di una bici in fibra di carbonio avanzata.
- I robot consentono il rilevamento di difetti durante il movimento attorno al campione in una traiettoria precisa
- RadalyX può rilevare perfino i difetti più piccoli, dell'ordine di una decina di micrometri.

# IMMAGINI A RAGGI X „COLORATA“



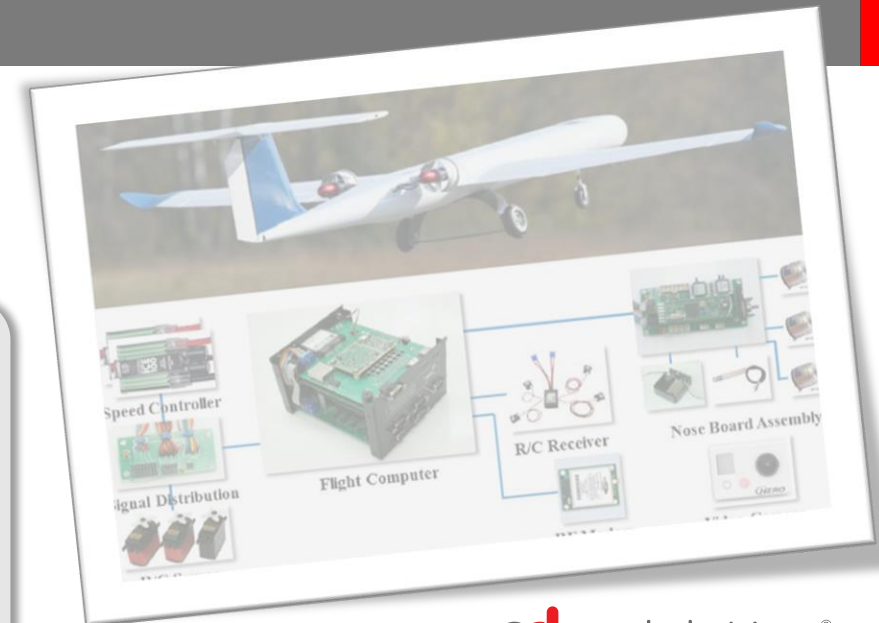
- I nostri sistemi sono in grado di "vedere i colori" dei raggi X. Ciò significa che acquisiscono le immagini a raggi X contenenti informazioni sulla lunghezza d'onda degli stessi, contrariamente alle normali immagini ai raggi X, i nostri dispositivi eseguono un'immagine a raggi X spettrale.
- L'imaging spettrale consente il riconoscimento del materiale nei campioni.



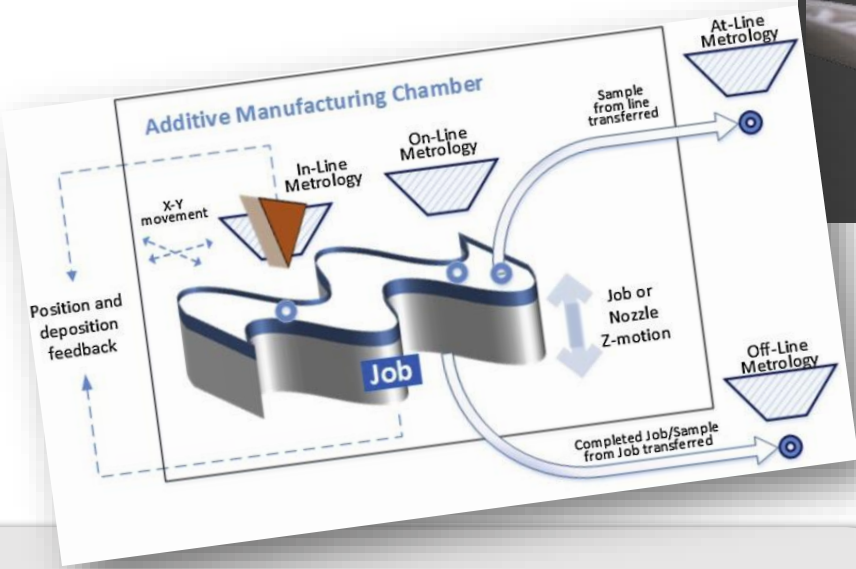
- A materials diversi possono essere assegnati colori diversi mediante imaging spettrale, rendendo così più semplice l'identificazione dei materiali in un'immagine in base alle differenze nella composizione degli elementi chimici.

