

Big Data Innovation & Research Excellence

LA LINEA PILOTA E LE TECNOLOGIE

INDICE

1. *Introduzione*
2. *Le aree tematiche*
 - I. *Additive Manufacturing*
 - II. *Smart manufacturing*
 - III. *Robotica e automazione*
 - IV. *Big Data and Internet of Things (IoT)*

LA LINEA PILOTA

La Linea Pilota è una **linea di produzione** dove le tecnologie di Industria 4.0 vengono integrate con quelle tradizionali, in un **ambiente digitalmente interconnesso**.

Una fabbrica digitale del futuro dove poter testare soluzioni e processi ad alto valore aggiunto.

L'impianto è stato progettato per:

- Mettere a disposizione un'ambiente di **produzione senza vincoli** per servizi **Test Before Invest**;
- **Supportare l'innovazione tecnologica** delle imprese;
- Supportare i servizi di BI-REX come **formazione «hands on»** e orientamento alle imprese.



FINALITÀ ED ASPETTI CHIAVE

1

Mettere a disposizione delle aziende un **sistema produttivo completo ed integrato**, su cui implementare le soluzioni proposte, e le tecnologie necessarie per la realizzazione di progetti innovativi

2

Disporre di un sistema produttivo **senza i vincoli di produzione aziendali**, riconfigurabile e flessibile a seconda delle necessità, su cui portare avanti attività di sviluppo e ricerca industriale

3

Utilizzare, integrare e trasferire le competenze tecnologiche presenti presso i partner pubblici e privati, massimizzando la capacità di produrre innovazione

FINALITÀ ED ASPETTI CHIAVE



4

Consentire la realizzazione di **produzioni prototipali avanzate e piccole serie** ad alto valore aggiunto, da rendere disponibili a mercato



5

Essere visibile e comprensibile per tutti i player coinvolti nei processi Industria 4.0 (scuole, università, aziende, visitatori, partner)



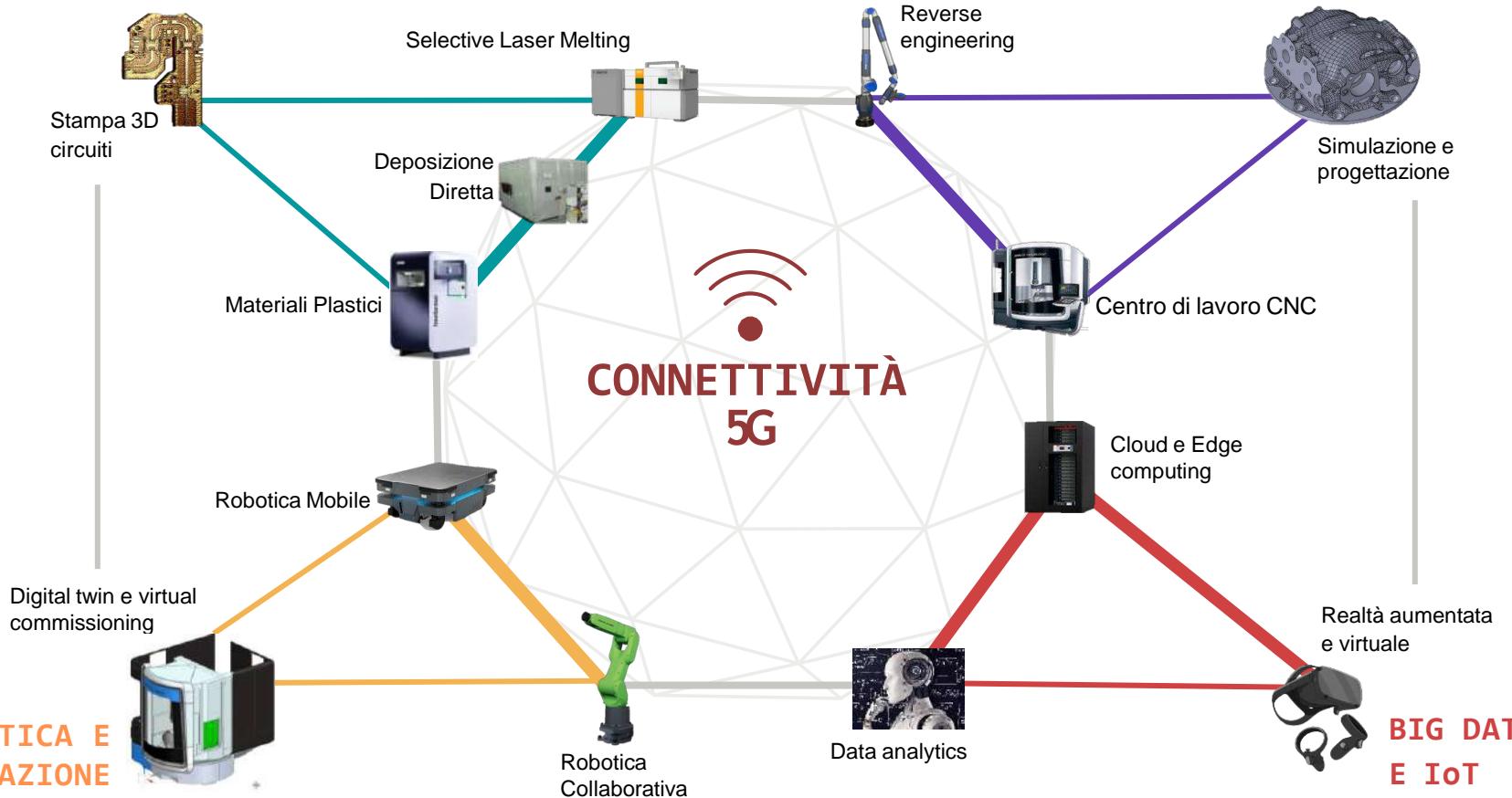
6

Permettere la realizzazione di **programmi di formazione «hands-on»** per partner e PMI

ADDITIVE MANUFACTURING

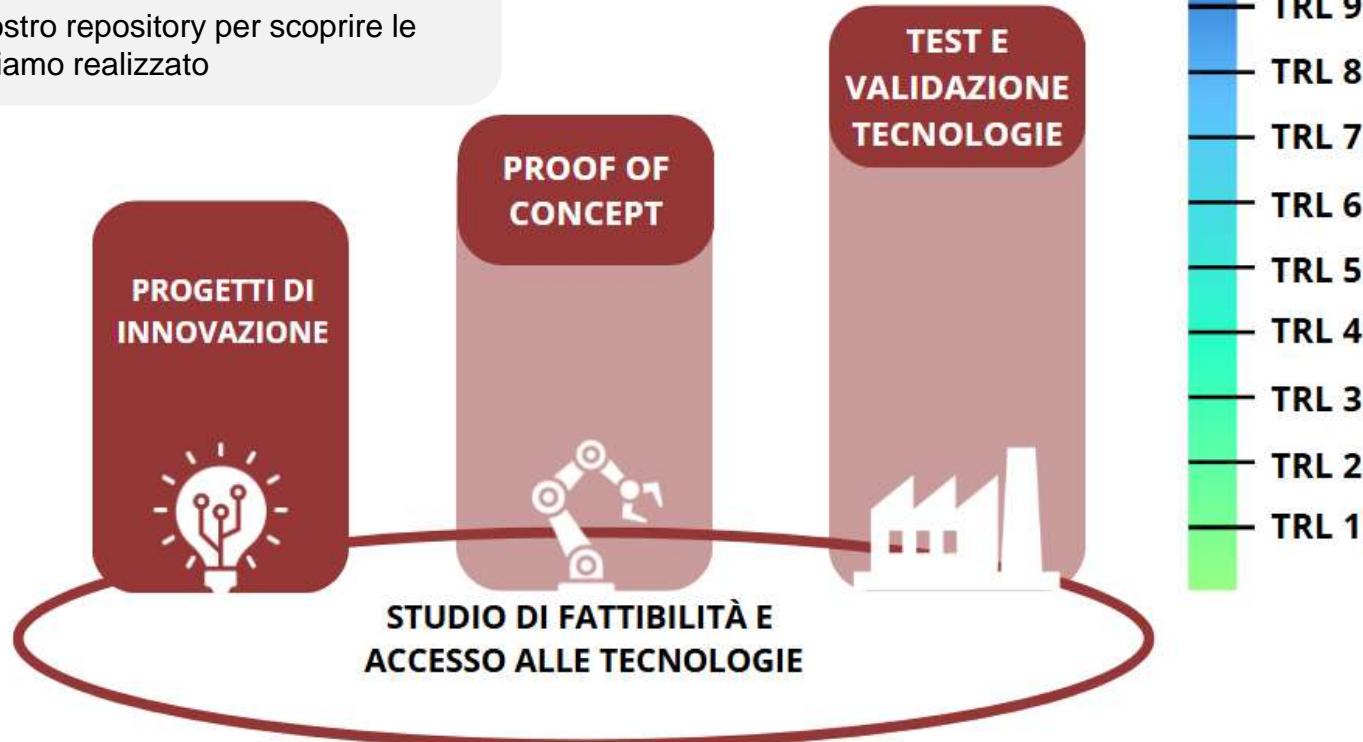
LA LINEA

SMART MANUFACTURING



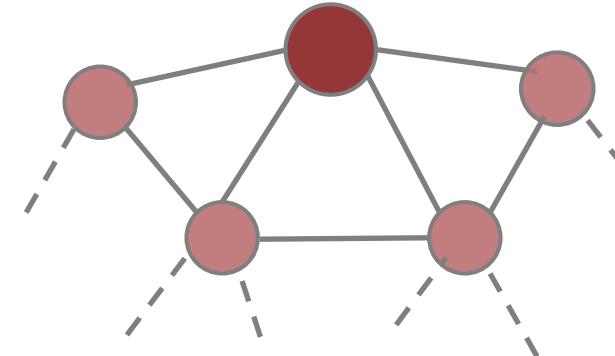
TEST BEFORE INVEST

- Percorsi custom in base a necessità, maturità tecnologica, dimensione, competenze;
- Consulta il nostro repository per scoprire le PoC che abbiamo realizzato



RETE DEI CENTRI DI INNOVAZIONE

La Linea Pilota è il nodo centrale di una rete interconnessa digitalmente di centri di innovazione dei nostri partner.

