

45^a edizione
PREMI UCIMU

CERIMONIA DI PREMIAZIONE

9 ottobre 2021

EMO
ILANO
2021
fieramilano 4-9 October





INIZIO LAVORI

BARBARA COLOMBO

Presidente

UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE

INNO NAZIONALE





BENVENUTO

BARBARA COLOMBO

Presidente

UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE





INTRODUZIONE

BARBARA COLOMBO

Presidente

UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE



VIDEOMESSAGGIO

MANLIO DI STEFANO

Ministero degli Affari Esteri e della
Cooperazione Internazionale





PREMIAZIONE



PREMIO UCIMU 2021

per la

MIGLIOR TESI DI LAUREA MAGISTRALE

nella categoria

MACCHINE UTENSILI, ROBOTICA E SISTEMI PRODUTTIVI: RICERCA E INNOVAZIONE NEI MATERIALI, MACCHINE E PROCESSI E NEI SISTEMI DI PROGETTAZIONE, PRODUZIONE E CONTROLLO, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE DELLA MACCHINA UTENSILE E DEL MANIFATTURIERO MECCANICO

Informed online path replanning algorithm for robots in changing environments

CESARE TONOLA

Università degli Studi di Brescia

relatore prof. Antonio Visioli

Attuali soluzioni di collaborazione uomo-robot



Situazione desiderata

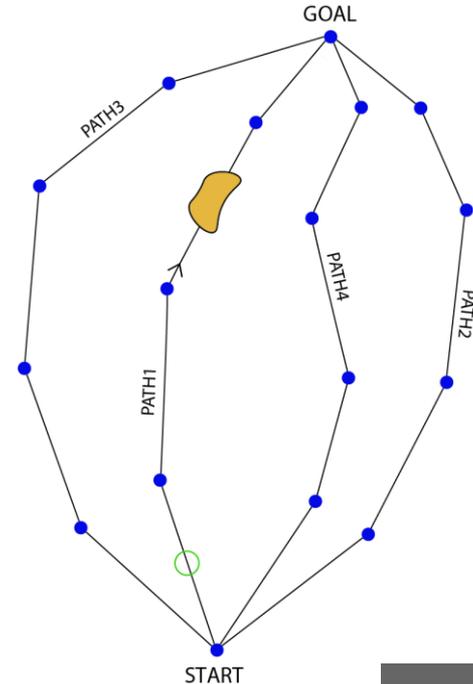


Algoritmo di *path re-planning*:

- Sfrutta un set di percorsi pre-calcolati.
- Diverse varianti confrontate tra loro per trovare il migliore trade-off tra tempi di calcolo e qualità della soluzione trovata.
- Simulazioni in MATLAB.

Work in progress:

- Test su robot in cella collaborativa reale.





PREMIO UCIMU 2021

per la

MIGLIOR TESI DI LAUREA MAGISTRALE

nella categoria

MACCHINE UTENSILI, ROBOTICA E SISTEMI PRODUTTIVI: RICERCA E INNOVAZIONE NEI MATERIALI, MACCHINE E PROCESSI E NEI SISTEMI DI PROGETTAZIONE, PRODUZIONE E CONTROLLO, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE DELLA MACCHINA UTENSILE E DEL MANIFATTURIERO MECCANICO

Informed online path replanning algorithm for robots in changing environments

CESARE TONOLA

Università degli Studi di Brescia

relatore prof. Antonio Visioli



PREMIO UCIMU 2021

per la

MIGLIOR TESI DI LAUREA MAGISTRALE

nella categoria

**SOSTENIBILITA' (ECONOMICA, SOCIALE E AMBIENTALE), GESTIONE, ORGANIZZAZIONE E COMUNICAZIONE NEL
SETTORE DELLA MACCHINA UTENSILE E DEL MANIFATTURIERO MECCANICO**

Calcolo della rigidezza di ingranaggi prodotti con manifattura additiva

ROBERTO ZULLO

Università degli Studi di Perugia

relatore prof. Luca Landi

Calcolo della rigidità di ingranaggi prodotti mediante manifattura additiva - Introduzione tematica



Obiettivo: Applicazione di una geometria reticolare, già implementata nei software di stampa 3D, al corpo ruota di un ingranaggio ed individuazione di un metodo per il calcolo della rigidità secondo normativa