## ISPEZIONE DELL'HARDWARE AVIONICO

- Durante l'ispezione a raggi X dei componenti elettronici in alta risoluzione, consente di verificare il corretto collegamento di connettori, fili sottili, componenti mancanti o la loro eventuale posizione errata. Colori diversi possono essere assegnati ai materiali diversi utilizzando l'imaging spettrale, semplificando così l'identificazione dei materiali in un'immagine in base alle differenze nella loro composizione chimica elementare. Questo può essere utilizzato per rilevare materiali indesiderati o per visualizzare meglio l'oggetto da parte dell'operatore.

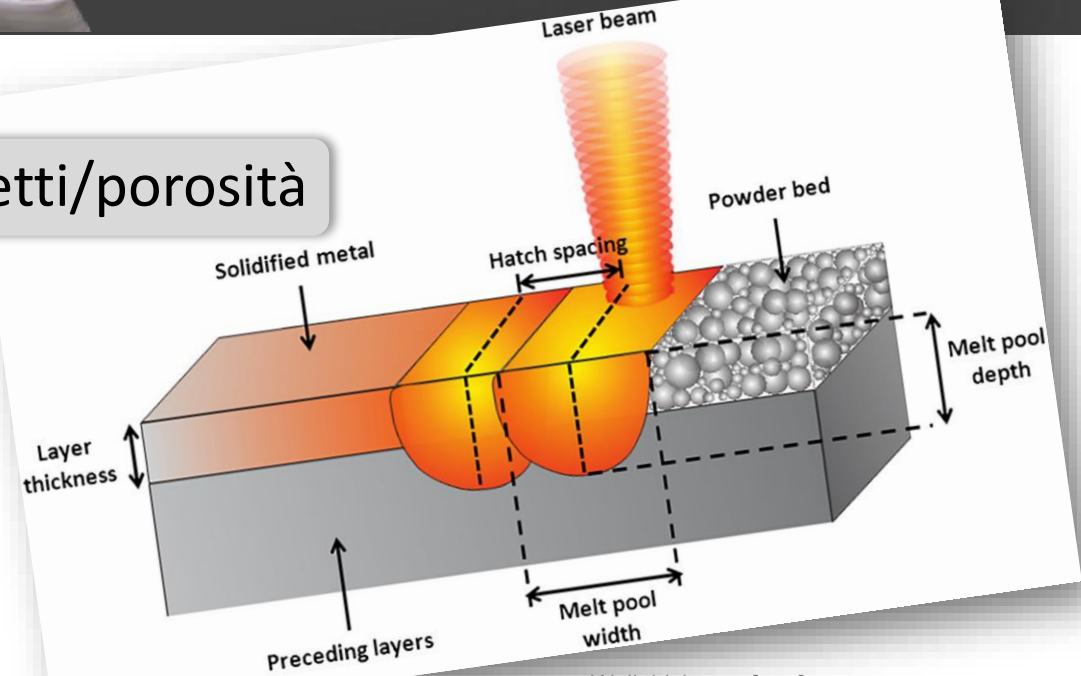


# ADDITIVE MANUFACTURING



- Le attuali tecnologie di produzione additiva in metallo (AM) implicano processi **complicati** con moltissime variabili
- La validazione del processo produttivo (secondo i criteri e specifiche aerospaziali) **richiede** un feedback dalla valutazione non distruttiva (NDE)
- L'AM è particolarmente vulnerabile alle variazioni di processo che **impongono l'adozione** di un NDT affidabile per la qualifica dei particolari stampati, specialmente nel settore aerospaziale