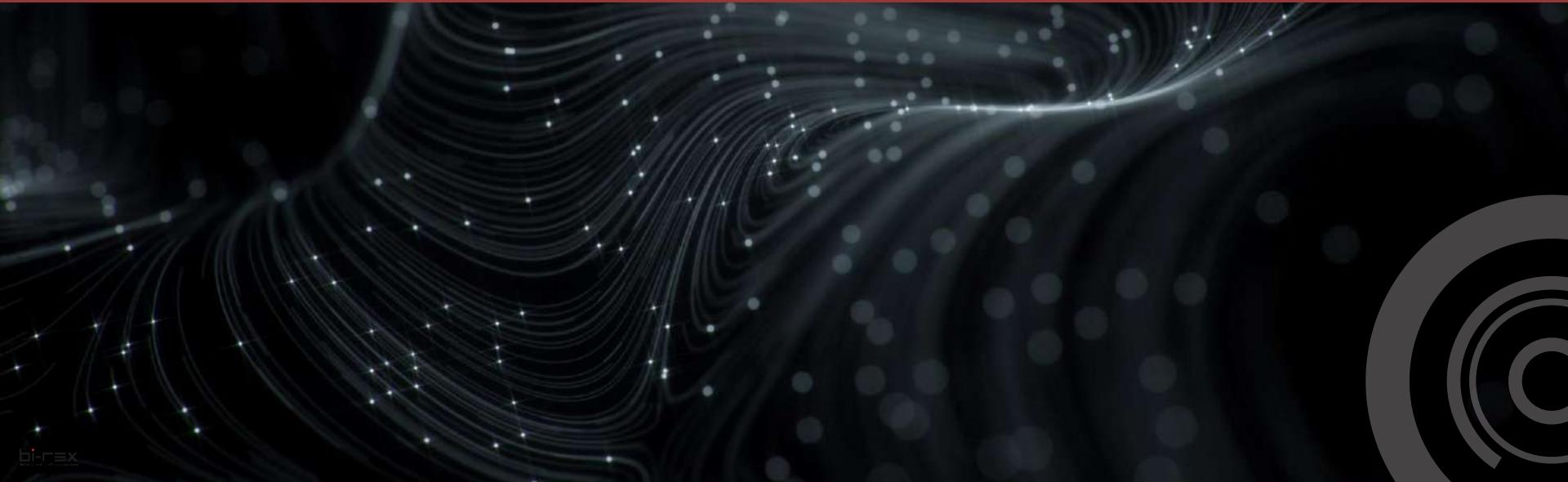


Attraverso la rete, possiamo **offrire alle imprese**:

- **Accesso alle tecnologie** specifiche e alle **strumentazioni** di tali centri;
- **Accesso ad aree tematiche** trasversali (biomedicale, sostenibilità, ecc.), grazie alla condivisione e gestione di dati;
- **Raccolta ed integrazione** di **dati** da strutture produttive per applicazioni Big Data e Analytics;
- **Servizi dal valore aggiunto**, utili per lo svolgimento di **attività di consulenza e formazione**.



LE AREE TEMATICHE E LE TECNOLOGIE



ADDITIVE MANUFACTURING



Fusione a letto di polvere— SISMA/TRUMPF MYSINT300

Produttore e modello: SISMA/Trumpf – Mysint300

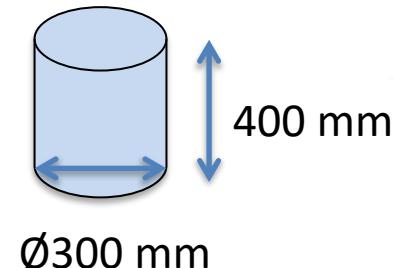
Descrizione :

Macchina a letto di polvere con sorgente laser, per stampa di pezzi 3D in metallo. Camera di lavoro a cilindro, rimovibile per cambio polvere agevole. Dotata di filtro, setacciatore di polvere, stazione per lo spacchettamento.



Materiali a disposizione:

- AISI 316L 1.4404 15-45
- Co-Cr ASTM F-75 15-45
- Lega di Titano Ti-6Al-4v Gd.23 15-45
- Lega di Alluminio AISi10Mg 20-56
- Altri (soggetti a valutazione)



ADDITIVE MANUFACTURING



Fusione a letto di polvere— SISMA/TRUMPF MYSINT300

BI-REX supporta l'intero processo produttivo per:

- effettuare analisi di fattibilità mediante strumenti di simulazione
- realizzare prototipi o piccole serie di componenti
- reingegnerizzare e ottimizzare il prodotto in ottica Design For Additive Manufacturing

Perché usare l'Additive Manufacturing come tecnologia produttiva?

1. Per realizzare produzioni on demand a basso volume
2. Per realizzare prodotti dalle geometrie complesse
3. Per alleggerire strutture riducendo il materiale utilizzato ed il consumo energetico
4. Per accelerare lo sviluppo di prodotto e la prototipazione.

Casi studio

- a. Scambiatori di calore
- b. Utensileria e stampi
- c. Turbine
- d. Applicazioni mediche



ADDITIVE MANUFACTURING

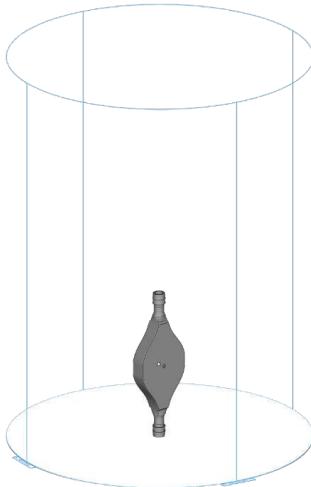


Fusione a letto di polvere— SISMA/TRUMPF MYSINT300

| Dati Tecnici | MYSINT300 |
|--|-------------------------------------|
| Volume di lavoro | Ø300x400 mm |
| Sorgente laser | Laser fibra Fiber Laser 500 W |
| Diametro spot laser | da 100 µm a 500 µm (variabile) |
| Spessore degli strati | min 30 µm, tipico 60 µm |
| Velocità di costruzione (Acciaio Inox) | Up to 25 cm ³ /h |
| Gas inerti | Azoto, Argon |
| Concentrazione O ₂ | < 100 ppm |
| Potenza massima assorbita | 10 kW |
| Dimensioni macchina | 3400 mm x 1400 mm x 1970 mm (LxWxH) |

ADDITIVE MANUFACTURING

Esempio di applicazione fusione a letto di polvere: scambiatore di calore



Raffreddamento diodi



Modifica modello in ottica Design for
AM (pareti sottili di 0,6 mm)



Scambio termico ottimizzato attraverso analisi
a parametri concentrati



Alluminio + TT ottimizzato incremento
proprietà termiche

ADDITIVE MANUFACTURING



Deposizione diretta DED – Cella Nextema

Produttore e modello: NEXTEMA – Impianto custom

Descrizione:

Impianto con tecnologia a deposizione diretta, per processi di laser cladding e tempra superficiale. Riparazione di componenti ad alto valore aggiunto, riporti e accrescimento multimateriale. Materiale grezzo sia polvere che filo

Caratteristiche:

La cella di deposizione diretta è equipaggiata con sorgente laser, un robot a 6 assi per la movimentazione delle teste laser e tavola porta-pezzo roto-traslante. Equipaggiata con una testa per deposizione diretta e una testa per tempra superficiale, switch a 2 vie per automazione multiprocesso.



Laser Metal Deposition Meltio

PROCESSO

La tecnologia Meltio utilizza la deposizione a energia diretta (DED) per creare parti complesse con materiali metallici di alta qualità. Utilizza fili metallici come materia prima, compatibile con una vasta gamma di metalli. Ideale per la produzione di componenti industriali di grandi dimensioni, riparazioni e rivestimenti anti-corrosione.



VANTAGGI

- Versatilità dei Materiali:** L'utilizzo di filamenti piuttosto che polveri facilita lo stoccaggio e la gestione del cambio materiale
- Efficienza:** Riduzione dei tempi di produzione e dei costi per parte
- Integrazione Facile:** Può essere integrata in sistemi CNC e robotizzati esistenti.
- Componenti di grandi dimensioni:** consente la realizzazione di parti di notevoli dimensioni sfruttando tutti i gdl del robot
- Affidabilità:** Buona ripetibilità e qualità delle parti stampate



ADDITIVE MANUFACTURING



Deposizione diretta DED – Cella Nextema

La deposizione diretta è una branca dei processi di produzione additiva in cui uno o più materiali di partenza sotto forma di polvere o filo vengono fusi su un substrato da un raggio laser di potenza, formando così un piccolo pool di fusione e depositando continuamente materiale strato dopo strato.

La cella è in grado di operare su 8 gradi di libertà e effettuare operazioni di trattamento superficiale, riparazione e rivestimento (Laser Cladding), lavorazioni di componenti meccanici, tempra superficiale.

Il processo DED offre i seguenti vantaggi:

- un'ampia gamma di materie prime;
- realizzazioni multimateriali complesse;
- trattamenti localizzati e specifici;
- rivestimenti o riparazioni o trattamenti in un'unica macchina;
- lavorazioni di componenti pesanti o ingombranti o su superfici non orizzontali;
- lavorazioni ibride e produzioni additive-sottrattive.

ADDITIVE MANUFACTURING



Deposizione diretta DED – Cella Nextema

| Dati Tecnici | Cella Nextema |
|---------------------------------|--|
| Sorgente laser | Diodo a 4KW |
| Qualità fascio | 66 mm*mmrad |
| Dimensione del getto di polvere | tra 2 e 6 mm |
| Materiali | Tutti i granulari, no atmosfera protetta |
| Area di lavoro | Robot con sbraccio 2,05 m |
| Peso massimo del pezzo | 250 kg |
| Dimensioni cella | 4 x 4.60 x 3 m (LxWxH) |
| Deposizione polvere | Ugello a 6 vie |

<http://www.nextema.com/>

ADDITIVE MANUFACTURING

Esempio di applicazione DED: ricopertura di dischi freno



Deposizione carburo di tungsteno (80 HRC)



Riduzione delle emissioni di particolato



Tecnologia Direct Energy Deposition



Multimateriale

ADDITIVE MANUFACTURING



Modifica superficiale plasma-assistita di materiali

Produttore e modello: MPG PlasmaSpot Flex

Descrizione :

La testa al plasma MPG PlasmaSpot Flex consente di funzionalizzare superfici, anche tra quelle più inerti (come Teflon e fibra di carbonio) o altamente sensibili (come fibre naturali) utilizzando un plasma a pressione ambiente. Il sistema è dotato di un generatore di aerosol controllato da un flusso di gas (azoto o argon) e consente l'iniezione di una vasta gamma di precursori.