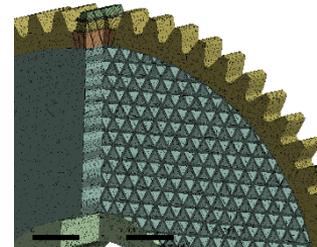
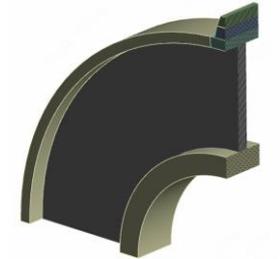
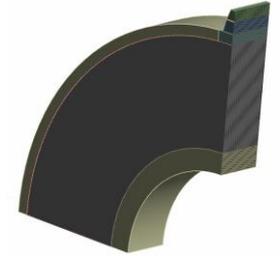
Passaggi chiave:

Analisi normative di riferimento

Studio formule analitiche per il calcolo dello stato tensione/deformazione

Analisi FEM

Studio di una geometria reticolare, applicazione all'ingranaggio e confronto con alleggerimento tradizionale



Calcolo della rigidità di ingranaggi prodotti mediante manifattura additiva – Risultati e sviluppi futuri



Ruota Campione Lubricomp OFL4036		Stress Principale Massimo [MPa]	Deformazion e lungo x [μm]	Deformazion e lungo z [μm]
Contatto ideale	Piena	28	14.3	--
	Alleggerita	29 (+3.5%)	22.7	--
	Lattice	27.7 (-1.1%)	24.3	--
Contatto con errori dopo rodaggio	Piena	47.2	9 ÷ 23.5	0.7 / 2.2
	Alleggerita	38.1 (-19.3%)	16 ÷ 32.3	8 / 14.2
	Lattice	44 (-6.8%)	18.4 ÷ 33.7	2.2 / 5.6

Poste le basi teoriche per studio della rigidità di ruote dentate alleggerite mediante strutture lattice
Verifica delle qualità meccaniche di una ruota lattice

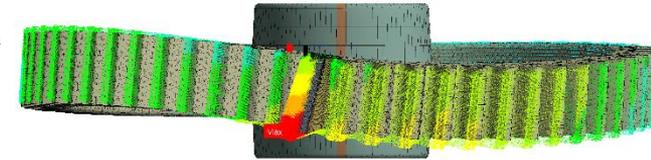
Sviluppi futuri:

Ottimizzazione della geometria reticolare scelta e analisi di altre possibili geometrie

Scelta di un software adatto a gestire la complessità di tali geometrie

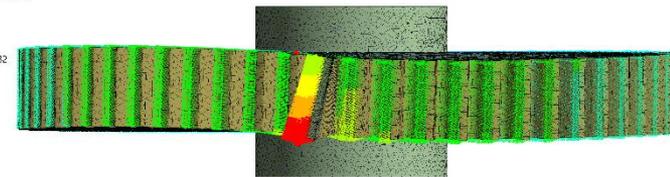
Alleggerita tradizionale (fattore di scala 130)

A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Units: mm
Time: 2
Max: 35.151
Min: 0
09/08/2021 19:26



Lattice (fattore di scala 130)

A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Units: μm
Time: 2
Max: 35.839
Min: 0
22/05/2021 13:32





PREMIO UCIMU 2021

per la

MIGLIOR TESI DI LAUREA MAGISTRALE

nella categoria

**SOSTENIBILITA' (ECONOMICA, SOCIALE E AMBIENTALE), GESTIONE, ORGANIZZAZIONE E COMUNICAZIONE NEL
SETTORE DELLA MACCHINA UTENSILE E DEL MANIFATTURIERO MECCANICO**

Calcolo della rigidezza di ingranaggi prodotti con manifattura additiva

ROBERTO ZULLO

Università degli Studi di Perugia

relatore prof. Luca Landi



PREMIO UCIMU 2021

per la

MIGLIOR TESI DI LAUREA MAGISTRALE

nella categoria

FABBRICA DIGITALE: APPLICAZIONI DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE, DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, DELL'INTERFACCIAMENTO, COLLABORAZIONE UOMO-MACCHINA E DELLA SICUREZZA INFORMATICA PER LA DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE DELLA MACCHINA UTENSILE E DEL MANIFATTURIERO MECCANICO

Self Starting control charts for extreme statistics applied to in situ monitoring for additive manufacturing