## Analisi Difetti/porosità

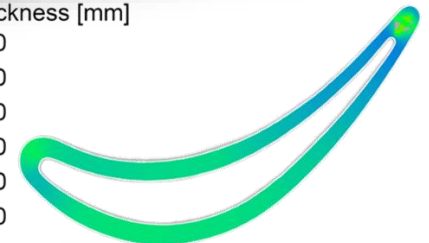


## Residui di polvere

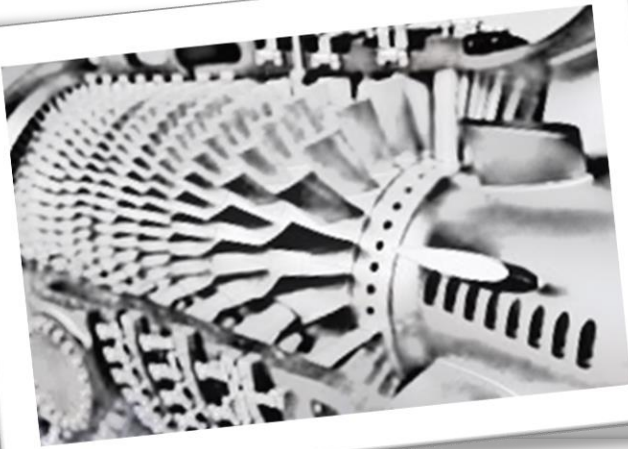
## Analisi di geometria

## Individuazione di cricche

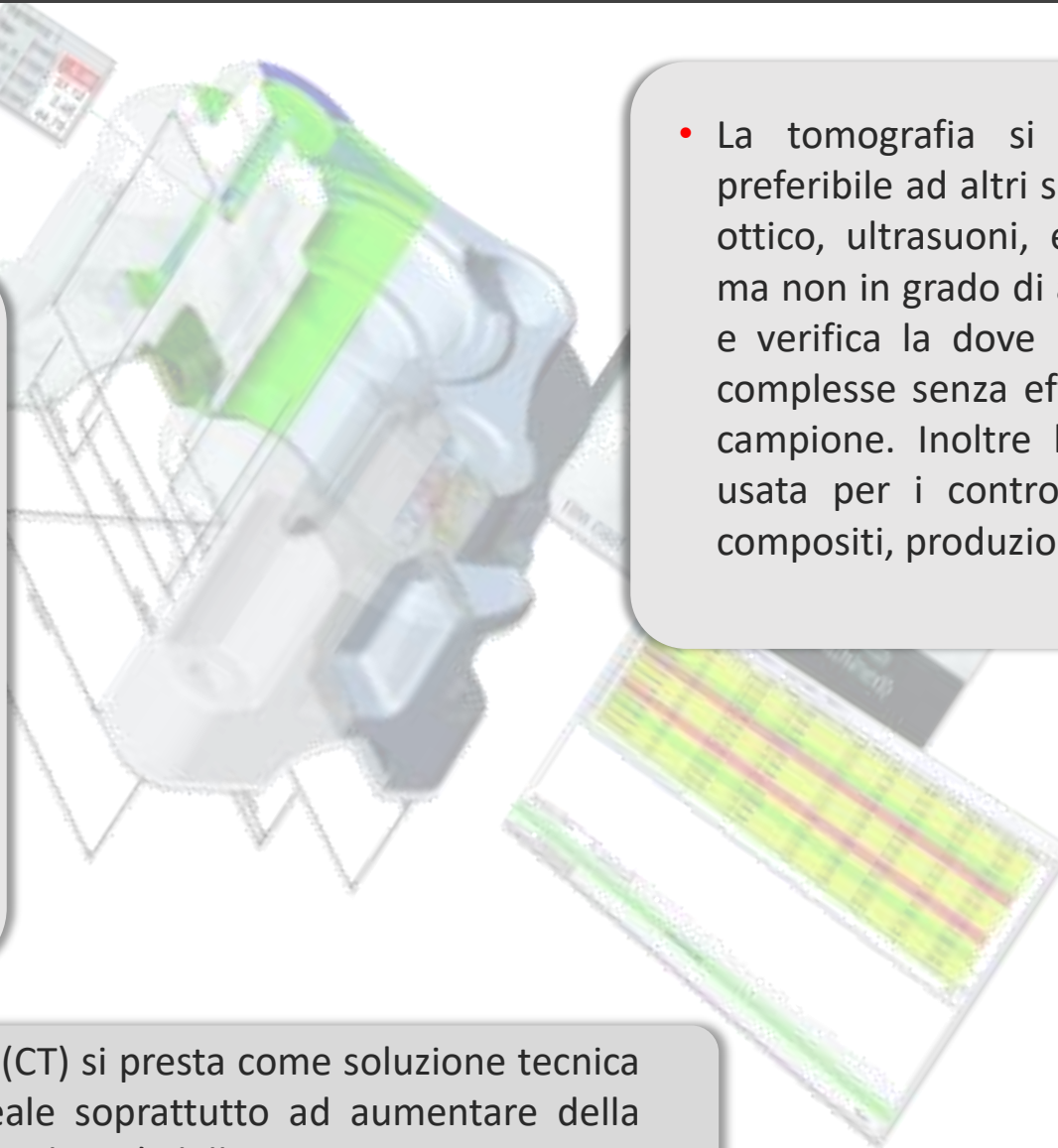
Wall thickness [mm]  
4.5000  
3.6000  
2.7000  
1.8000  
0.9000  
0.0000



# TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA INDUSTRIALE (CT)



- I velivoli sono costruiti da elementi con un alto valore aggiunto, avendo una geometria generalmente complessa, il loro controllo e quasi sempre assai difficile e oltremodo costoso.
- La tomografia computerizzata Industriale (CT) è una metodologia diagnostica relativamente recente, ed è diventata uno strumento indispensabile per l'ispezione di questi componenti, già accettata per diverse altre applicazioni industriali.



- La tomografia si presenta come metodo preferibile ad altri sistemi e dispositivi (tattile, ottico, ultrasuoni, ecc.) comunemente usati, ma non in grado di avere la capacità di misura e verifica la dove le strutture interne siano complesse senza effettuare la distruzione del campione. Inoltre la tomografia può essere usata per i controlli di saldature, materiali compositi, produzione additiva ...

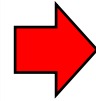
- La (CT) si presta come soluzione tecnica ideale soprattutto ad aumentare della complessità della parte.

# TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA INDUSTRIALE (CT)

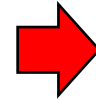
*una tecnologia di misurazione multiuso - preziosa e flessibile*

Le fasi del processo di misurazione CT

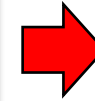
CT scansione



Ricostruzione  
modello 3D



Identificazione  
superficiale

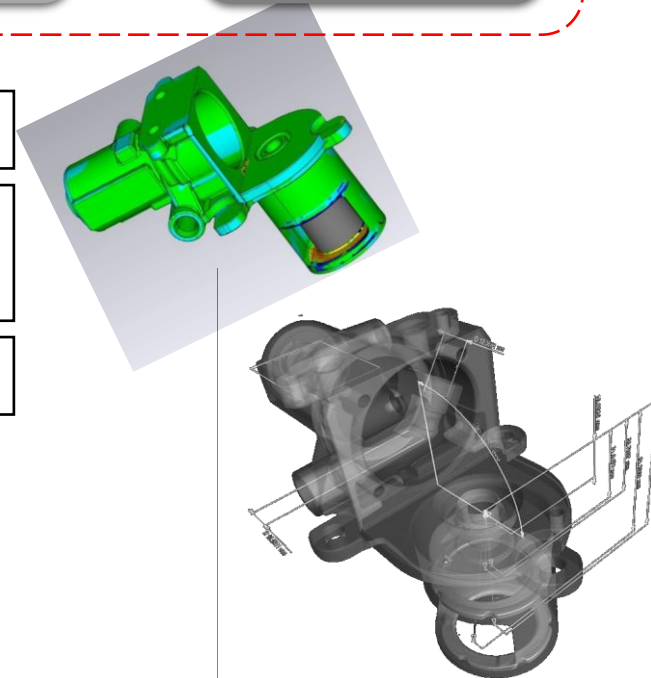


Analisi  
Dimensionale

Applicazioni metrologiche CT

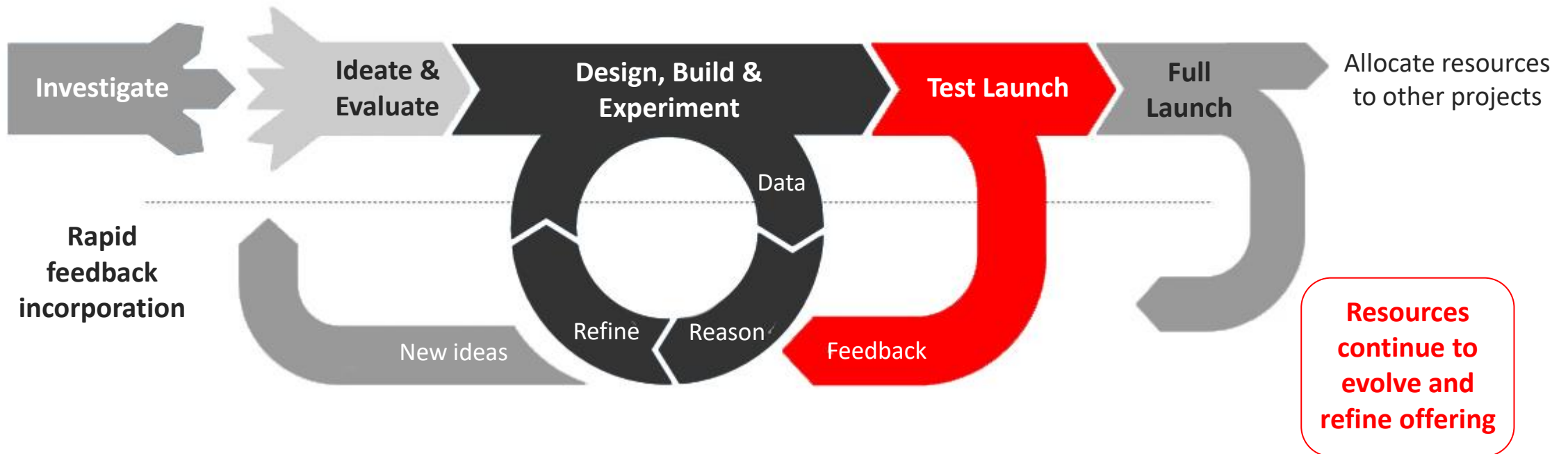
Analisi di assiemi  
(corretto assemblaggio delle parti)

Reverse engineering





## CARATTERISTICHE TECNICHE

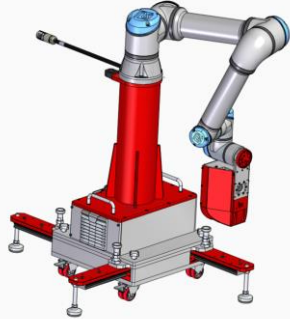


# DESIGN MODULARE - ALTA FLESSIBILITÀ – RIDOTTI COSTI OPERATIVI

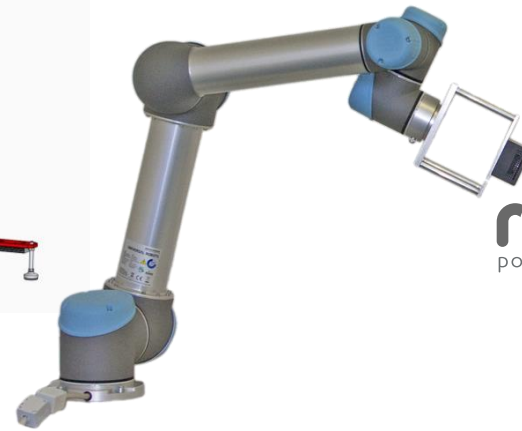
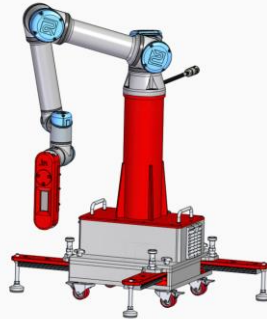


**STAZIONE FISSA**

Integrazione con le linee di produzione



**PORTATILE**



**rd radalytica®**  
powered by **ADVA CAM**



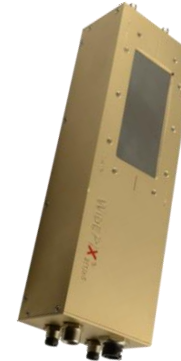
**Profilometro Laser 3D**



**Video Camera**



**Detector a raggi X**



**Sonda Ultrasonica**



Testa Intercambiabile

# INFINITE POSSIBILITÀ – APPLICAZIONI INDUSTRIALI



La robotica nell'industria metallurgica ha molte possibili applicazioni che possono facilitare alcuni compiti da svolgere:

