



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



TECNOLOGIE, MODELLI ORGANIZZATIVI E PERSONE

BOLOGNA

venerdì 10 febbraio 2023 - ore 9.00 / 17.00
I Portici Hotel Bologna

Digitalizzazione e innovazione tecnologica per un mondo industriale ecosostenibile sulla strada dell'Industria 5.0

Dario Crocolo

DIN – Dipartimento di Ingegneria Industriale

CIRI-MAM - Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale in Meccanica Avanzata e Materiali

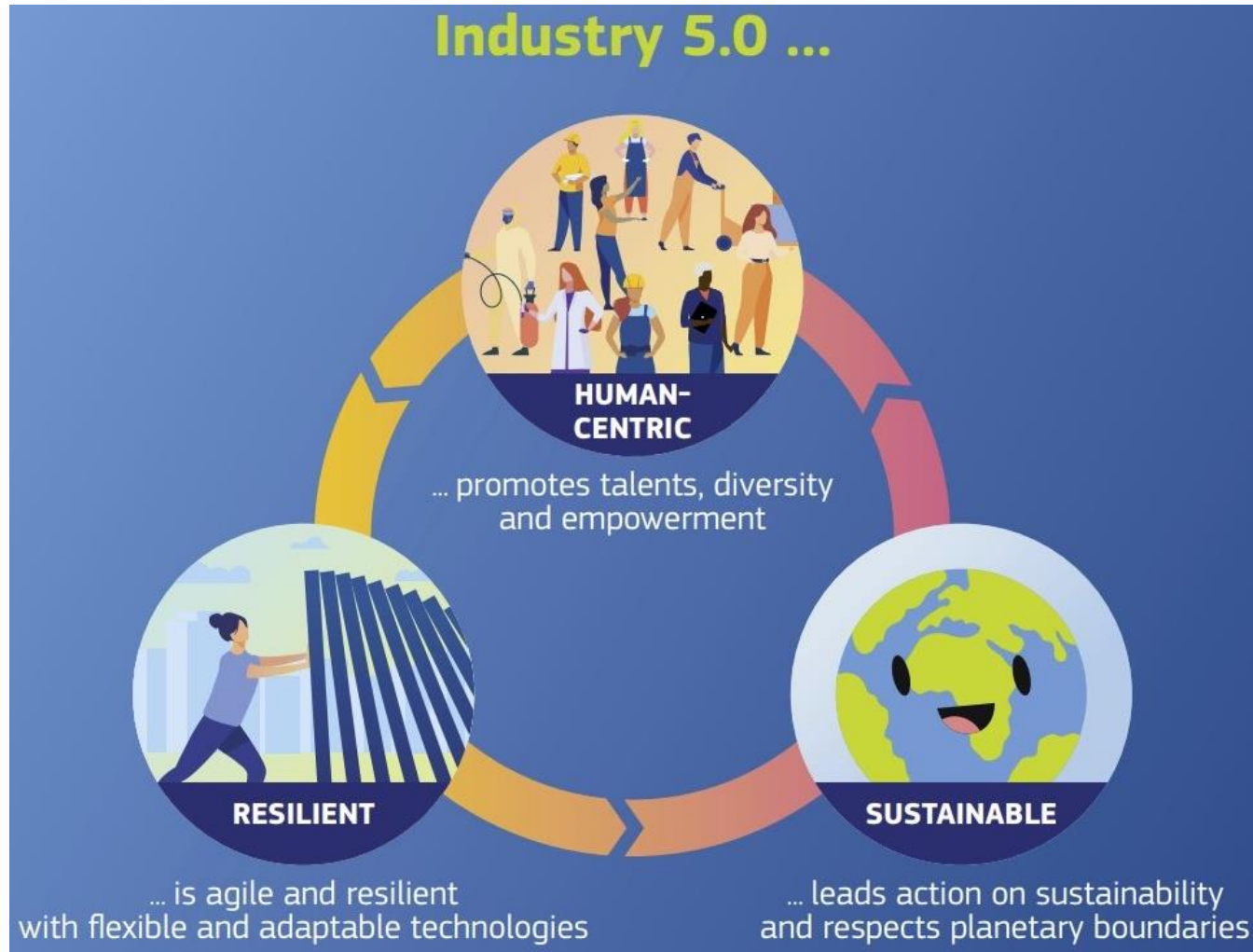
Introduzione

Il mondo industriale ha sviluppato e favorito il processo di digitalizzazione ed innovazione tecnologica di progetto, prodotto e processo (**Industria 4.0**)