ILARIA DE VITA

Politecnico di Milano

relatore prof. Bianca Maria Colosimo

Carte di Controllo *Self Starting* per Statistiche degli Estremi applicate al monitoraggio *in situ* per l'Additive Manufacturing



Scenario Industriale di Riferimento



Crescente importanza della **personalizzazione**



Affermazione di produzioni caratterizzate da bassi volumi ed alti mix



Interesse industriale per le tecnologie **Additive Manufacturing** per i settori **aerospaziale** e **biomedicale**



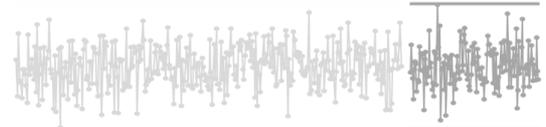
Scenari produttivi flessibili e dinamici mettono alla prova il **Monitoraggio Qualitativo Dei Processi**



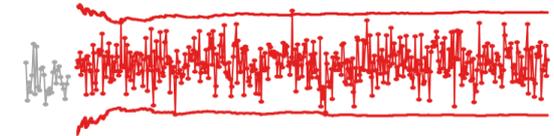
Crescente necessità di **Metodologie per il Monitoraggio dei Processi efficaci** per produzioni **short run**

Tematica della Tesi

Carte di Controllo Tradizionali



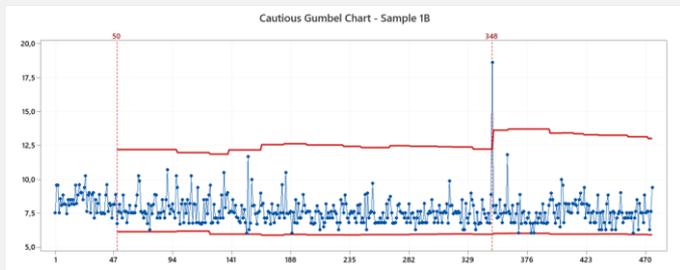
Carte di Controllo *Self Starting*



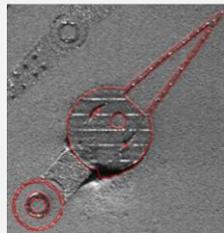
Metodologia Sviluppata

- Studio di un processo produttivo di Stampa 3D per componenti metallici ad alta complessità (**Laser Powder Bed Fusion**)
- Estensione della carta di controllo **Cautious Parameter Learning** alle statistiche estreme per **monitorare le deviazioni geometriche durante il processo di stampa**
- Introduzione di una metodologia **Delayed Self Starting** per superare problematiche dettate da **transitori iniziali** dei processi
- **Simulazione** delle performance della metodologia e successiva **applicazione su dati reali**

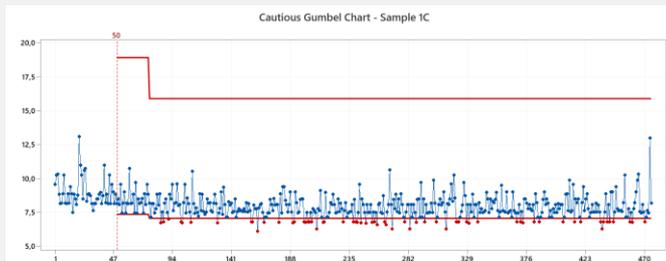
Carte di Controllo *Self Starting* per Statistiche degli Estremi applicate al monitoraggio *in situ* per l'Additive Manufacturing - Risultati



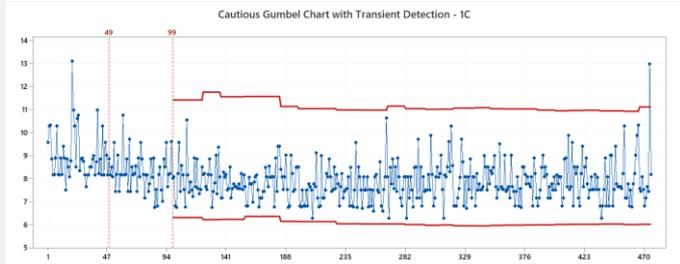
Layer 348



Metodologia di monitoraggio *efficace* per produzioni *short run* uniche



Senza *Delayed Self Starting*



Con *Delayed Self Starting*

Superamento delle difficoltà indotte dai transitori iniziali grazie all'introduzione della metodologia *Delayed Self Starting*