Caratteristiche:

Il sistema è caratterizzato da un range di potenza compreso tra i 60 – 1000 W, con consumo di gas tra i 40 e 250 slm. La tecnologia plasma-assistita consente, tramite l'utilizzo di precursori, la deposizione di film sottili che favoriscono le caratteristiche di promozione dell'adesione, idrofilicità, idrofobicità, funzionalità virucida/battericida e rivestimenti anti-biofouling



ADDITIVE MANUFACTURING



Additive manufacturing polimeri – Plastic Forming

Produttore e modello: ARBURG Freeformer 200-3X

Descrizione :

Macchina per materiali plastici. Processo derivato da stampaggio a iniezione. Estrusore a coclea. La particolarità sta nell'estrudere delle gocce di polimero plastico che permettono di creare con semplicità delle geometrie molto complesse, con elevata precisione.

Caratteristiche:

Materiale di partenza in forma granulare, eliminando il processo di bobinatura. Ampia gamma di materiali e sistema aperto. Tutti i materiali idonei sono possono essere certificati e validati. Le caratteristiche del materiale possono essere variate con i parametri di processo (es. durezza, densità, flessibilità).



ADDITIVE MANUFACTURING



Stampa di polimeri – prototipazione rapida

| Dati Tecnici | Freeformer 200-3X |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Temperatura camera di produzione | 120°C |
| Temperatura di preparazione materiale | 350°C |
| Portata massima (con ABS) | 2-10 cm ³ /h |
| Volume utile di camera | 189x134x230 mm |
| Spessore strato | 0,2 mm |
| Spessore parete minimo | 0,6 mm |
| Ugello | 0,2 mm |
| Precisione assoluta componente | ±0,1 mm |
| Categorie di materiale (esempio) | ABS, TPU, PC, PA10 |

<https://www.arburg.com/it/it/mondo-prodotti/produzione-additiva/freeformer/>

ADDITIVE MANUFACTURING



Additive manufacturing – Additively Manufactured Electronics (AME)

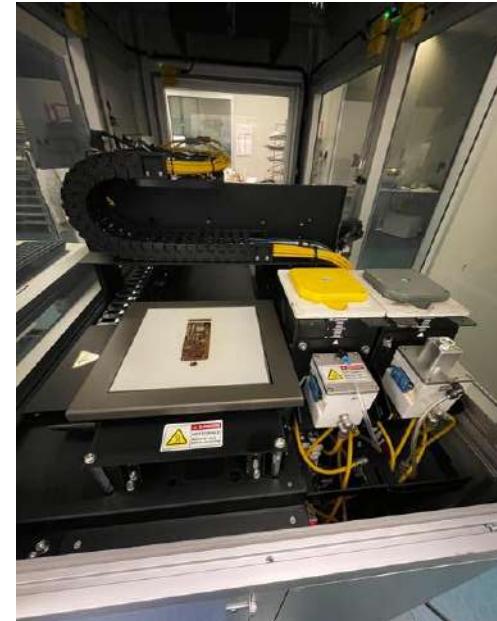
Produttore e modello: Nanodimension Dragonfly IV

Descrizione :

Disposizione di fabbricazione additiva per l'elettronica. Due ugelli depositano due materiali, un dielettrico e un materiale conduttivo. È usata per stampare in 3D circuiti stampati speciali o piccoli componenti.

Caratteristiche:

Consente la realizzazione in un'unica fase di forme libere senza interruzioni, per la progettazione digitale di dispositivi funzionali.



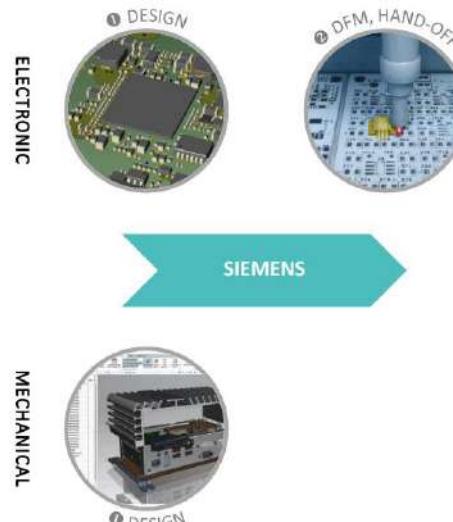
ADDITIVE MANUFACTURING



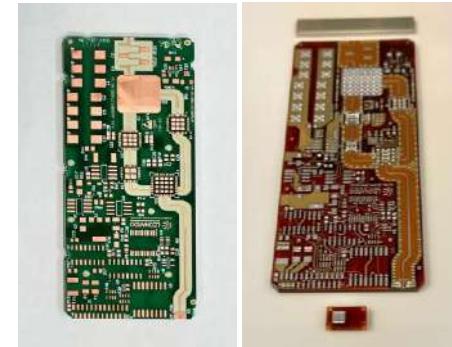
Additive polimeri– Additively Manufactured Electronics (AME)

Integrazione software con suite software fornita da CADLOG

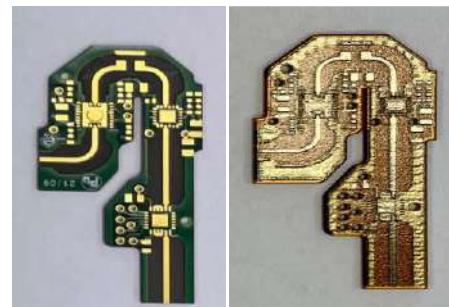
- Implementazione di digital twin
- Simulazione multifisica di elettronica avanzata
- Struttura progettuale implementata su soluzioni Siemens



Circuito 8 strati Materiali: Rogers RO4350 + FR4



Scheda in Duroid spessore 0,3 mm



ADDITIVE MANUFACTURING



Additive polimeri – Additively Manufactured Electronics (AME)

| Dati Tecnici | Dragonfly IV |
|---------------------------------|--|
| Tecnologia di deposizione | Piezo drop-on-demand inkjet |
| Ugelli di stampa | 2 (dielettrico e conduttivo) |
| Software | FLIGHT software Suite + Siemens |
| Volume utile di camera | 160 x 160 x 3(+) mm |
| Risoluzione | 18 µm (x), 18 µm (y), 10 µm (z), |
| Spessore strato minimo | 10µm (dielettrico) 1.18µm (conduttivo) |
| Conduttività (rispetto al rame) | 30% \pm 5% |
| Min. Line/space | 75µm traces / 100µm spacing |
| Min BGA Pitch | 350µm |

ADDITIVE MANUFACTURING



Additive polimeri – Altre tecnologie

Oltre alle tecnologie in Linea, abbiamo accesso attraverso il nostro ecosistema a :

- *Fused Deposition Modeling (FDM)*: stampa con materiale di apporto a filamento, grande varietà di materiali dai più comuni ai più performanti (ABS, TPU, Nylon, Ultem, PEKK based etc). Modelli Makerbot e Stratasys.
- *Polyjet*: Stampa di fotopolimeri a colori, con ampia gamma di colori realizzabili (500.000 combinazioni, 2.000 colori Pantone). Possibilità di avere materiali simil-gomma a diversa durezza, anche trasparenti colorati. Modelli Stratasys.
- *Stereolitografia (DLP)*: la resina liquida viene trasformata in plastica dura attraverso fotopolimerizzazione. Tecnologia molto versatile, oltre 15 formule di resine differenti a disposizione a seconda dell'applicazione.
- *Sinterizzazione laser selettiva (SLS)*: stampa con materiale di apporto in polvere polimerica, fusa da una sorgente laser. Materiale disponibile Nylon 12. Modello Formlabs.
- *Bound metal deposition (BMD)*: processo metallico, ma che utilizza un binder polimerico. Dopo una fase di debinding del mezzo plastico, il processo si conclude per sinterizzazione dove si ottiene la densificazione delle polveri. Materiale di apporto sottoforma di barre.

FFF Markforged X7



PROCESSO

La Markforged X7 utilizza la tecnologia di rinforzo in fibra continua (CFR) per creare parti estremamente resistenti e precise. Utilizza materiali compositi rinforzati con fibre continue come fibra di carbonio, Kevlar e fibra di vetro. Ideale per la produzione di parti funzionali, prototipi e componenti industriali con elevate esigenze di resistenza e precisione.

Vantaggi

- 1. Alta Resistenza:** Le parti stampate sono resistenti come l'alluminio, grazie al rinforzo in fibra continua
- 2. Precisione Elevata:** La scansione laser e i sensori avanzati garantiscono una precisione a livello di micron
- 3. Affidabilità:** Produzione di parti con alta ripetibilità e finitura superficiale eccellente
- 4. Efficienza:** Riduzione dei tempi di produzione, permettendo di ottenere parti funzionali in poche ore

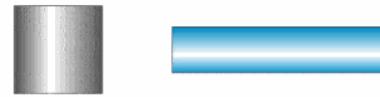


SLS Formlabs fuse1+



VANTAGGI

- **Alta Precisione:** Capacità di creare forme complesse con dettagli fini
 - **Nessuna Necessità di Strutture di Supporto:** La polvere non sinterizzata funge da supporto per le parti durante la stampa
 - **Riduzione degli Scarti:** Utilizzo efficiente dei materiali, riducendo gli sprechi
 - **Tempi di Produzione Rapidi:** Possibilità di produrre rapidamente prototipi e piccole serie



PROCESSO

La stampa 3D SLS utilizza un laser ad alta potenza per sinterizzare piccole particelle di polvere polimerica, creando strati solidi basati su un modello CAD 3D



DLP Stratasys Origin one P3



PROCESSO

La Stratasys Origin One utilizza la tecnologia di fotopolimerizzazione programmabile (P3) per creare parti precise e dettagliate. Compatibile con una vasta gamma di materiali ad alte prestazioni, inclusi fotopolimeri elastomerici, resistenti al calore e per uso medico. Ideale per la produzione di parti funzionali, prototipi e componenti industriali con elevate esigenze di precisione e qualità superficiale.