Introduzione

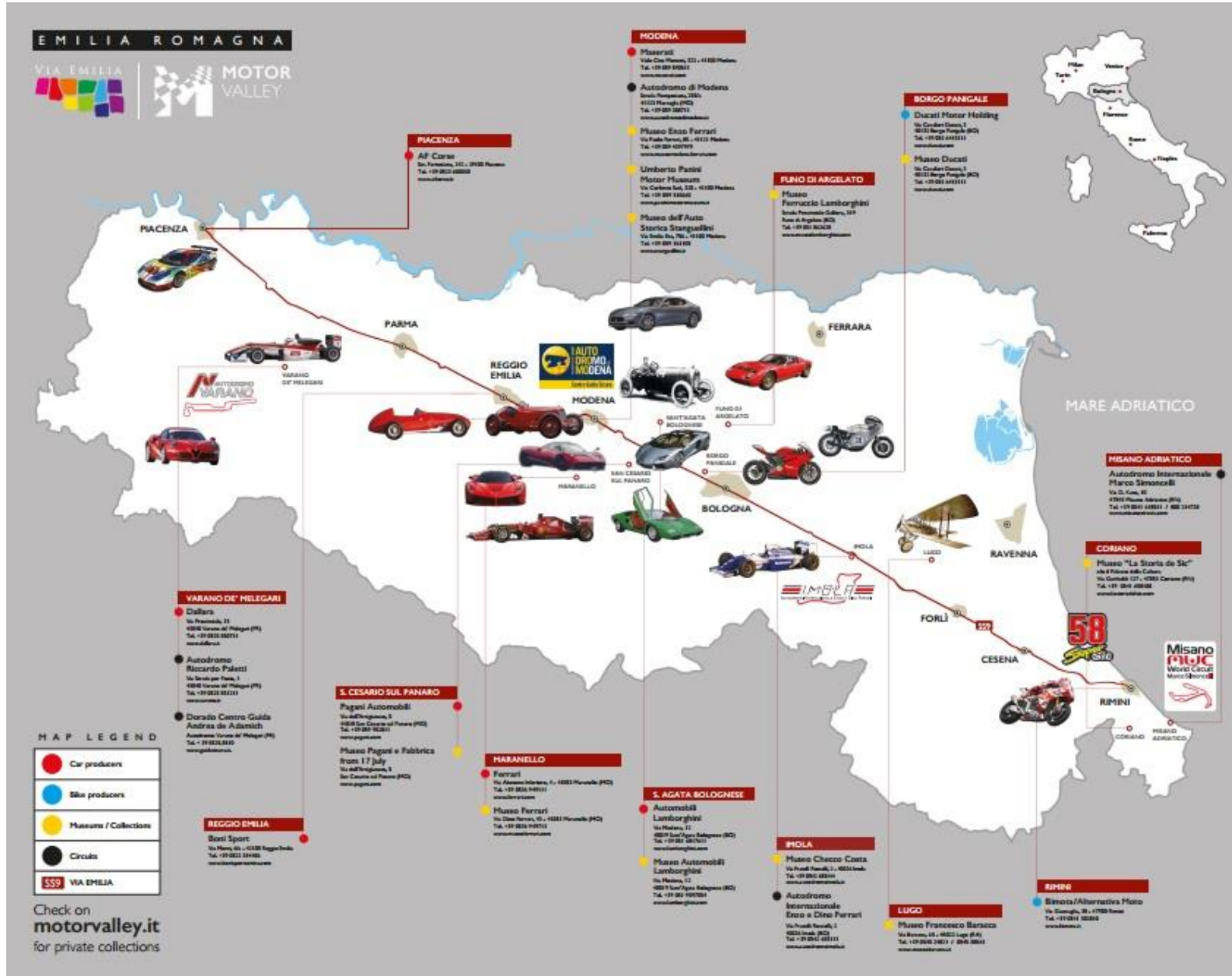
Oggi dobbiamo essere sempre più rapidamente e naturalmente orientati verso prodotti e produzioni ecosostenibili, umano-centrici e resilienti (Industria 5.0)