Nuove soluzioni di qualificazione per componenti unici e complessi



PREMIO UCIMU 2021

per la

MIGLIOR TESI DI LAUREA MAGISTRALE

nella categoria

FABBRICA DIGITALE: APPLICAZIONI DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE, DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, DELL'INTERFACCIAMENTO, COLLABORAZIONE UOMO-MACCHINA E DELLA SICUREZZA INFORMATICA PER LA DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE DELLA MACCHINA UTENSILE E DEL MANIFATTURIERO MECCANICO

Self Starting control charts for extreme statistics applied to in situ monitoring for additive manufacturing

ILARIA DE VITA

Politecnico di Milano

relatore prof. Bianca Maria Colosimo



PREMIO UCIMU 2021

per

TESI DI LAUREA MAGISTRALE SVOLTE PRESSO IMPRESE ASSOCIATE A UCIMU-SISTEMI
PER PRODURRE, CON IL MAGGIOR INTERESSE APPLICATIVO IN AMBITO INDUSTRIALE

Vision-based intelligent grasping learning exploiting AI algorithms

GLORIA FARINELLA

Politecnico di Milano

relatore prof. Francesco Braghin

*Azienda associata a UCIMU: **ABB***

SCOPO DELLA TESI



Task



ABB YuMi Single arm



Camera 2D Cognex AE3 In-Sight



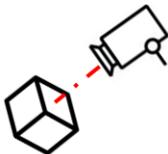
riconoscimento



manipolazione



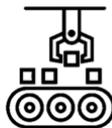
ottimizzare la posizione della fotocamera



allineare



riconoscimento oggetto



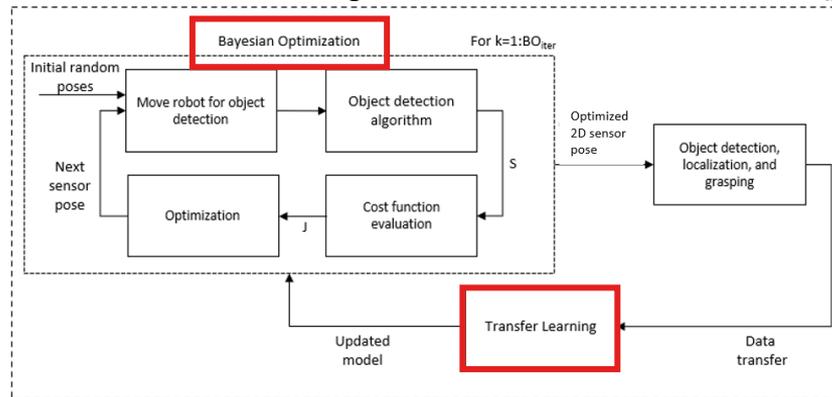
accuratezza presa

ripetuto finché n_{∞} presi

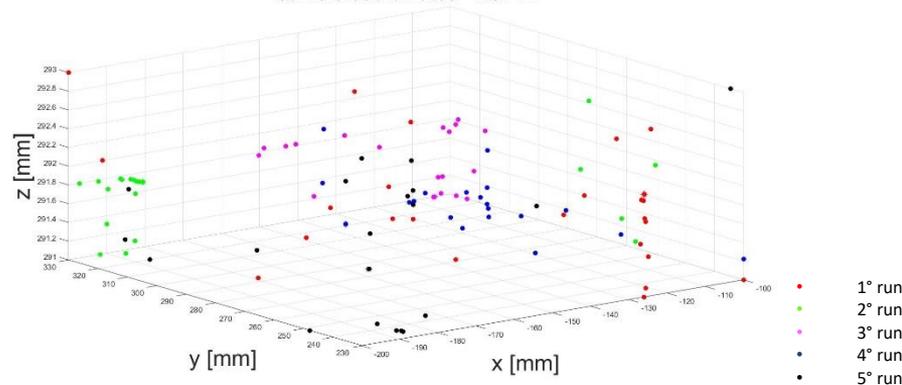
$$J = -K_s S - K_r (S - \min(S; S_r)) + K_p (\max(S; S_p) - S) + K_\delta \sum_{j=0}^{n_{obj}} P_\delta^j$$