VANTAGGI

- Alta Precisione:** Capacità di produrre parti con tolleranze fino a 50 μm
- Qualità Superficiale:** Finitura delle superfici liscia fino a RA 3 μm
- Versatilità dei Materiali:** Supporta una vasta gamma di materiali per diverse applicazioni
- Efficienza:** Riduzione dei tempi di produzione e dei costi per parte
- Affidabilità:** Alta ripetibilità e precisione nei modelli stampati

Polyjet J850 DAP stratasys

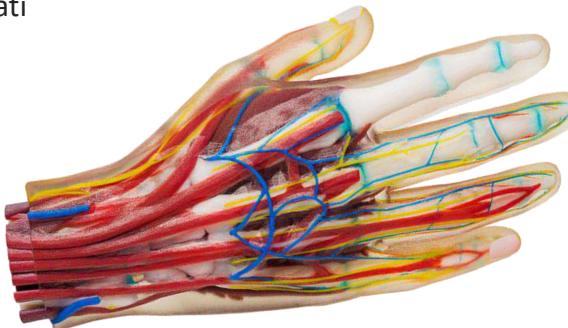


PROCESSO

La Stratasys J850 DAP utilizza la tecnologia PolyJet per creare modelli 3D complessi e realistici, particolarmente utili in campo medico. Tecnologia materiali multi-materiale, inclusi materiali rigidi, flessibili, trasparenti e opachi. Ideale per la creazione di modelli anatomici realistici per la formazione medica, la pianificazione chirurgica e la prototipazione di dispositivi medici

VANTAGGI

- **Realismo Anatomico:** Crea modelli che replicano le proprietà biomeccaniche dei tessuti umani
- **Alta Precisione:** Capacità di produrre dettagli fini e geometrie complesse
- **Versatilità dei Materiali:** Supporta fino a sette materiali contemporaneamente, permettendo combinazioni di texture e colori
- **Efficienza:** Riduce i tempi e i costi di produzione rispetto ai metodi tradizionali
- **Affidabilità:** Alta ripetibilità e precisione nei modelli stampati



SMART MANUFACTURING



Centro di lavoro CNC – DMG Mori DMU 65 MonoBLOCK

Produttore e modello: DMG Mori – DMU65 MonoBLOCK

Descrizione :

Centro di lavoro a controllo numerico. Macchina versatile a 5 assi per tornitura e fresatura per lavorazioni di manifattura sottrattiva. Lavorazioni di finitura superficiale e realizzazione ingranaggi.

Caratteristiche :

- Modulo di fresatura/tornitura 5 assi con tavola rotante
- Equipaggiata con modulo di rettifica
- Equipaggiata con modulo per ingranaggi (gearSkiving)
- CNC Siemens Sinumeric con CELOS
- Sistemi di misura Marposs Touchprobe e Hybrid plus
- Server OPC/UA per funzioni IoT



SMART MANUFACTURING



Centro di lavoro CNC – DMG Mori DMU 65 MonoBLOCK

| Dati Tecnici | DMU65 |
|--|--|
| Area di lavoro | 735x650x560 mm |
| Potenza Mandrino | 35 kW (S3 40%) 25 kW (S1) |
| Velocità mandrino | fino a 20.000 rpm |
| Velocità tornitura (asse C) | 1000 rpm (1200 rpm per <10 min) |
| Pallet per carico automatico laterale | 500 x 500 mm |
| Magazzino | 30 utensili |
| Precisione assi lineari | <0,006 mm |
| Modulo ingranaggi | Fino a 10 |
| Velocità di rotazione per ingranaggi | 90% della tavola (Asse C) |
| Velocità di taglio per utensili di rettifica | 50 m/s con densità 2.4 g/cm ³ |

SMART MANUFACTURING



Forno per distensione – Nabertherm LH 216/12

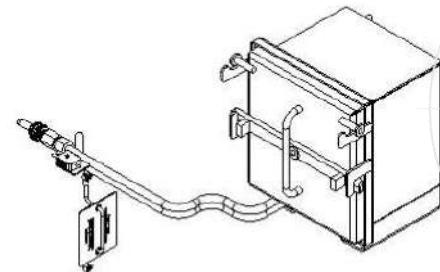
Produttore e modello: Nabertherm – LH216/12

Descrizione :

Forno per trattamenti termici di distensione per pezzi di additive manufacturing. Può lavorare in atmosfera protetta in cassetta. Alta temperatura per coprire una ampia gamma di metalli.

Caratteristiche :

Isolamento a mattoni refrattari leggeri. Cassetta a carica frontale per prelievo diretto della carica, attrezzato con gas Azoto e Argon. Modulo di raffreddamento controllato (non rapido) e controllo automatico del processo



SMART MANUFACTURING



Forno per distensione – Nabertherm LH 216/12

| Dati Tecnici | LH 216/12 |
|------------------------------|------------------------------|
| Temperatura massima | 1200°C (in cassetta 1100°C) |
| Volume camera | 216 litri (600x600x600 mm) |
| Volume cassetta | 450x450x400 mm |
| Distribuzione temp (>800°C) | ±10 K |
| Distribuzione temp (>1100°C) | ±5 K |
| Massimo carico | 108 kg |
| Potenza | 20 kW |
| Lati di riscaldamento | 5 |
| Gas protettivi | Azoto, Argon |

https://www.nabertherm.com/produkte/details/it/additivefertigung_kammeroefenlh

SMART MANUFACTURING



Elettroerosione a filo – Ecut 32D

Produttore e modello: Genesi – Ecut 32D

Descrizione :

Sistema per il taglio di materiali metallici di varia durezza con tecnologia di elettroerosione a filo. Ideale per il taglio dei supporti dell'additive manufacturing. Utilizzabile per taglio di profili 2d con controllo numerico.

Caratteristiche :

Elettroerosione con alta velocità di scorrimento filo, che rende non necessaria l'immersione in vasca. Filo ad utilizzo continuo tramite riavvolgimento. Taglio liscio e freddo, senza alterazione del materiale.



SMART MANUFACTURING



Elettroerosione a filo – Ecut 32D

| Dati Tecnici | ECUT32D |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Asportazione | fino a 150 mm ² al minuto |
| Diametro filo | da 0,15 a 0,20 (standard 0,18 mm) |
| Materiale filo | Acciaio al molibdeno |
| Corsa | 400x320x500 mm |
| Velocità scorrimento filo | da 180 a 720 m/min |
| Precisione | fino a <= 0,012 mm |
| Finitura superficiale singolo taglio | < 2,5 Ra |
| Finitura superficiale taglio multiplo | < 1,5 Ra |
| Disponibili con conicità | 6°/100 mm |

SMART MANUFACTURING



Metrologia – Sistema di scansione

Produttore e modello: FARO – QUANTUM S con Geomagic Design X

Descrizione :

Strumento in grado di realizzare la scansione 3D in modalità manuale di componenti arbitrariamente posizionati. Confronto dell'errore con modelli CAD esistenti o ricostruzione per *reverse engineering*.

Caratteristiche generali:

- Braccio di scansione a 7 gradi di libertà
- Laser a luce blu per scansione e tastatori per misure a contatto.
- Dotato di Geomagic Design X: software di scansione e ricostruzione di modelli CAD per reverse engineering
- Errore indicativo di riferimento 0,02 mm (con tastatore)



SMART MANUFACTURING



Metrologia – Sistema di scansione

| Dati Tecnici | QUANTUM S V2 |
|-----------------------------|--------------------------|
| Range di misura | 2,5 m |
| Accuratezza con contatto | 0.020 mm (Single Point) |
| Accuratezza senza contatto | 0.043 mm (ISO 10360-8 D) |
| Sonda Laser | FAROBlu HD |
| Tasso di acquisizione punti | Fino a 1,2 milioni/sec |
| Punti per linea | Fino a 4000 |
| Frequenza di scansione | Fino a 600 Hz |
| Minima distanza tra punti | 20 µm |
| Aampiezza di scansione | 80 mm -160 mm |

SMART MANUFACTURING



Metrologia – Unità di misura ottica 2D

Produttore e modello: MARPOSS – OPTOFLASH S300

Descrizione :

È una unità di misurazione ottica, con un campo assiale fino a 300 mm, basata su sensori 2D multipli in posizioni fisse. Le immagini acquisite dai diversi sensori vengono combinate tra loro per generare una singola immagine finale della parte.

Caratteristiche generali:

- No discontinuità e nessun vuoto nei bordi di giunzione.
- Progettato per alberi di piccole dimensioni, fissaggi
- Ciclo veloce, esecuzione di 100 misurazioni statiche in soli 2 secondi.
- Funzionalità di rappresentazione visiva intelligente dei risultati.



SMART MANUFACTURING



Metrologia – Unità di misura ottica 2D

| Dati Tecnici | OPTOFLASH S300 |
|----------------------------|--|
| Range di misura (altezza) | 300 mm |
| Range di misura (diametro) | 60 mm |
| Peso massimo della parte | 6kg |
| Incetezza di misura* | $U95 (2+L[\text{mm}]/100) \mu\text{m}$ |
| Incetezza di misura* | $U95 (1+D[\text{mm}]/100) \mu\text{m}$ |
| Carico Parte | Manuale o con robot |
| Tipo di misura | Statica e dinamica |
| Dimensioni del sistema | 610 x 545 x 400 mm |

* Calculated following DIN 1319 part 3 / ISO norms on a reference master.

<https://www.marposs.com/ita/product/2d-optical-measuring-unit-for-shop-floor-and-laboratory>

SMART MANUFACTURING



Metrologia – Microscopio ottico-digitale 4K

Produttore e modello: KEYENCE – VHX-7000N

Descrizione :

Il microscopio digitale VHX-7000N di KEYENCE è un dispositivo avanzato che offre risoluzione 4K, profondità di campo elevata e funzionalità di visualizzazione, acquisizione e misurazione integrate. Il sistema è dotato di un sensore immagini CMOS 4K e consente una vasta gamma di analisi, tra cui misurazioni 2D e 3D, rugosità, contaminazioni e dimensioni dei grani.