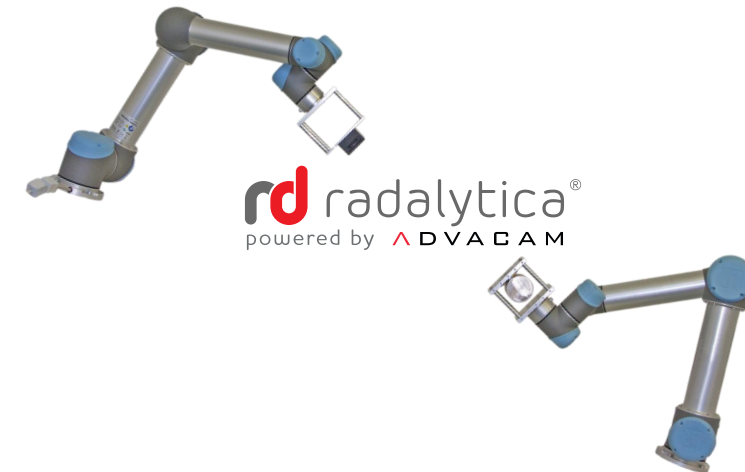
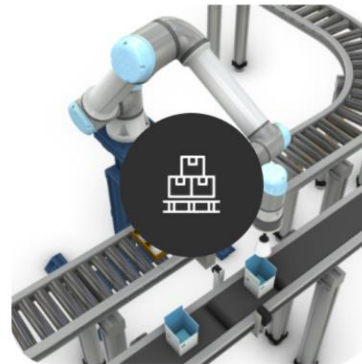


## AUTOMAZIONI ROBOTICHE COLLABORATIVE

I cobot Universal Robots stanno portando l'automazione flessibile a produttori di tutte le dimensioni. Dall'assemblaggio alla verniciatura, dalla pallettizzazione all'avvitatura, dall'imballaggio alla lucidatura, dallo stampaggio a iniezione alla saldatura o qualsiasi altra attività tu possa immaginare, è automatizzabile con i nostri cobot. La nostra famiglia di bracci robotici può aiutarti a ottenere una maggiore produttività per competere in un mercato globale.

-  ASPORTAZIONE MATERIALE
-  ASSEMBLAGGIO
-  ASSERVIMENTO MACCHINE
-  CONTROLLO QUALITÀ
-  EROGAZIONE
-  FINITURA SUPERFICIALE
-  MOVIMENTAZIONE
-  SALDATURA
-  ALTRI