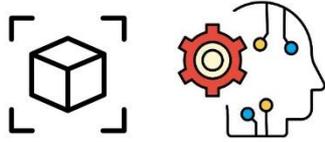
Metodologia di ottimizzazione

For $i=1:n_{obj}$



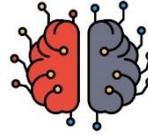
Camera coordinates - BO+TL





→ BO esplorazione ed exploitation

- Ricostruire lo scenario di lavoro



→ TL

- Sfruttare le informazioni acquisite
- Minimizzare $n_{\text{iterazioni}}$



→ $J = -K_s S - K_r (S - \min(S; S_r)) + K_p (\max(S; S_p) - S) + K_\delta \sum_{j=0}^{n_{obj}} P_\delta^j$

- Accuratezza della presa



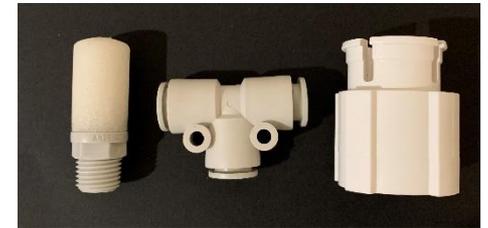
→ Ambiente con luce controllata

- Robustezza sensibilità alla luce



→ Livello di soglia dello Score

- Riduzione tempo ciclo



→ Diversi oggetti & setup

- Flessibilità



PREMIO UCIMU 2021

per

TESI DI LAUREA MAGISTRALE SVOLTE PRESSO IMPRESE ASSOCIATE A UCIMU-SISTEMI
PER PRODURRE, CON IL MAGGIOR INTERESSE APPLICATIVO IN AMBITO INDUSTRIALE

Vision-based intelligent grasping learning exploiting AI algorithms

GLORIA FARINELLA

Politecnico di Milano

relatore prof. Francesco Braghin

*Azienda associata a UCIMU: **ABB***



PREMIO UCIMU 2021

per

TESI DI LAUREA MAGISTRALE SVOLTE PRESSO IMPRESE ASSOCIATE A UCIMU-SISTEMI
PER PRODURRE, CON IL MAGGIOR INTERESSE APPLICATIVO IN AMBITO INDUSTRIALE

**Comprehensive Analysis of Cryogenic Machining Application through
the Development of a finite Element model for Ti6Al4V Milling**

LEOPOLDO LOSA

Politecnico di Milano

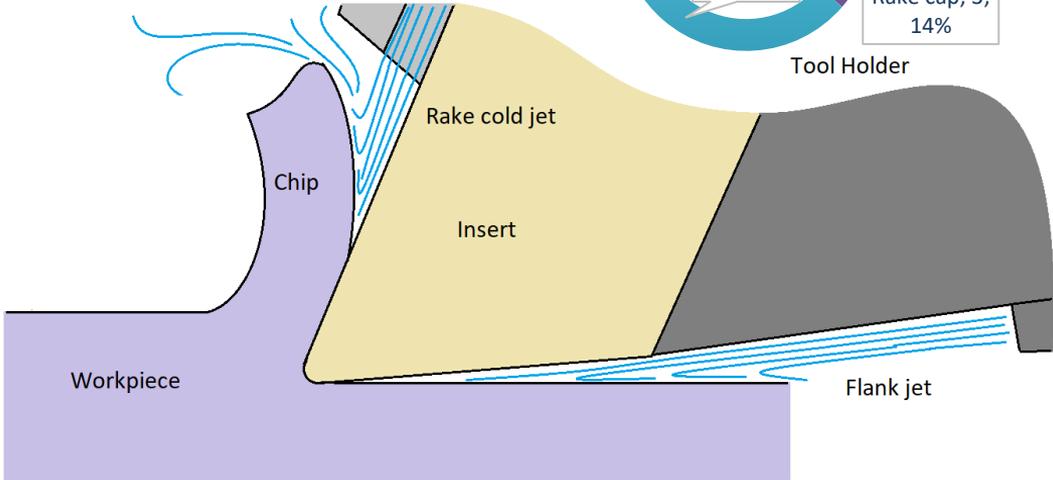
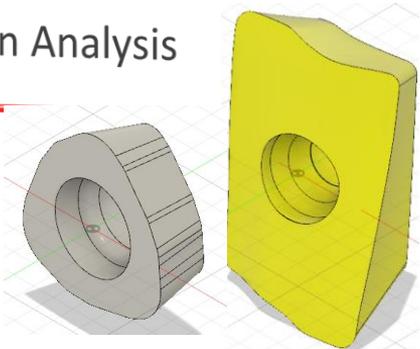
relatore prof. Paolo Albertelli