Caratteristiche generali:

- Scansione 3D non a contatto
- Sistema di elaborazione Accurate Depth DeFocus 2.0
- Movimentazione automatica XYZ
- Possibilità di composizione di più immagini tramite Image Stitching (50000x50000 pixel) - Allargamento del campo inquadrato
- Visione e misura prospettiva angolata (rotazione fino a 90°)
- Analisi metallografica
- Funzione di illuminazione Multi-lighting



SMART MANUFACTURING



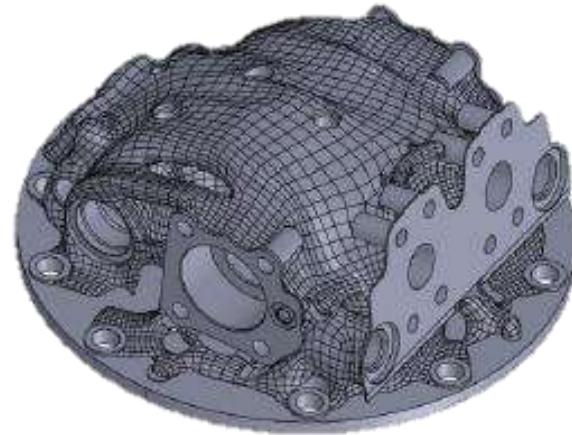
Software di progettazione e simulazione

Descrizione :

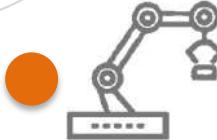
La linea pilota è dotata di software al supporto della progettazione, della simulazione del progetto e dell'ottimizzazione. I software includono prodotti delle suite di Siemens, PTC, Altair, Materialise e altri fornitori.

Funzionalità dei software:

- Progettazione *Design for additive manufacturing* integrata con i software CAD standard
- Accesso a servizi di *ottimizzazione topologica* e *generative design*
- Integrazioni CAD/CAM per lavorazioni di macchine utensili
- Gestione delle stampe con additive manufacturing (integriti con CAD o stand alone)
- Simulazioni multi fisiche, analisi FEM, digital twin di processo.



ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Robotica collaborativa e assemblaggio – FANUC CR-14iA

Produttore e modello: FANUC – CR-14iA e CRx-10iA

Descrizione :

Due robot collaborativi impiegati in una stazione di assemblaggio con collaborazione uomo/robot. utilizzabili in una varietà di operazioni: asservimento materie prime, movimentazione semilavorati, interazione con magazzini passivi.

Caratteristiche :

Compatti e dal peso ridotto, possono essere applicati in applicazioni trasversali su tutta la linea, singolarmente e/o in coppia. Programmati per stop al contatto per garantire la sicurezza di impiego.



ROBOTICA E AUTOMAZIONE

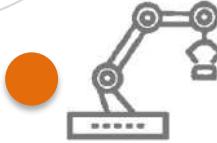


Robotica collaborativa – FANUC CR-14iA

| Dati Tecnici | | FANUC CR-14iA |
|------------------|--|------------------|
| Assi | | 6 |
| Payload massimo | | 10 kg |
| Sbraccio | | 1249 mm |
| Massima velocità | | 1000 mm/s |
| Controller | | R-30iB Mini Plus |
| Ripetibilità | | ±0.04 |
| Peso | | 40 kg |

https://www.fanuc.co.jp/en/product/robot/f_r_collabo.html

ROBOTICA E AUTOMAZIONE

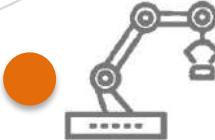


Robotica collaborativa – FANUC CRx-10iA

| Dati Tecnici | FANUC CRx-10iA |
|------------------|---------------------------------|
| Assi | 6 |
| Payload massimo | 14 kg |
| Sbraccio | 911 mm (<12kg) - 820 mm (>12kg) |
| Massima velocità | 500 mm/s |
| Controller | R-30iB Plus |
| Ripetibilità | ±0.001 |
| Peso | 55 kg |
| Pianta | 296.5 x 235 mm |

<https://www.fanuc.eu/it/it/robot/robot-filter-page/robot-collaborativi/crx-10ia>

ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Robotica mobile integrata (AMR) – MIR 250

Produttore e modello: MIR – MIR250

Descrizione :

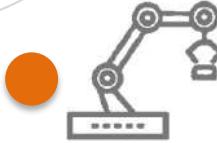
Robot mobile autonomo (AMR) in grado di muoversi all'interno della linea pilota ed integrarsi con i macchinari all'interno di essa. Impiegabile per operazioni di logistica, trasporto di semilavorati, materie prime. Compatto ed adatto ad ambienti complessi e dinamici.

Caratteristiche :

Navigazione naturale per mezzo di laser scanner e camera 3D. 8 sensori di prossimità per rilevamento ostacoli. Portata di 250kg, integrato con robotica collaborativa. Comunicazione con protocollo *API rest* e comunicazione con sistema *ROS/ROS2*



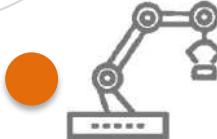
ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Robotica mobile (AMR) – MIR 250

| Dati Tecnici | MIR250 |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Pianta a terra (sup. di carico) | 800 x 580 mm |
| Altezza | 300 mm (30 mm da terra) |
| Peso | 83 kg |
| Payload massimo | 250 kg |
| Max velocità – Max accelerazione | 2 m/s - 1 m/s ² |
| Precisione | ±0.005 mm |
| Tempo operativo | 10 h |
| Carica 10% to 90% | 1 h |
| Diametro ruote | 200 mm (trazione) - 125 mm (folle) |

ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Digital Twin

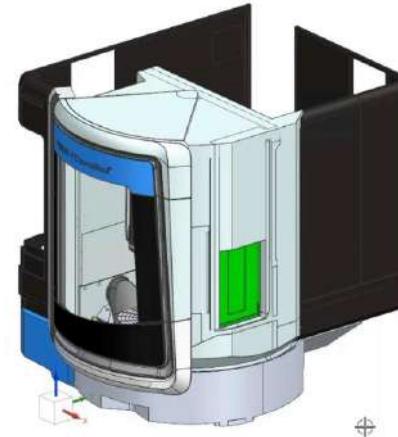
Descrizione :

BI-REX ha a disposizione software e competenze di Digital Twinning con i propri partner (Siemens, Atos) e la disponibilità di sviluppare percorsi specifici supportati da *gaming engine* e librerie tecniche.

Finalità e obiettivi :

Possibilità creare gemelli digitali a diversi livelli, a seconda delle finalità:

- Macchinario o dispositivo, per *virtual commissioning* e programmazione di automazione (hardware-in-the-loop e/o software-in-the-loop)
- Plant industriale, per flussi di materiale, gestione magazzino e ottimizzazione dei flussi
- Processo o prodotto, con scambio dati con modello reale, visualizzazione, progettazione, integrazione con AR/VR



ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Robot zoomorfo agile per ispezione e monitoraggio di ambienti

Produttore e modello: Boston Dynamics – [Spot](#) with [Arm](#)

Descrizione: Robot quadrupede dotato di un braccio manipolatore che gli permette di eseguire una varietà di compiti manuali. Questo braccio ha sei gradi di libertà e può afferrare, sollevare, trasportare e manipolare oggetti con precisione, rendendo Spot adatto a operazioni ricognitive sia autonome che telecomandate. Le funzionalità del robot si possono estendere utilizzando Spot SDK, come ad esempio integrando reti neurali per il riconoscimento e la localizzazione degli oggetti in tempo reale. Questo consente a Spot di identificare e recuperare oggetti in modo autonomo.

Caratteristiche: Agilità e mobilità avanzata, autonomia e controllo remoto, flessibilità ed estensibilità.



ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Robotica collaborativa per (de)palletizzazione e bin-picking

Produttore e modello:

UR [UR10e](#), MiR [MiR250](#), NordModules [QM220](#),
Zivid [2 Plus M60](#), SIEMENS [Simatic Robot Pick AI](#),
OnRobot [VGP20](#), [Pinza Soft](#), [3FG15](#), [RG6](#), [VGC10](#)

Descrizione:

Due robot AMR, dotati di modulo sollevatore, sono impiegati per il carico/scarico di pallet in apposite baie per applicazioni di (de)palletizzazione e bin picking tramite robot collaborativo. Queste attività sono rese possibili dall'utilizzo di telecamere RGBD o 2D+. Si possono testare innovative librerie software per il riconoscimento e selezione del punto di presa con algoritmi AI.

Caratteristiche:

Tutte le tecnologie e la loro integrazione vanno nella direzione della manifattura flessibile e della gestione smart dell'eterogeneità dei beni da movimentare.



ROBOTICA E AUTOMAZIONE



Soluzioni trasporto e movimentazione prodotti per l'automazione flessibile

Produttore e modello: Planar Motor ([M3 XBot](#) + [S3 Flyways](#)), FESTO ([MCS](#)), SIEMENS (SIMATIC S7-1500, SIMATIC ET200SP, SINAMICS S120-S210-S200, SIMOTICS S1FK7-1FK2-1FL2, SITOP PSU 8200, SIMATIC S7-1500T Motion Control KinPlus, SIMATIC Safe Kinematics V18), Autonox ([Robot Delta 5D](#)), COGNEX ([In-Sight 9912](#)).

Descrizione: Soluzioni innovative di Motion per la manipolazione e la movimentazione dinamica e flessibile di beni, declinabile su una vasta gamma di applicazioni industriali: Pharma, Assembly, Food and Beverage, ...