## SELEZIONA LA TUA APPLICAZIONE

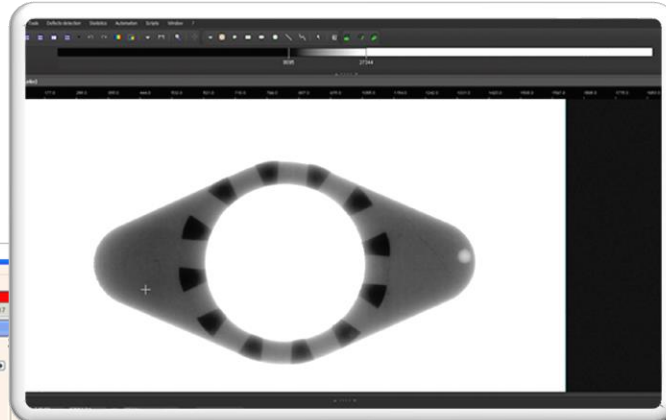
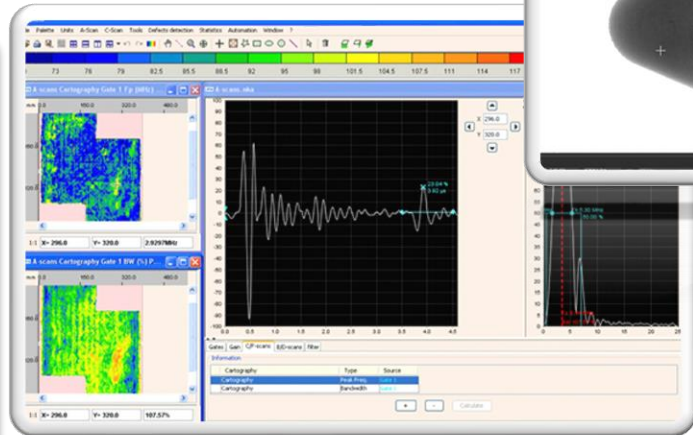
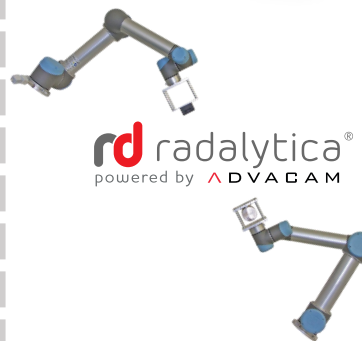
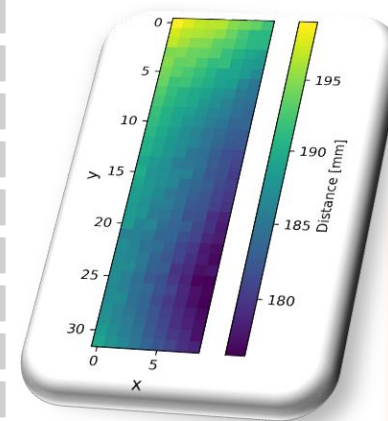
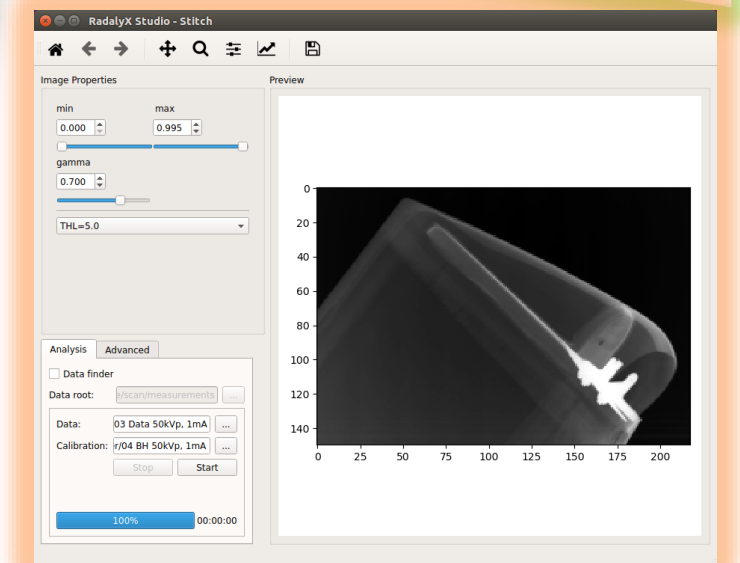
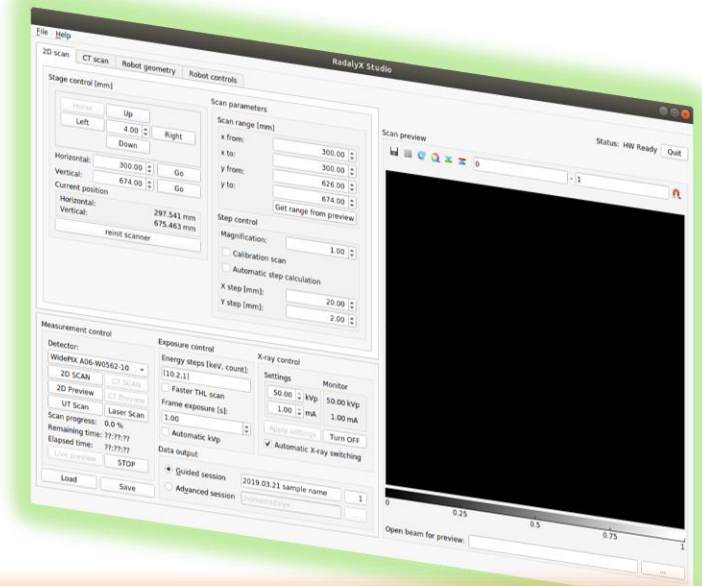