Tessuto industriale dell'Emilia Romagna



Tessuto industriale dell'Emilia Romagna



L'articolazione degli Spoke

1. Materials for sustainability and ecological transition →

Spoke leader: CNR

UNIMORE UNIBO UNIPR UNIFE UCSC
POLIMI ENEA CENTRO CERAMICO
CERTIMAC DEMOCENTER-TPM MISTER
MUSP ROMAGNATECH ALMACUBE

4. Smart mobility, housing and energy solutions →

Spoke leader: UNIPR

CNR UNIBO UNIMORE UNIFE POLIMI ENEA
CERTIMAC PROAMBIENTE T3LAB
ALMACUBE

2. Clean energy production, storage and saving →

Spoke leader: UNIMORE

CNR UNIBO UNIPR UNIFE POLIMI ENEA
CRPA DEMOCENTER-TPM FONDAZIONE
REI LEAP

5. Circular economy and Blue economy →

Spoke leader: UNIFE

CNR UNIBO UNIMORE UNIPR UCSC POLIMI
ENEA CRPA LEAP PROAMBIENTE

3. Green manufacturing for a sustainable economy →

Spoke leader: UNIBO

CNR UNIMORE UNIPR UNIFE UCSC POLIMI
ENEA BI-REX CENTRO CERAMICO
FONDAZIONE REI MISTER MUSP
ROMAGNATECH T3LAB ALMACUBE

6. Ecological transition based on HPC & data technology →

Spoke leader: UNIPR

UNIMORE (co leader) UNIBO INFN
CINECA



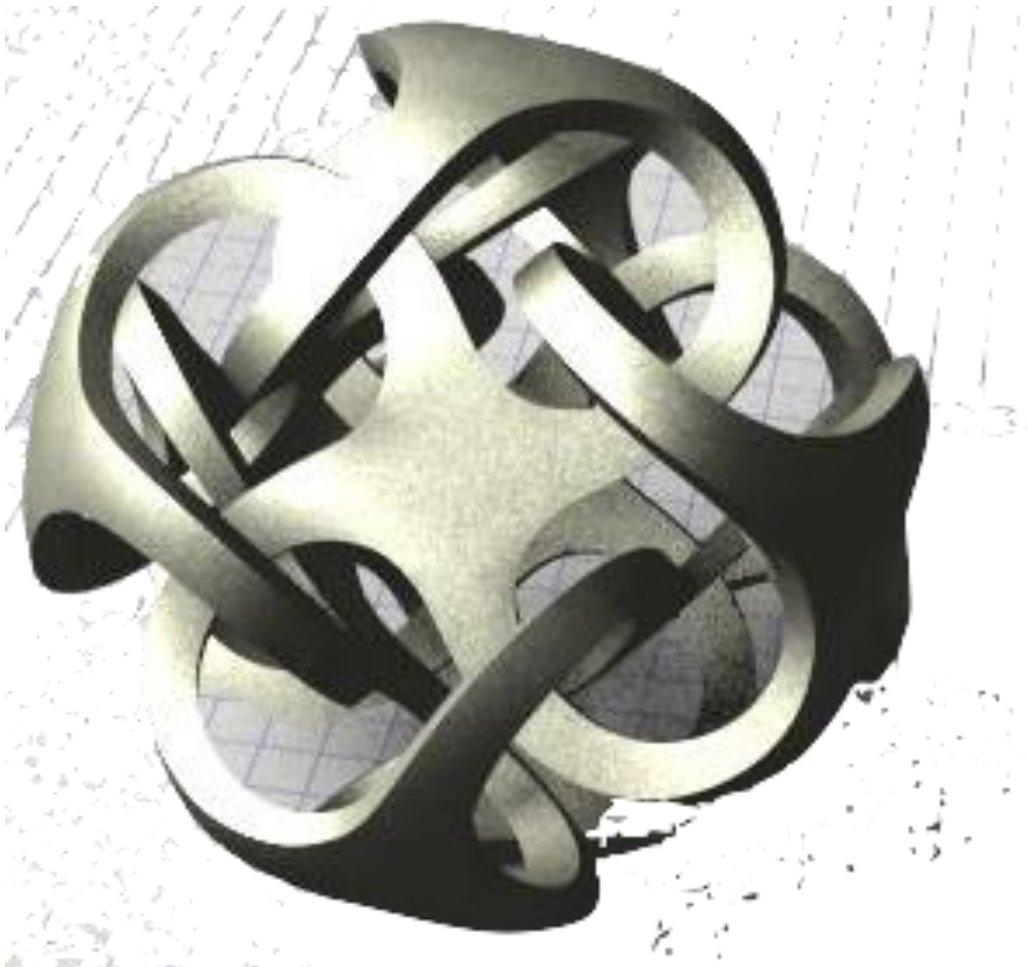
Additive manufacturing

- Tecnologia che può realizzare qualsiasi forma
- Elimina molti vincoli imposti dalla produzione convenzionale
- Favorisce nuove opportunità di mercato
- Ha aumentato le possibili applicazioni come il **fax 3D** ovvero la digitalizzazione o scansione 3D di un oggetto che sono inviate e **ricostruite** a distanza tramite tale tecnologia



Additive manufacturing

- Additive Manufacturing
 - Tecnologia che può realizzare qualsiasi forma



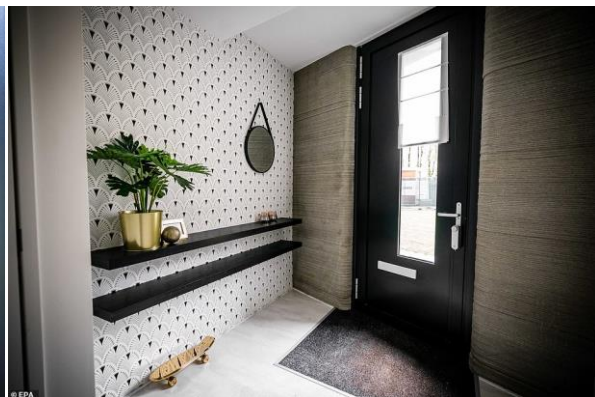
Additive manufacturing

- Additive Manufacturing
 - Elimina molti vincoli imposti dalla produzione convenzionale