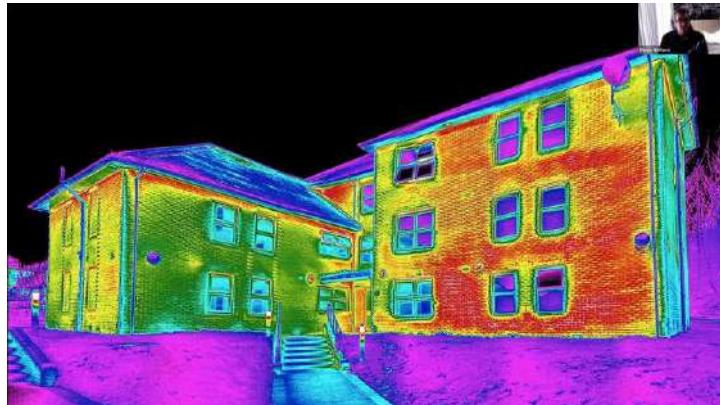


UAS MULTI-PAYOUT

MAVIC 3T

Caratteristiche Principali:

- **Fotocamera Termica:** Risoluzione 640x512 px1
- **Zoom Ibrido:** Ingrandimento fino a 56x2
- **Sensore Ottico:** CMOS da 1/2 pollice, 48 MP1



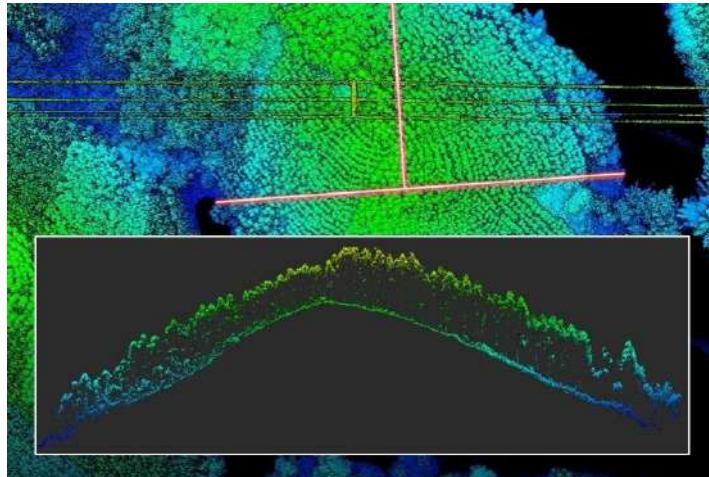
Impieghi e Vantaggi:

- **Ricerca e Soccorso:** La fotocamera termica permette di individuare persone in situazioni di emergenza
- **Ispezioni Industriali:** Ideale per controlli di efficienza di impianti industriali e/o rilevamento di perdite di calore
- **Efficienza Operativa:** Grazie alla lunga autonomia di volo e al sistema di posizionamento preciso
- **Versatilità:** Utilizzabile in diverse condizioni climatiche e ambientali

UAS MULTI-PAYOUT MATRICE 350 RTK L2/P1

Caratteristiche Principali:

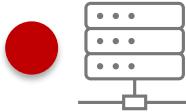
- **Fotocamera Zenmuse L2:** Sensore LiDAR per mappature 3D precise
- **Fotocamera Zenmuse P1:** Sensore full-frame da 45 MP per immagini ad alta risoluzione



Impieghi e Vantaggi:

- **Mappature e Rilievi:** La combinazione di LiDAR e fotocamera full-frame permette di ottenere dati dettagliati e accurati
- **Efficienza Operativa:** Grazie alla lunga autonomia di volo e alla trasmissione stabile, è ideale per missioni prolungate
- **Versatilità:** Utilizzabile in diverse condizioni climatiche e ambientali, garantendo operazioni sicure e affidabili
- **Precisione:** Il sistema RTK offre una precisione centimetrica, fondamentale per applicazioni critiche

BIG DATA E IoT



Private cloud e risorse locali – Datacenter

Produttore e integratore: LENOVO con VAR Group

Caratteristiche generali:

- **Scalabilità e potenza di calcolo su misura**

L'architettura iperconvergente con 8 nodi di computing e 3 nodi GPU (chip Nvidia H100 ed L40) garantisce alte prestazioni, permettendo di gestire carichi di lavoro complessi e analisi avanzata on-site dei dati.

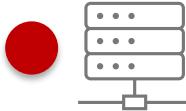
- **Flessibilità e gestione ottimizzata**

Il private cloud, orchestrato con OpenStack, consente un uso efficiente delle risorse, adattandosi dinamicamente alle esigenze aziendali e riducendo i costi operativi.

- **Innovazione con tecnologie cloud-ready**

Il supporto a macchine virtuali (VM) e container permette di sviluppare e implementare applicazioni moderne, garantendo agilità e velocità nei processi produttivi e decisionali.

BIG DATA E IoT

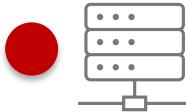


Private cloud e risorse locali – Datacenter

Punti di valore:

- **Maggiore controllo e affidabilità operativa**
Il datacenter **locale** garantisce un'infrastruttura robusta per il monitoraggio in tempo reale dei macchinari di produzione, riducendo al minimo i tempi di inattività e migliorando l'efficienza operativa.
- **Potenza di calcolo per AI e Big Data**
L'integrazione con soluzioni avanzate di intelligenza artificiale e analisi dei dati consente di ottimizzare i processi produttivi, anticipare guasti e prendere decisioni basate su dati, migliorando la competitività aziendale.
- **Bassa latenza e integrazione con il manufacturing**
Avere un'infrastruttura locale permette di sviluppare e implementare rapidamente applicazioni dedicate alla produzione, garantendo un accesso immediato ai dati e una perfetta integrazione con i sistemi esistenti.

BIG DATA E IoT

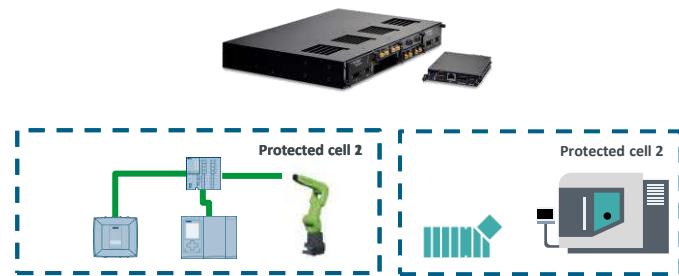


Private cloud e risorse locali – Reti

Descrizione :

L'architettura informatica della Linea Pilota è conforme allo standard produttivo IEC 62443 con:

- Separazione tra IT e OT con Firewall
- Zone demilitarizzate (DMZ) protette da Firewall
- Una VLAN per ogni cella di lavoro
- Ispezione del traffico e Intrusion Detection

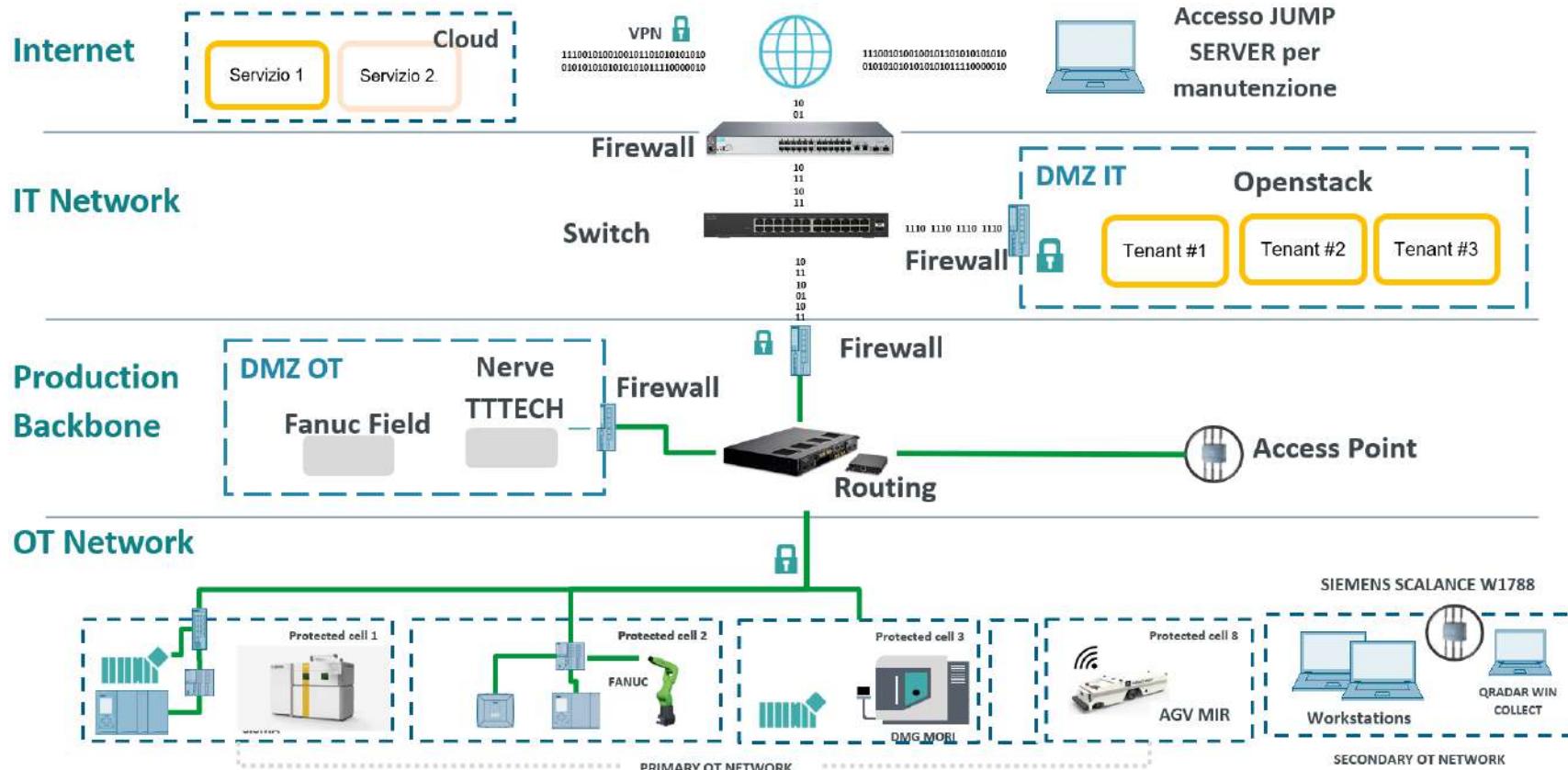


Finalità

- Possibilità di testare soluzioni, software e hardware, in un ambiente con le caratteristiche di un ambiente industriale, ma senza i vincoli di produzione.
- Integrato con la connettività 5G Stand-Alone.



LA RETE INDUSTRIALE BI-REX



BIG DATA E IoT



Private cloud e risorse locali – Datacenter

Descrizione:

Il sistema di edge computing di BI-REX è collegato a tutte le macchine e può ospitare applicazioni container o su macchine virtuali.

La gestione avviene attraverso *Industrial Edge Management*, ogni macchina è dotata di un dispositivo edge.

Possibilità di lavorare con qualsiasi tipo di edge.