Applicazioni specifiche

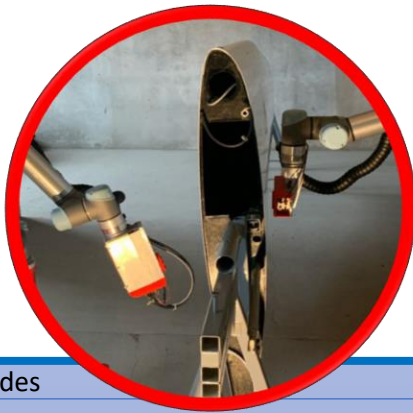
# SUPPORTO SOFTWARE

**Piena compatibilità NADCAP**

- I nostri dispositivi supportano anche **l'integrazione con il software di terze parti.**
- Processi automatizzati personalizzabili per un'analisi affidabile e ripetibile ad alte cadenze di lavoro RT.
- **Efficienza:** Velocizza il tuo flusso di lavoro grazie all'automazione capacità.
- **Flessibilità:**
  - Adatta il software alle tue esigenze specifiche con algoritmi programmabili per il reporting.
  - Aumenta la tua reattività modificando la tua personalizzazione strumenti con i linguaggi Python e Java.
- **Tracciabilità:** Tieni traccia delle segnalazioni anche se le condividi grazie alla capacità di accesso remoto.
- **Affidabilità:** Eseguire analisi ripetitive e mantenere la qualità dei risultati senza alcuno sforzo.



Applicazioni specifiche



<b>General</b>	Max Scan volume*	H: 1200mm, L: 600mm, W: 450mm
	Control PC - minimal configuration	iCore 5, 32GB RAM, 1TB HDD
	Control software	RadalyX Studio
	Ambient temperature range	5-40°C
	Positioning Repeatability	+/- 30 μm
	Humidity	70% RH (non-condensing)
	Power consumption	Approx. 660W



<b>X-Ray**</b>	Scan modes	2D parallel, 2D parallax, spectral computed tomography
	Scan rate in B&W mode	Approx. 350 mm <sup>2</sup> /s
	Scan rate in full spectral mode	Approx. 40 mm <sup>2</sup> /s
	Free real-time inspection	Using 3D mouse
	X-Ray tube*	
	Operating Voltage Range	10-50kV
	Maximum Power	50W
	Maximum Beam Current	1.0mA
	Focal Spot Size	35μm
	Cone of X-Ray Illumination	22°
	X-Ray detector*	
	Sensor Material	Si or CdTe
	Sensor Thickness	300 μm and 500 μm for Si; 1 mm for CdTe
	Sensitive Area	28(14) x 70.4 mm
	Number of Pixels	512(256) x 1280
	Pixel Pitch	55 μm
	Thresholds per pixel	1, 2 (configurable)
	Threshold Step Resolution	0.1 keV
	Min X-ray detectable Energy	5 keV for Si and 10keV for CdTe
	Counter depth	12 or 24 bits (configurable)

<b>UT</b>	Scan modes	A -, B -, C -, D - Scan
	Transmitter	
	Number of channels	Unlimited
	Pulse height of the output signals	Up to 400 V (optional up to 800 V)
	Frequency range	35 to 750 kHz
	Maximum power	2 kW (400 V), 4 KW (800 V)
	Square wave burst transmitter	
	Receiver	
	Number of channels	Unlimited
	Frequency range	25 to 650 kHz (optional up to 3 MHz)
	Gain	0 to 120 dB, 0.5 dB increment
	Noise	1 nV/VHz
	Probes	
	Frequency range	50 kHz to 400 kHz
	Relative sensitivity	Up to -30 dB
	Resolution	Up to 2 mm
	Focusing	
	Permanent focus with shaped lens or electronically adaptable focus with multi channel Fresnel zone design	

\* - customization available  
 \*\* - X-Ray shielding required

<b>Standards</b>	
Collaborative Robots	EN ISO 13849-1, Cat.3, PL d, and EN ISO 10218-1
Ultrasonic system	IEC 61010, IEC 60204

**RADALYTICA a.s.**

**Grazie** per la vostra attenzione

**CONTATTI:**

[sales@radalytica.com](mailto:sales@radalytica.com)  
[www.radalytica.com](http://www.radalytica.com)

**rd radalytica**<sup>®</sup>  
powered by **ADVACAM**