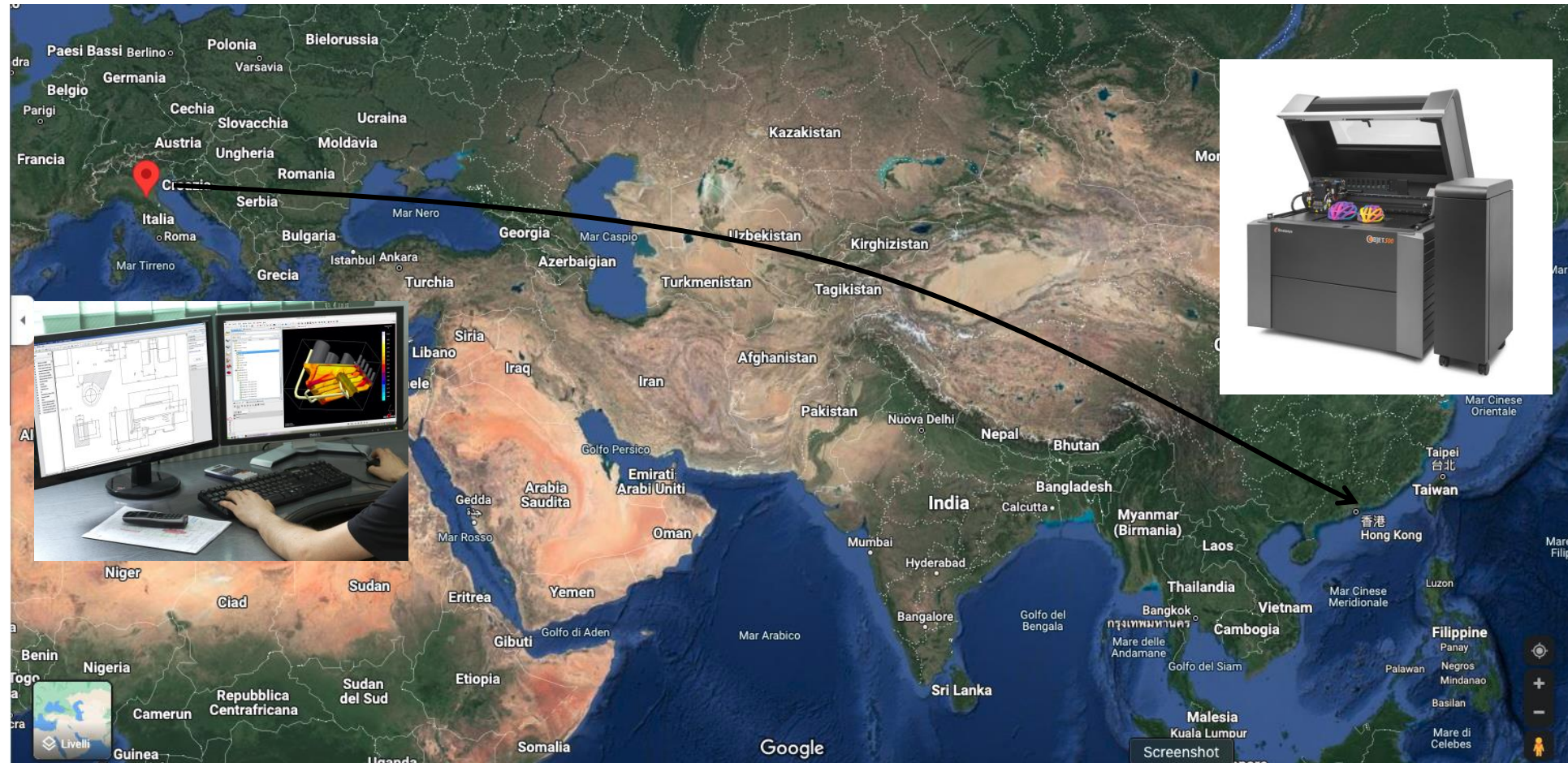
Additive manufacturing

- Additive Manufacturing
 - Favorisce nuove opportunità di mercato



Additive manufacturing

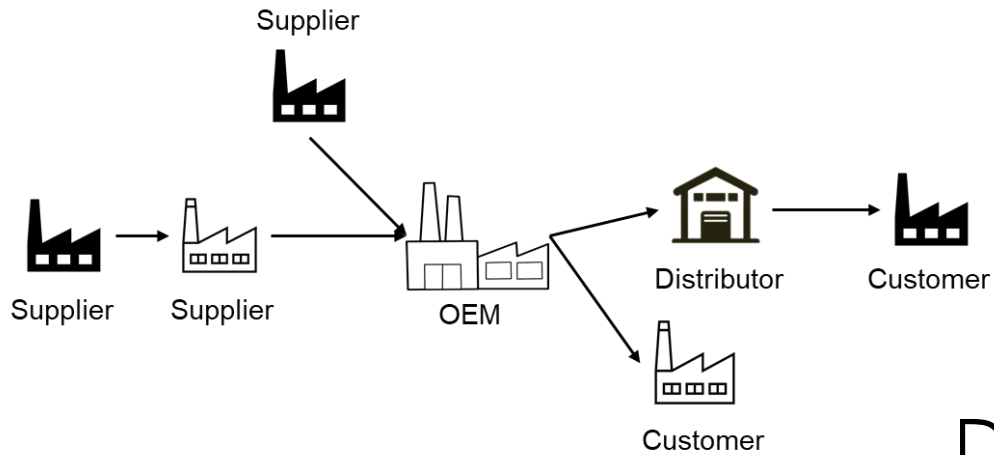
- Additive Manufacturing
 - Ha aumentato le possibili applicazioni come il **fax 3D** ovvero la digitalizzazione o scansione 3D di un oggetto che sono inviate e **ricostruite** a distanza tramite tale tecnologia



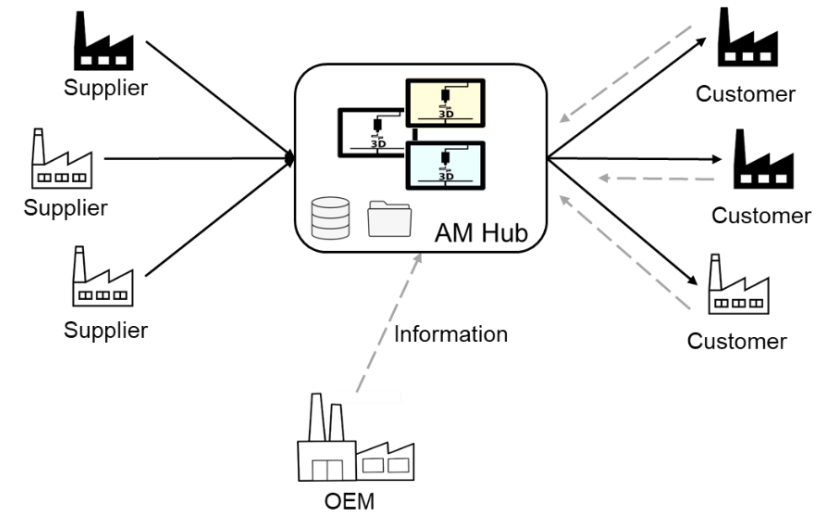
Additive manufacturing

- Gestione della catena di approvvigionamento

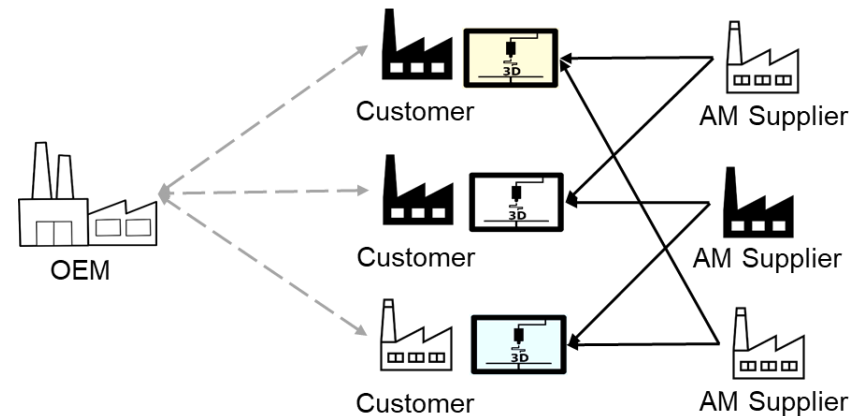
Tradizionale



Centralizzato AM



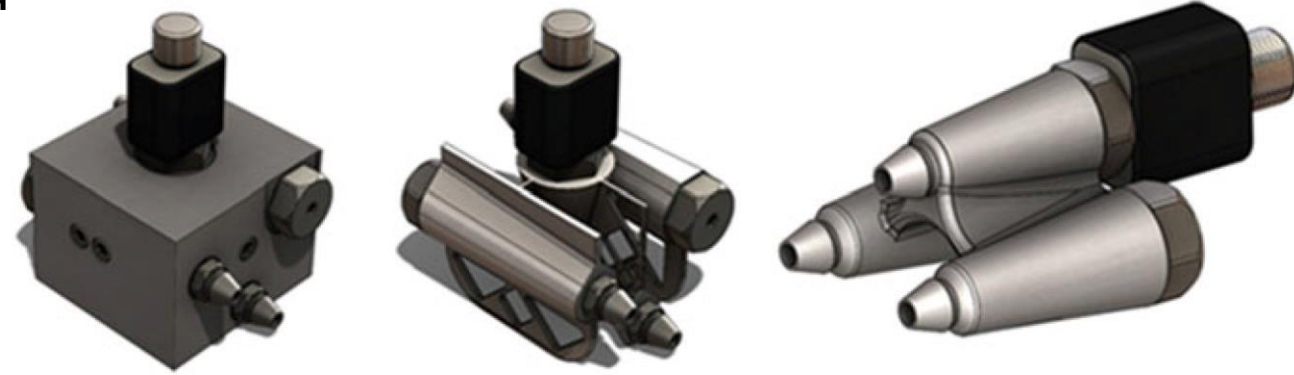
Distribuito AM



Additive manufacturing

- Progettazione meccanica

- **Sostituzione:** è il caso di ricambi ormai fuori produzione, che possono essere vantaggiosamente generati tramite AM per evitare costi di attrezzaggio/stampi ecc... che ne renderebbero troppo costosa la riproduzione
- **Adattamento:** la parte viene adattata al processo AM, mantenendo le funzioni invariate e separate
- **Riprogettazione:** la parte viene progettata sfruttando le potenzialità dell'AM, integrando funzionalità e/o componenti