Finalità

- Possibilità di testare soluzioni, software e hardware, in un ambiente con le caratteristiche di un ambiente industriale, ma senza i vincoli di produzione.
- Integrato con tutte le macchine e i dispositivi con connessione cablata diretta.
- Flessibilità per integrazione software su container custom e proprietari.

BIG DATA E IoT



Private cloud e risorse locali – Datacenter

Descrizione:

Le piattaforme Internet of Things (IoT) permettono di gestire la raccolta dei dati, creare un data model per l'elaborazione. A disposizione sistemi proprietari (Siemens, PTC, Datariver, etc.) sia in edge che in cloud.

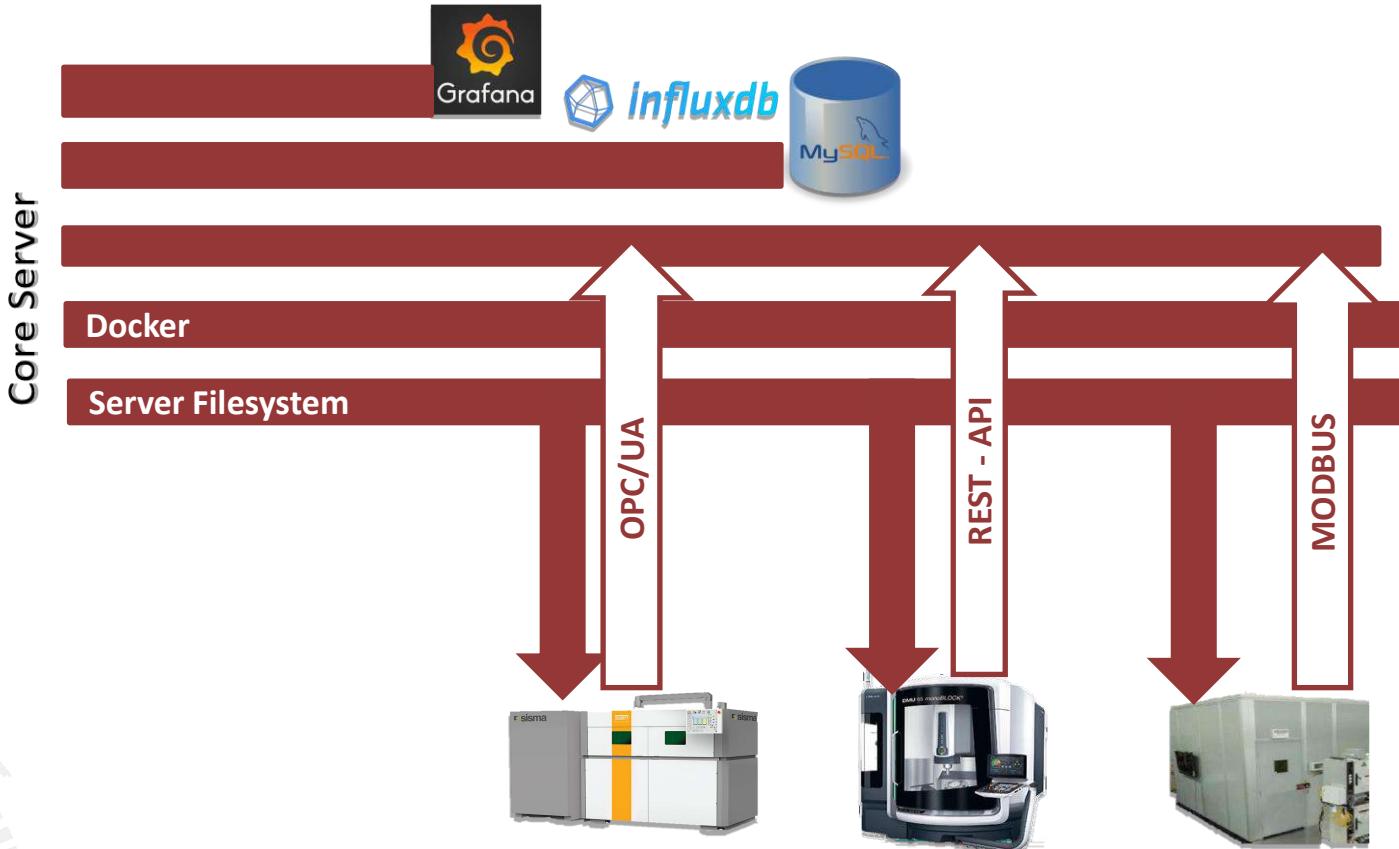
Finalità

- Monitoraggio e controllo remoto
- Processo decisionale informato
- Efficientamento dei processi
- Ridurre i tempi di fermo macchina
- Abilitare l'elaborazione e le applicazioni AI



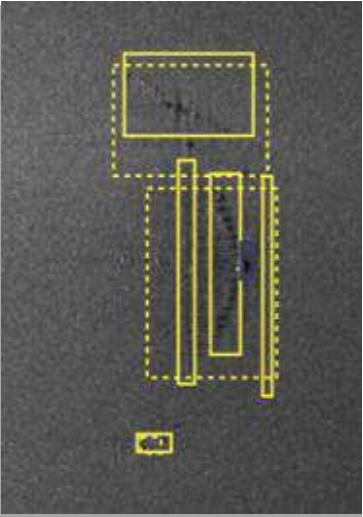
BIG DATA E IoT

Esempio di raccolta dati da ambiente eterogeneo: la linea pilota



BIG DATA E IoT

Esempio di applicazione Visual Inspection: Defects analysis



```
2021-05-04 00:01:04.187 - >>|AUTO|<<----- BEGIN laser marking operations WorkZone 2021_05_03 on SLICE 1535
2021-05-04 00:01:04.187 - >>|LASER|<<Changing power via analog signal. Requested='240', corrected='225.4098', percentage='45.0
2021-05-04 00:01:04.255 - >>|LASER|<<Changing power via analog signal. Requested='140', corrected='129.7814', percentage='25.9
2021-05-04 00:01:04.855 - >>|LASER|<<Laser 'Laser' status changed to 'EMITTING'. StatusChanged; LASE-I0001; State='EMITTING' (
2021-05-04 00:01:05.353 - >>|AUTO|<<Moving Supply 1 chamber @ 221.000, NormalSupply.(1)
2021-05-04 00:01:05.861 - >>|AUTO|<<Async Moving Coater @ 461.000 [P2], _REGULAR_PREWORK_
2021-05-04 00:01:11.851 - >>|LASER|<<Changing power via analog signal. Requested='240', corrected='225.4098', percentage='45.0
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_ENV|<<Measured temperature: 28.0°C - Measured R.H.: 32.3%
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_SENSORS|<<Chamber Pressure: 38.2 mbar - Electrical Cabinet Temp.: 35.9°C - Transformer Temp: 35.9°C
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_AIR|<<Compensated Flux Speed: 2.30m/sec - Flux Speed (inlet): 23.54m/sec - Flux Temperatur: 23.54m/sec
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_GAS|<<Inert gas flux = 0.00 l/min -
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_O2MANAGER|<<O2[0] = 0.29% - O2[1] = 0.41% - O2[2] = 0.44%
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_FILTER|<<Type=5 - dP[1]: 17.18mbar - dP[2]: 14.64mbar - Police Filter dP: 0.64mbar - System dP: 0.64mbar
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_PREEATING|<<Enabled: Yes - Hot Temperature: 190.0°C - A/I Hot Temperature 1: 201.4°C - A/I Hot Temperature 2: 201.4°C
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|MOTORDIAG_WORK_CHAMBER|<<Actual Temperature: 35.0°C - Peak Torque: 0Nm - Lag Error 0um
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|MOTORDIAG_SUPPLY1_CHAMBER|<<Actual Temperature: 38.0°C - Peak Torque: 1Nm - Lag Error 1um
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|MOTORDIAG_SUPPLY2_CHAMBER|<<Actual Temperature: 36.0°C - Peak Torque: 0Nm - Lag Error 0um
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|MOTORDIAG_COATER|<<Actual Temperature: 40.0°C - Peak Torque: 2Nm - Lag Error 699um
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|MEM_USAGE|<<By = 'Periodic' - WorkingSet = 340.7 MiB - PeakWorkingSet = 453.0 MiB - PagedMemorySize = 149.2 MiB
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_OVERFLOWBIN|<<Ready: Yes - QuotaPerclabel: < 35 % - QuotaPerclabel: 30% - Quota_1: 149.2 MiB
2021-05-04 00:01:13.877 - >>|IODIAG_LASER|<<Analog Power Demand: 25.0% - Digital Power Demand: 14.0% - Power Demand: 125.0Watt
```



Piattaforme low-code per l'analisi di difetti (VAR)



Correlazione delle insorgenze con parametri di processo

BIG DATA E IoT



Private cloud e risorse locali – Software

Descrizione :

BI-REX mette a disposizione degli applicativi software, installati on premise o in remoto. I campi di applicazione sono vari, dal manufacturing (progettazione, simulazione) all'intelligenza artificiale, dalle piattaforme IoT per la raccolta e dei dati al machine learning e big-data.

Esempi di applicativi software:

Esempi di fornitori ed ambiti di fornitura software, lista parziale in continuo aggiornamento.

| Area | Descrizione | Fornitori |
|-------------------------|--|--|
| Modellazione 3D | Sistemi CAD/CAM | Siemens, PTC |
| Simulazione di processo | Simulazione di processi di additive manufacturing e processi tecnologici | Altair |
| Digital Twin e AR/VR | Plant simulation per logistica, realtà virtuale e aumentata | Siemens, PTC, Vection |
| Piattaforma IoT | Raccolta e gestione dati | Datariver, PTC, Siemens e altri partner BI-REX |
| Sistemi industriali | Sistema MES, connettività 5G | Eascon, TIM |



Risorse in cloud remoto – Public cloud e datacenter affiliati

Descrizione :

Le risorse informatiche locali sono federate con risorse in remoto che permettono una alta flessibilità e scalabilità. Modello a consumo, con fornitura di infrastrutture per computing e storage (IaaS) o servizi cloud on demand (SaaS).