*Azienda associata a UCIMU: **JOBS***

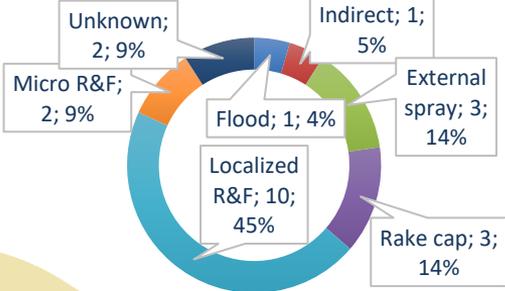
Cryogenic Machining: Comprehensive Analysis



- Cryogenic Machining vs Conventional Lubricants
- Why? Tool life and Productivity Enhancement
- How? Tool Wear Rate Reduction
- First Literature Quantitative Analysis
- Experimental Campaign
- Work Objectives:
 - Tool Solicitation Analysis



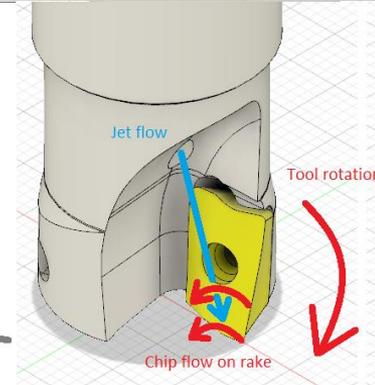
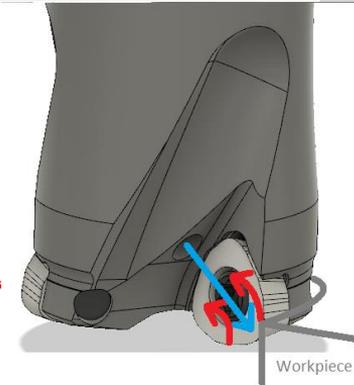
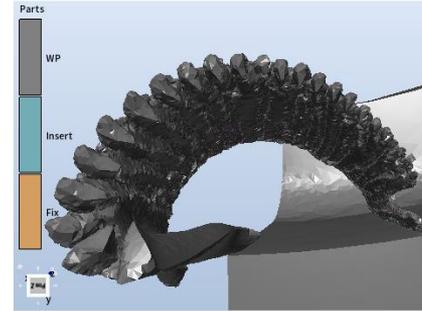
Turning Delivery Design



FEM for Ti6Al4V Milling, Results and Discussion



- New procedure for FEM Material Model Tuning
- Numerical Model Reproducibility:
 - Cutting Forces and Chip Morphology
- Numerical Model Prediction ability:
 - Temperature Reduction
 - Material Plasticity loss and Hardness increase
 - Tool edge stress localization and early fractures
- Industrial impact for Sustainability
 - Importance of Tool geometry, Cutting Approach and Cooling System Design





PREMIO UCIMU 2021

per

TESI DI LAUREA MAGISTRALE SVOLTE PRESSO IMPRESE ASSOCIATE A UCIMU-SISTEMI
PER PRODURRE, CON IL MAGGIOR INTERESSE APPLICATIVO IN AMBITO INDUSTRIALE

**Comprehensive Analysis of Cryogenic Machining Application through
the Development of a finite Element model for Ti6Al4V Milling**

LEOPOLDO LOSA

Politecnico di Milano

relatore prof. Paolo Albertelli

*Azienda associata a UCIMU: **JOBS***



PREMIO UCIMU 2021

per

TESI DI LAUREA MAGISTRALE SVOLTE PRESSO IMPRESE ASSOCIATE A UCIMU-SISTEMI
PER PRODURRE, CON IL MAGGIOR INTERESSE APPLICATIVO IN AMBITO INDUSTRIALE