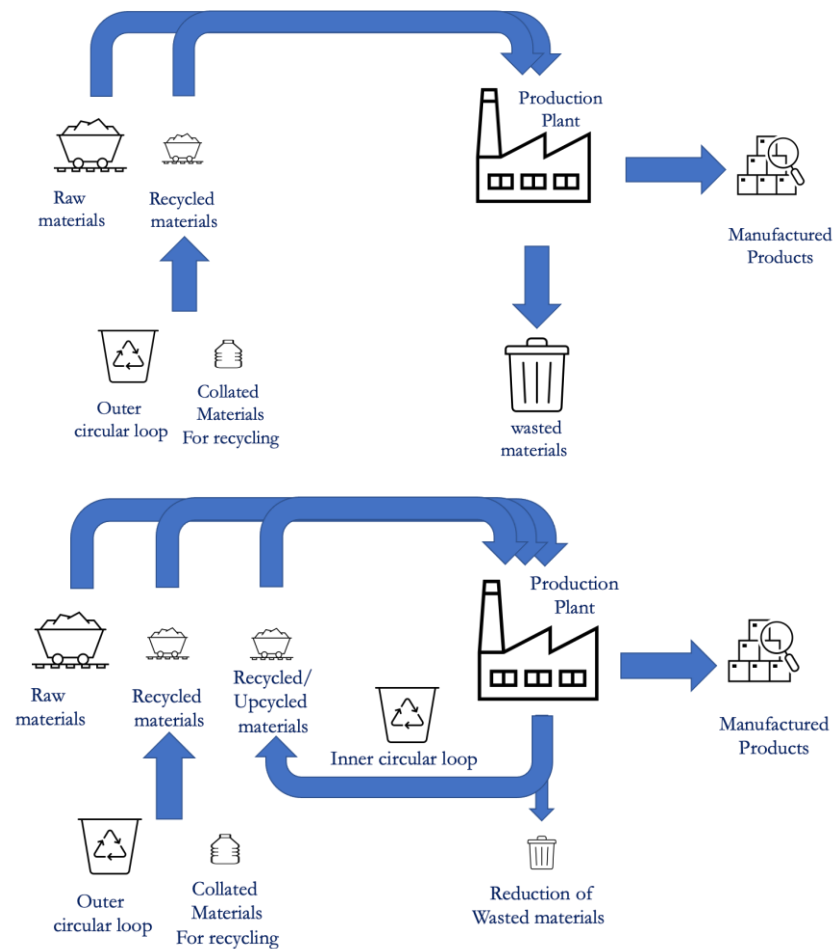
Sostituzione	Adattamento	Riprogettazione
4,6 kg	1 kg 78% di riduzione del peso	0,4 kg 91% di riduzione del peso, ottimizzazione del flusso, più facile da assemblare, minor spazio richiesto



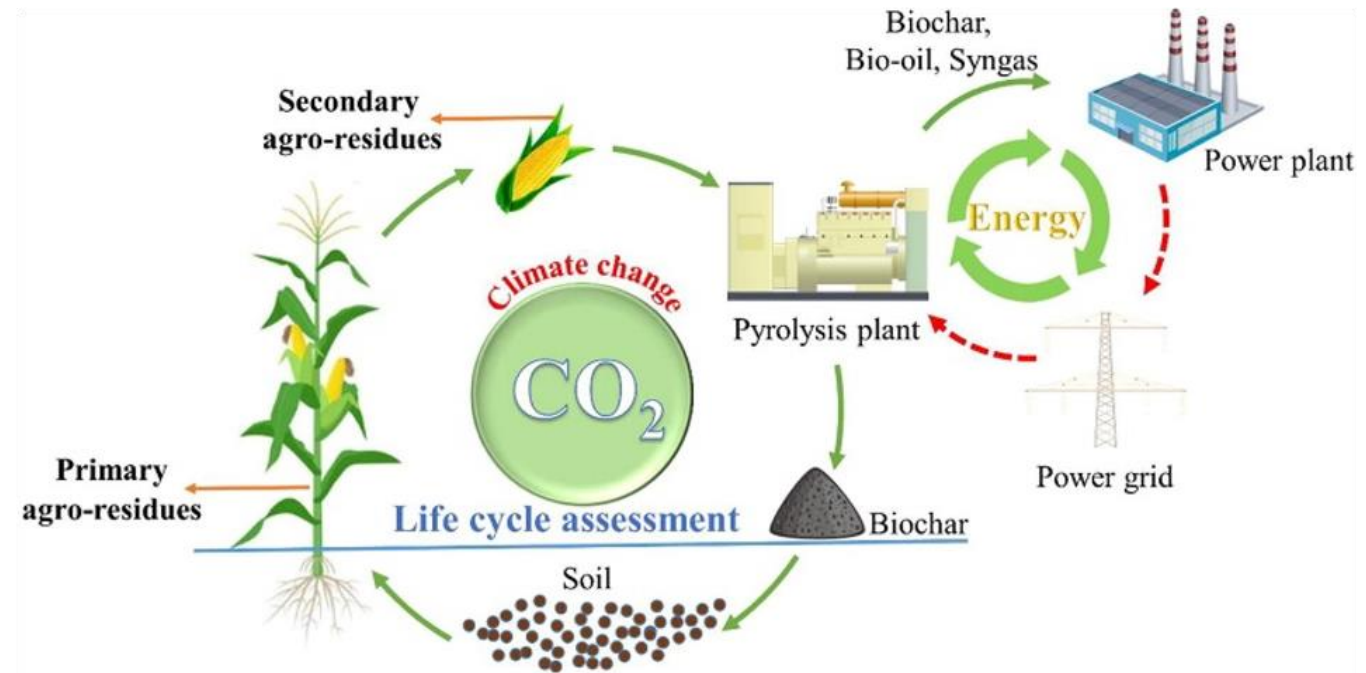
Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Riciclo dei materiali