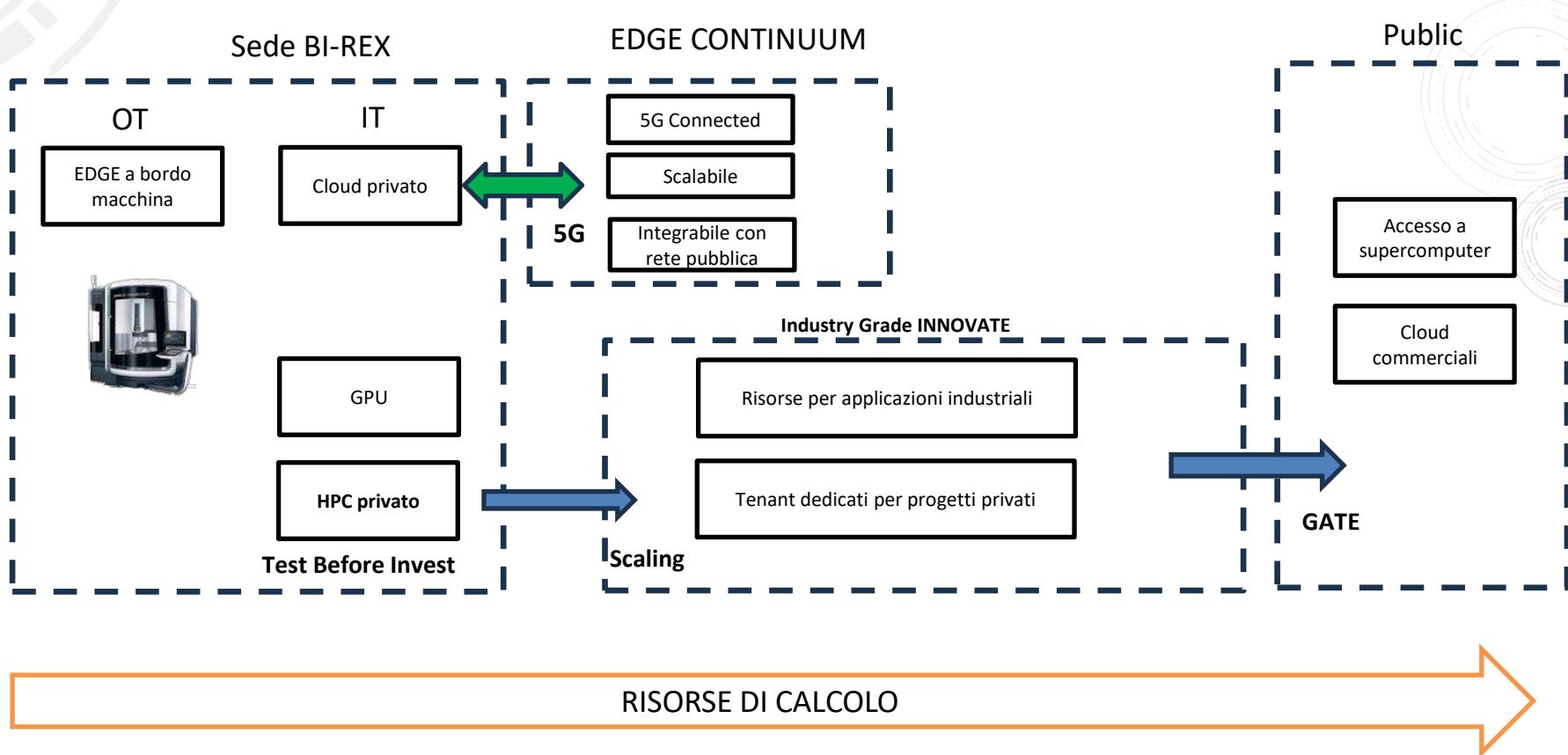
- **Pay-as-you-go:** per picchi di domanda, progetti a tempo limitato o esigenze di servizi specifici.
- **A regime:** risorse in remoto per applicazioni a regime, per integrare il datacenter.

Caratteristiche:

Tipologie di risorse in remoto:

- Risorse addizionali in remoto provenienti da datacenter affiliati in comunicazione con la linea pilota, in collaborazione con consorziati e partner esterni.
- Risorse e servizi in remoto provenienti dai principali cloud provider sul mercato (e.g. Google, IBM, AWS).

INFRASTRUTTURA HPC



BIG DATA E IoT

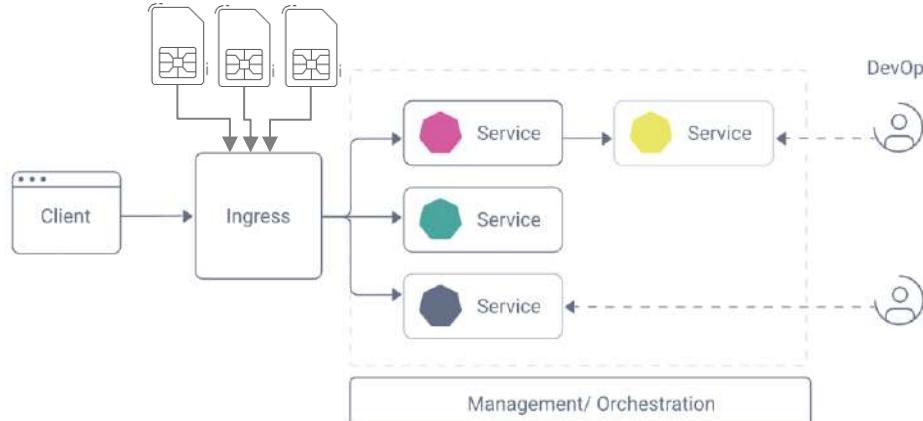


Risorse in public EDGE e 5G pubblico

Produttore e integratore: TIM

Descrizione :

Nell'ottica di garantire computazione distribuita e affidabile, BI-REX ha a disposizione risorse di calcolo in EDGE presso nodi locali in Emilia-Romagna. I cluster Anthos garantiscono scalabilità e facilità di deployment di microservizi, facilmente accessibili tramite 5G pubblico a bassissima latenza.



BIG DATA E IoT



Connettività 5G – Private Network

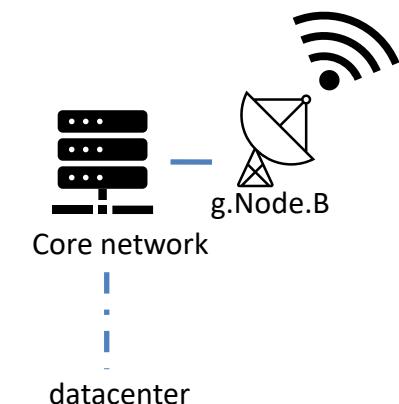
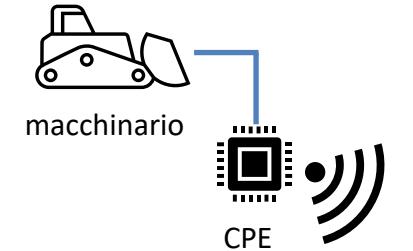
Produttore e modello: TIM/Nokia – Private Network 5G

Descrizione :

Cella 5G PRIVATA Stand Alone dedicata alla linea pilota. Per testare la connessione 5G in ambiente industriale, con integrazioni con robotica, realtà aumentata, dati IoT. Miglioramento di performance in termini di latenza, throughput, affidabilità, e densità di dispositivi.

Caratteristiche:

Nodo radio alla frequenza 5G @3.7 Ghz in configurazione MOCN / Concurrent mode. Sul nodo radio coesistono sia la rete pubblica 5G Non Stand Alone che la rete privata 5G Stand Alone. Le risorse sono condivise in modo dinamico tra rete pubblica e rete privata. Disponibile un secondo nodo radio alla frequenza 5G @26 Ghz (millimetrica).



BIG DATA E IoT



Cybersecurity – Quantum Key Distribution

Produttore e modello: QTI, TIM, Telsy

Descrizione :

Sistema di scambio di chiavi di crittografia basato su tecnologia quantistica. Garantisce l'integrità e la confidenzialità end-to-end impedendo qualsiasi possibilità di intercettazione del dato.

Caratteristiche:

Invio lavorazioni attraverso canale in fibra dedicato e cifrato con tecnologia Quantum Key Distribution (QKD). Sicurezza informatica quantistica by design con resistenza e rilevamento dell'intercettazione. Future-proof, immunità rispetto i futuri attacchi informatici con capacità di calcolo infinite e quantistiche.



BIG DATA E IoT



Realtà aumentata virtuale– Virtual reality (VR)

Descrizione :

Postazione PC dedicata allo sviluppo e fruizione di applicazioni di Virtual Reality. Nella workstation è disponibile FrameS di Vection, software per prototipazione real-time di prodotti industriali di diversi settori manifatturieri, oltre ad applicazioni verticali sviluppate su Unity.

Consente attività di design review, presentazione del prodotto ed attività di formazione in remoto anche in modalità collaborativa.

Caratteristiche hardware:

- Workstation dedicata VR e reverse engineering.
- Scheda grafica NVIDIA RTX A6000 48Gb
- Visore Oculus



BIG DATA E IoT



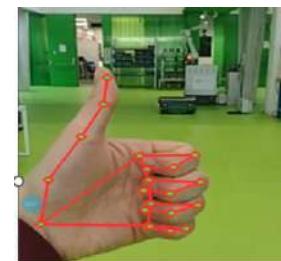
Realtà aumentate virtuale – Augmented reality (AR)

Descrizione :

I dispositivi di realtà aumentata (AR) comprendono un visore *Hololens 2* e due visori Leonardo sviluppati da Youbiquo, con connessione all'antenna 5G. Il supporto software avviene attraverso la piattaforma Vuforia di PTC o attraverso lo sviluppo e modellazione dedicati.

Finalità :

- Applicazioni di supporto remoto per eseguire manutenzione macchine o procedure di produzione
- Gesture recognition per eseguire comandi o chiamare funzioni (e.g. comando in remoto di robot).
- Visualizzazioni in ambiente reale di prodotto in corso di sviluppo (e.g. componenti di stampa additiva).



CONTATTI



Via Paolo Nanni Costa 20, Bologna



051.0923250



info@bi-rex.it



www.bi-rex.it

Per informazioni tecniche:

Francesco Meoni
CTO – Chief Technical Officer
francesco.meoni@bi--rex.it

Per informazioni su altri servizi:

Danilo Mascolo
Business Development and Innovation Manager
danilo.mascolo@bi-rex.it



SEGUICI SU