**Selective laser melting of topology optimized and surface textured rudder
bulb**

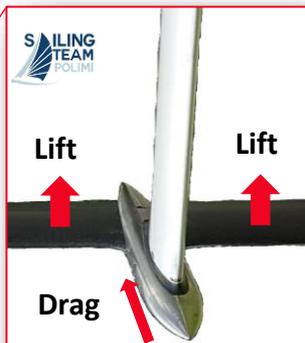
ALESSANDRO SCARPELLINI

Politecnico di Milano

relatore prof. Alì Gokhan Demir

*Azienda associata a UCIMU: **TRUMPF***

SLM of topology optimized and surface textured rudder bulb



✗ Hydrodynamic resistance

✓ Surface functionalization for drag reduction



European bass

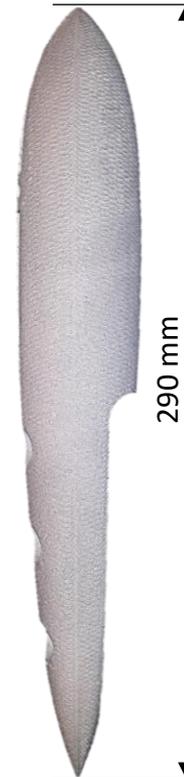
Bio-mimicking scales equipped surface

✗ Mass to be accelerated

✓ Internal topology optimization for mass reduction



Fixed case and joining interfaces



Purpose:

- Structural connection
- Displace wing longitudinally

Traditional production:

- Turned and milled from solid
- Stainless steel, Al or Ti alloys

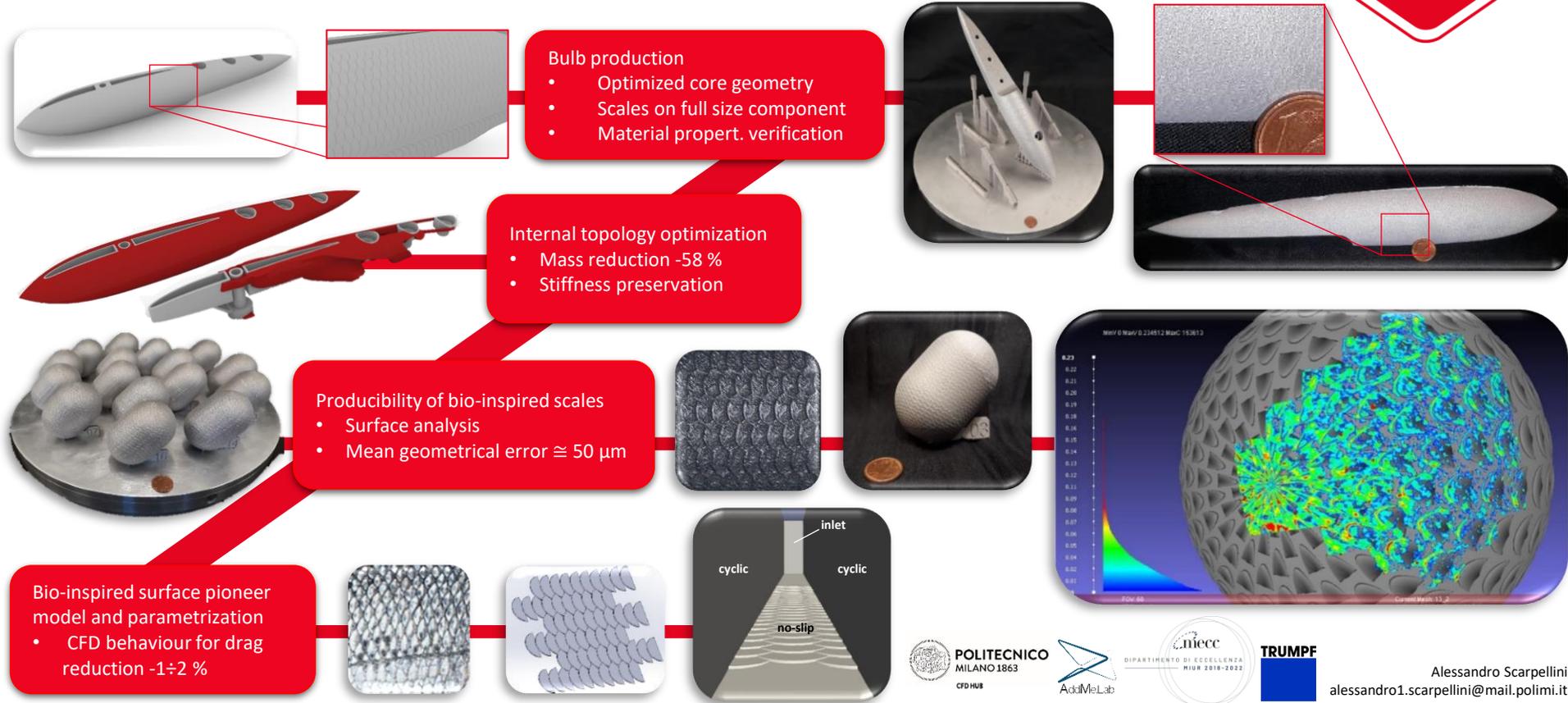
TRUMPF TruPrint3000

Selective Laser Melting



- Single production run
- High resolution, scales dim. 0.1-3 mm
- AlSi7Mg0.6 powder fed
- Fibre laser, CW
- Maximum power 500 W
- Maximum scan speed 11 m/s
- Maximum preheating 200 °C
- Spot diameter 100-500 μm
- Build volume Ø300x400 mm³

SLM of topology optimized and surface textured rudder bulb



Alessandro Scarpellini
alessandro1.scarpellini@mail.polimi.it



PREMIO UCIMU 2021

per

TESI DI LAUREA MAGISTRALE SVOLTE PRESSO IMPRESE ASSOCIATE A UCIMU-SISTEMI
PER PRODURRE, CON IL MAGGIOR INTERESSE APPLICATIVO IN AMBITO INDUSTRIALE

**Selective laser melting of topology optimized and surface textured rudder
bulb**

ALESSANDRO SCARPELLINI

Politecnico di Milano

relatore prof. Alì Gokhan Demir

*Azienda associata a UCIMU: **TRUMPF***



PREMIO UCIMU 2021

per la

**PREMIO TESI DI LAUREA TRIENNALE O RELAZIONE DI TIROCINIO DA
SVOLGERSI PRESSO LE IMPRESE ASSOCIATE**

**Studio e riprogettazione di un sistema di movimentazione per
l'asse di tilt di una testa universale**

CHRISTIAN GALAVRESI

Università degli studi di Pavia

relatore prof. Carlo E. Rottenbacher

*Azienda associata a UCIMU: **PIETRO CARNAGHI***

- Il cambiamento delle condizioni di utilizzo della testa universale ha portato alla nascita di varie problematiche
- Analisi cinematica di tutta la catena, con particolare attenzione ai momenti di inerzia e ai giochi nominali
- Riprogettazione di componenti nell'ottica della riduzione dei giochi e conseguentemente della precisione nelle lavorazioni
- Aggiornamento di tutti i calcoli e disegni
- Nascita di due progetti separati, uno sperimentale ed uno definitivo
- Analisi effettuate tramite Kisssoft, Siemens NX e tools di SKF
- Costruzione di un modello matematico per verificare le soluzioni

- Riduzione dei giochi dell' 87% nel caso di sistema perfettamente regolato o di circa il 45% nel caso di sistema non perfettamente regolato
- Elaborazione distinta base e produzione prototipo
- Diminuzione attriti, fermi macchina, imprecisioni e vibrazioni, maggiore coppia trasmissibile, motore meno sollecitato dagli encoders, maggior vita del sistema
- Costi contenuti
- Collaborazione con aziende estere
- Possibilità di retrofit di teste già esistenti (attualmente funzionanti)
- Apprendimento di tecniche di analisi, di utilizzo di nuovi programmi ed esperienza per quanto riguarda il modus operandi dell'ufficio tecnico



PREMIO UCIMU 2021

per la

**PREMIO TESI DI LAUREA TRIENNALE O RELAZIONE DI TIROCINIO DA
SVOLGERSI PRESSO LE IMPRESE ASSOCIATE**

**Studio e riprogettazione di un sistema di movimentazione per
l'asse di tilt di una testa universale**

CHRISTIAN GALAVRESI

Università degli studi di Pavia

relatore prof. Carlo E. Rottenbacher

*Azienda associata a UCIMU: **PIETRO CARNAGHI***



TARGA SPECIALE

per le

AZIENDE ASSOCIATE CHE HANNO SUPPORTATO LA REALIZZAZIONE DI OTTIMI
LAVORI DI TESI PARTECIPANTI AI PREMI UCIMU 2021

BUCCI (Div. GIULIANI)

M.T.

ORCHESTRA

PRIMA INDUSTRIE (Div. PRIMA ADDITIVE)

SANDVIK ITALIA

45^a edizione
PREMI UCIMU

CERIMONIA DI PREMIAZIONE

9 ottobre 2021

EMO
ILANO
2021
fieramilano 4-9 October