Produzione meccanica



Produzione agro/alimentare

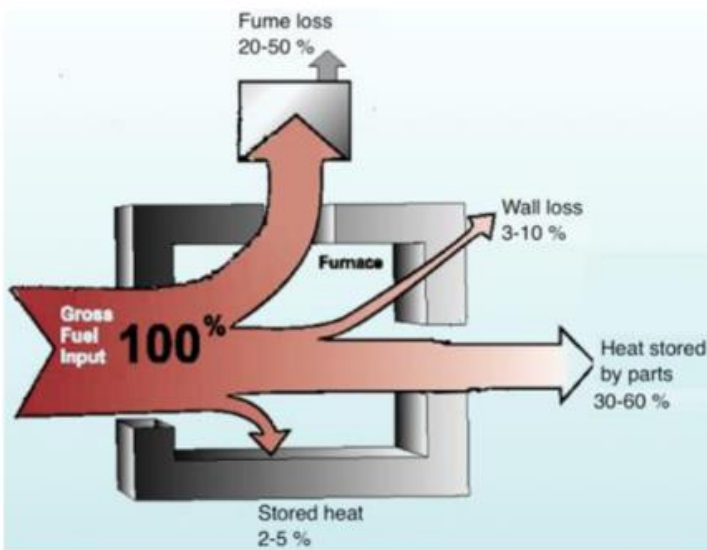


Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Riciclo dell'energia

Tradizionale

Innovativo



Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Riduzione degli sprechi e degli scarti di materiali pericolosi

Lubrificazione tradizionale



Lubrificazione minimale/secco



Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Riduzione dei pesi ed impiego di nuovi materiali leggeri ed ecosostenibili

Natural fiber composites

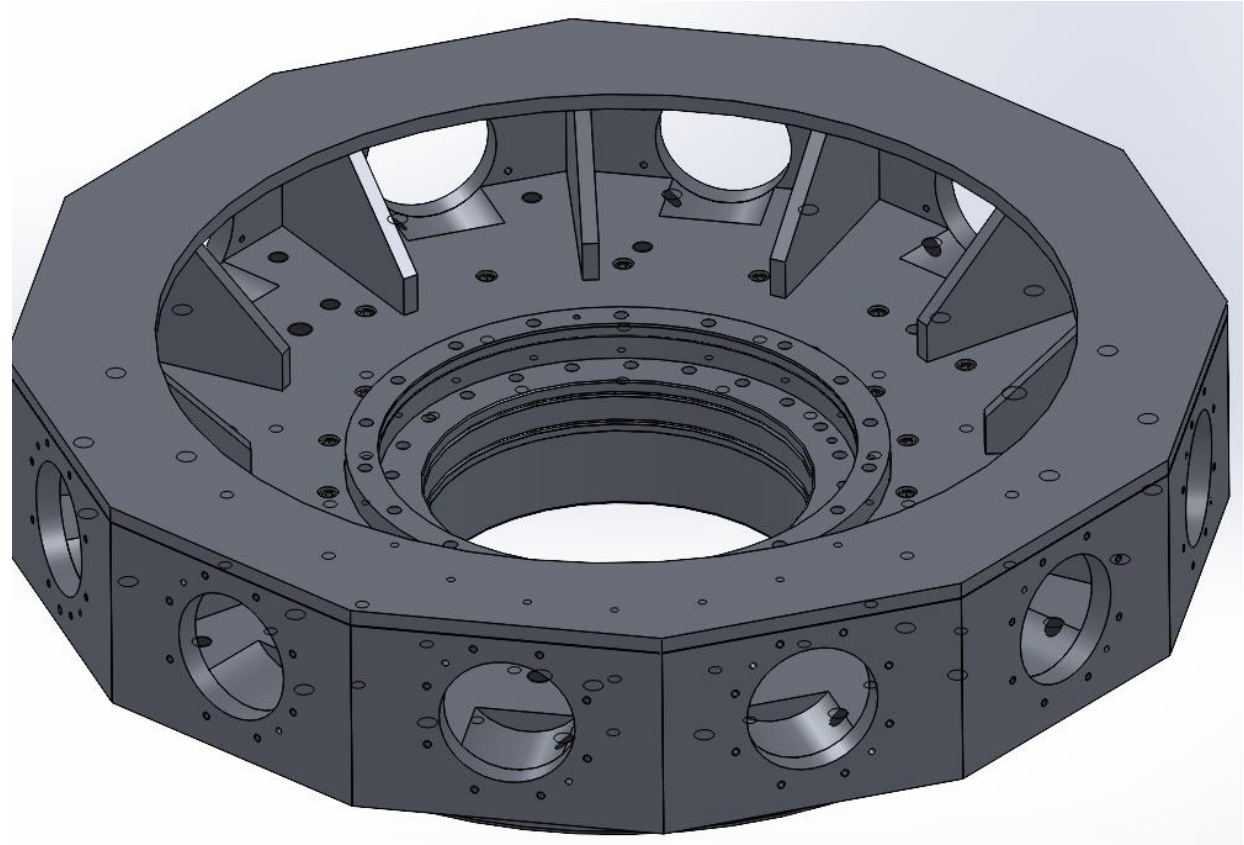


Recycled carbon fibers



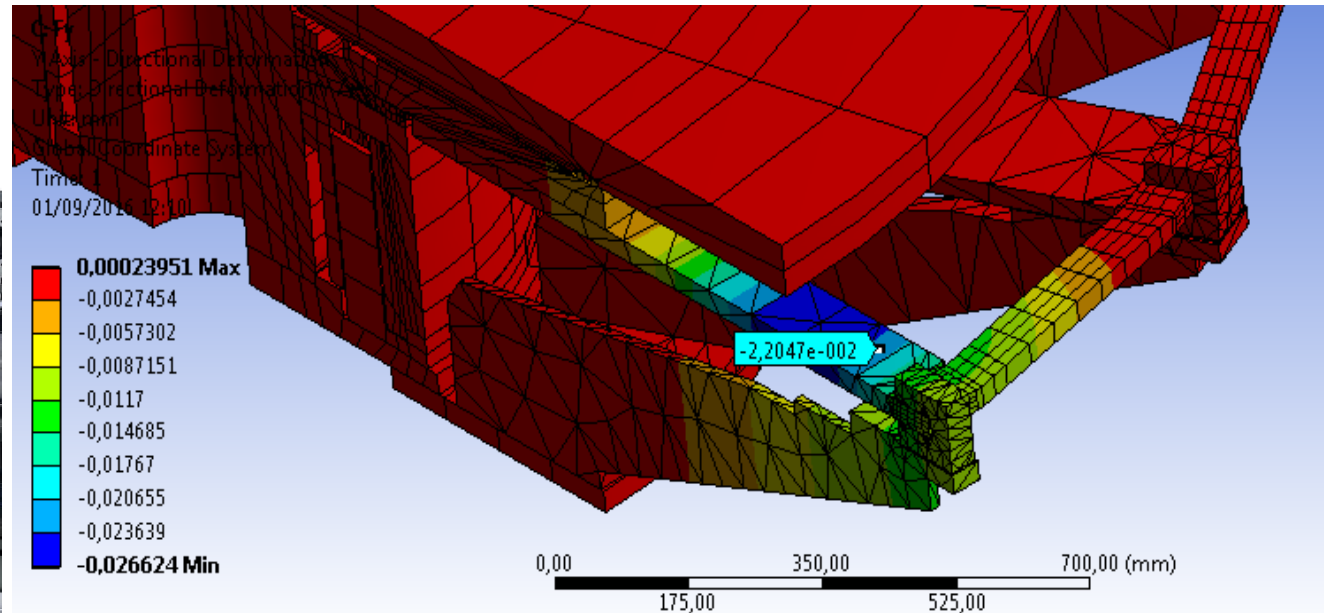
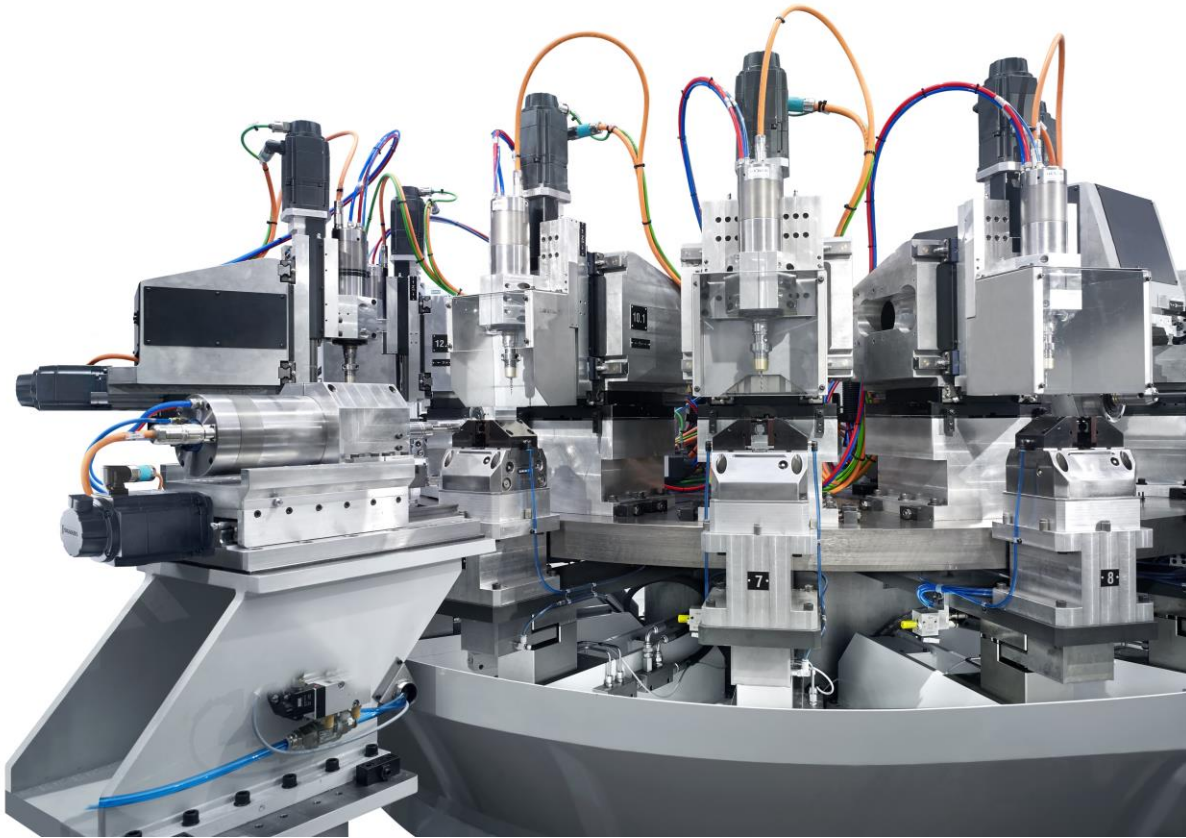
Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Riduzione dei pesi ed impiego di nuovi materiali leggeri ed ecosostenibili (parti statiche)



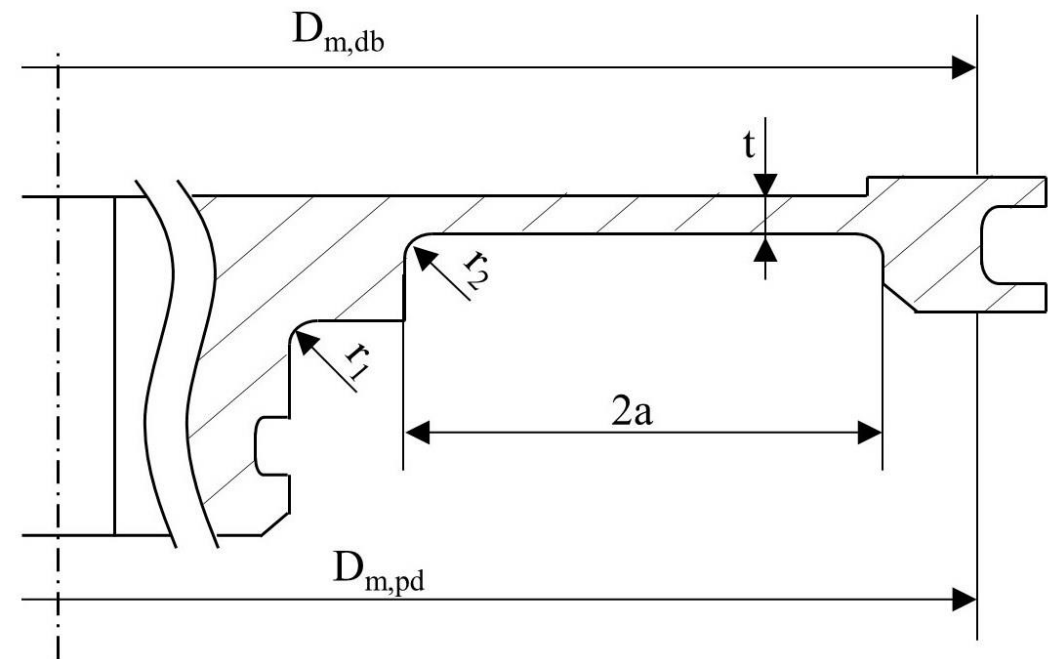
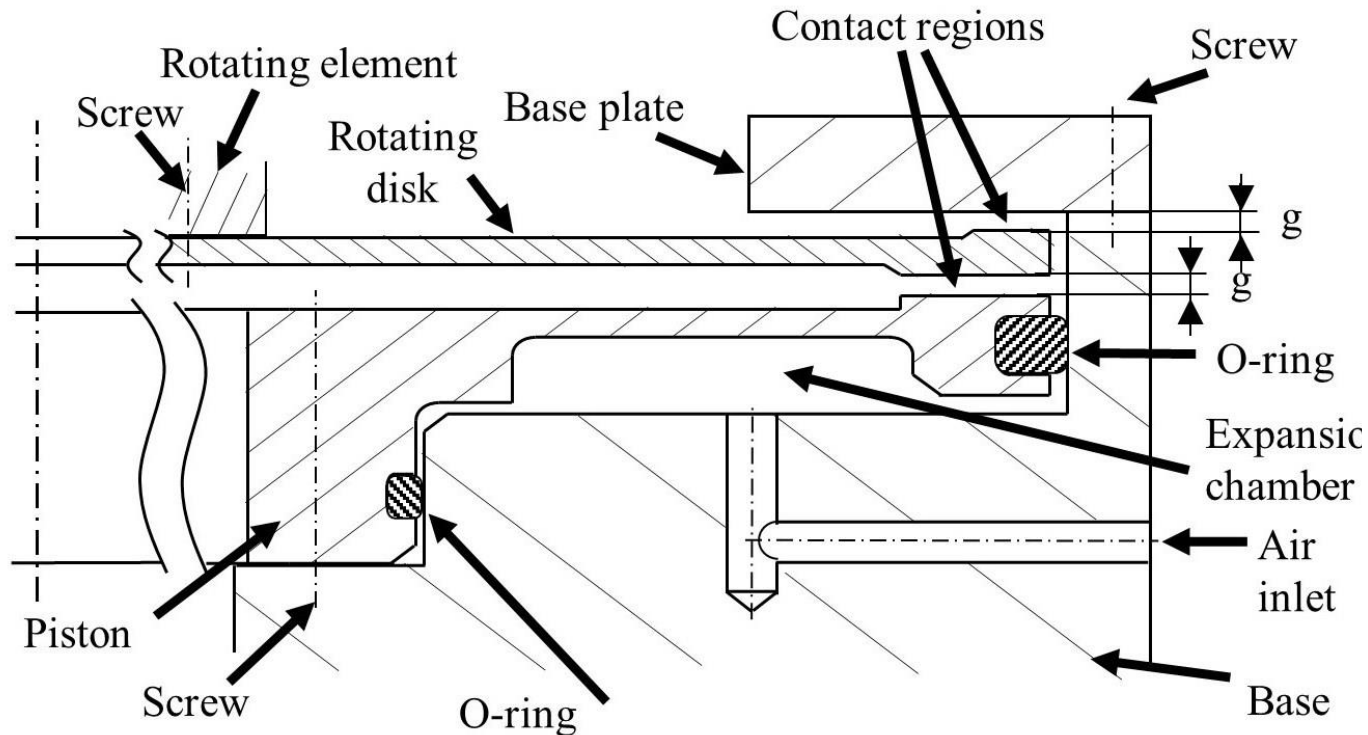
Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Riduzione dei pesi ed impiego di nuovi materiali leggeri ed ecosostenibili (parti in movimento)



Altre strategie e/o tecnologie abilitanti

- Sostituire attuatori/sistemi idraulici con attuatori/sistemi elettrici o pneumatici



Why Industry 5.0?

© European Union, 2020



From shareholder to stakeholder value
INDUSTRY 5.0
human-centric, sustainable and resilient

@EUScienceInnov

#Industry5.0

#ResearchImpactEU



European Commission



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



From shareholder
to stakeholder value
INDUSTRY 5.0
human-centric, sustainable
and resilient

@EUScienceInnov #Industry5.0 #ResearchImpactEU





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



TECNOLOGIE, MODELLI ORGANIZZATIVI E PERSONE

BOLOGNA

venerdì 10 febbraio 2023 - ore 9.00 / 17.00
I Portici Hotel Bologna

GRAZIE PER LA CORTESE ATTENZIONE

Dario Croccolo

DIN – Dipartimento di Ingegneria Industriale
CIRI-MAM - Centro di Ricerca Industriali in Meccanica
Avanzata e Materiali

dario.croccolo@unibo.it