

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PERUGIA**  
**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA**  
Allegati al Verbale n. 4 del 18/04/2019

n.19 allegati suddivisi e numerati per ogni rispettivo punto del seguente Ordine del Giorno:

**ORDINE DEL GIORNO**

1. Approvazione verbali;
2. Comunicazioni del presidente;
3. Convenzioni, contratti e progetti di ricerca;
4. Richiesta di contratti di lavoro autonomo;
5. Richiesta assegni di ricerca e borse di studio e di ricerca finanziati dal D.I.;
6. Approvazione relazioni annuali assegnisti di ricerca;
7. Autorizzazioni di spesa;
8. Ratifica decreti;
9. Varie ed eventuali.

**Riservato ai Professori di Prima e Seconda Fascia, Ricercatori Universitari e Rappresentanti degli Studenti**

10. Programmazione didattica;
11. Varie ed eventuali.

**Riservato ai Professori di Prima e Seconda Fascia, Ricercatori Universitari**

12. Approvazione relazione tecnico-scientifica ricercatore a tempo determinato
13. Varie ed eventuali.

**Riservato ai Professori di Prima e Seconda Fascia, Ricercatori Universitari a tempo indeterminato**

14. Varie ed eventuali.

**Riservato ai Professori di Prima e Seconda Fascia**

15. Richiesta congedo ai sensi dell'art.10 Legge 18.03.1958 n.311
16. Posto di professore associato da coprire mediante chiamata ai sensi dell'art.24, comma 6, Legge 240/2010 e dell'art.9, comma 2, del "Regolamento di Ateneo per la chiamata dei professori ai sensi degli artt.18 e 24 della Legge 240/2010" assegnati dal Consiglio di Amministrazione nella seduta del 06.03.2019
17. Varie ed eventuali.

**Riservato ai Professori di Prima Fascia**

18. Varie ed eventuali.

IL SEGRETARIO

(sig. Giovanni Magara)

F.to Giovanni Magara

IL PRESIDENTE

(prof. Giuseppe Saccomandi)

F.to Giuseppe Saccomandi



Allegato N. *A* al punto  
dell'ordine del giorno N. *J*

**Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia**

**Decreto n. 36/2019**

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di una  
borsa di studio per  
attività di ricerca post-  
laurea procedura di  
selezione comparativa  
D.D. n. 20/2019 – Resp.  
Prof. Fantozzi

**Il Direttore**

- VISTO** il Regolamento concernente il conferimento di borse di studio per la ricerca e la formazione avanzata, emanato con DR. N. 1527 del 05/07/2005;
- VISTO** il chiarimento interpretativo sull'art.18 c. 5 L. 240/210 espresso dall'Amministrazione Centrale di questo Ateneo con Circolare Prot. 2014/0017480 del 10/06/2014;
- VISTO** il D.L. n. 5/2012, art. 49, comma 1, lettera h), p.5;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 19/02/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di una borsa di studio per attività di ricerca post laurea dal titolo "**Analisi LCA di filiere olivicole-olearie e vitivinicole – Fertilizzanti e additivi**" per lo svolgimento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 20/2019 pubblicato in data 28/02/2019;
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data 18/03/2019;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

- Art. 1** – Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa D.D. n. 20/2019, per il conferimento di una borsa di studio, per l'espletamento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria, della durata e per l'importo ivi indicati;
- Art. 2** – E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - SLOPIECKA KATARZYNA (93/100)**

- Art. 3** – E' dichiarata assegnataria della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto la **Dott. Ssa SLOPIECKA KATARZYNA** a cui si conferisce la borsa di studio oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 20/03/2019

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**



**Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia**

Allegato N. 2 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**Decreto n. 37/2019**

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di una  
borsa di studio per  
attività di ricerca post-  
laurea procedura di  
selezione comparativa  
D.D. n. 21/2019 - Resp.  
Prof. Fantozzi

**Il Direttore**

- VISTO** il Regolamento concernente il conferimento di borse di studio per la ricerca e la formazione avanzata, emanato con DR. N. 1527 del 05/07/2005;
- VISTO** il chiarimento interpretativo sull'art.18 c. 5 L. 240/210 espresso dall'Amministrazione Centrale di questo Ateneo con Circolare Prot. 2014/0017480 del 10/06/2014;
- VISTO** il D.L. n. 5/2012, art. 49, comma 1, lettera h), p.5;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 19/02/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di una borsa di studio per attività di ricerca post laurea dal titolo "**Analisi LCA di filiere olivicole e vitivinicole - Reimpiego energetico di residui e sottoprodotti**" per lo svolgimento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 21/2019 pubblicato in data 28/02/2019;
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data 18/03/2019;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

- Art. 1** - Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa D.D. n. 21/2019, per il conferimento di una borsa di studio, per l'espletamento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria, della durata e per l'importo ivi indicati;
- Art. 2** - E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - PISTOLESI VALENTINA (96/100)**

- Art. 3** - E' dichiarata assegnataria della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto la **Dott. Ssa PISTOLESI VALENTINA** a cui si conferisce la borsa di studio oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 20/03/2019

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**



DD n. 38/2019

### IL DIRETTORE

**Oggetto:**  
Approvazione  
progetto - PSR  
2014-2020 Regione  
Umbria - Sottomisura  
16.1 - Prof. Aurelio  
Stoppini

**Visto** che la Regione Umbria, nell'ambito del "Programma di Sviluppo Rurale per l'Umbria (PSR) 2014-2020, con D.D. N. 13266 DEL 10/12/2018 (e ss.mm.ii), pubblicata in data 19/12/2018, integrata con D.D. n. 1564 del 19/02/2019 e con D.D. n. 2262 del 08/03/2019, ha approvato il bando di evidenza pubblica concernente modalità e criteri per la concessione degli aiuti previsti dalla sottomisura 16.1 "Sostegno per costituzione e gestione Gruppi Operativi dei PEI in materia di produttività/sostenibilità dell'agricoltura";

**Visto** che la costituzione di Gruppi Operativi - Sottomisura 16.1 - presuppone la sottoscrizione di un Accordo per la costituzione del partenariato ai fini della presentazione della Manifestazione di Interesse fra diversi soggetti che intendono collaborare per la realizzazione del futuro Progetto (all. 1);

**Preso atto** che la Focus Area per la quale si intende costituire il Gruppo Operativo è la seguente: **2A**;

**Preso atto** che nell'ambito della Focus Area indicata il GO si focalizzerà sul seguente tema: "Sostenere l'innovazione delle filiere agroalimentari attraverso la certificazione di qualità", presentando la proposta progettuale dal titolo - "**GOBIO**";

**Preso atto** che, i seguenti partner intendono sottoscrivere l'Accordo succitato:

- Associazione produttori biologici Umbri - Pro.Bio
- Alberti Guido
- Az. Agr. e Agriturismo Faro Rosso di Faccenda Francesca
- Az. Agr. Casablondda di Pandolfi Pietro Antonio
- Az. Agricola "Casale Perla" di Severini Perla Massimo
- Az. Agr Dolci Giuseppina Società Agricola Semplice
- Bacci Noemio
- Berna Fabio Mario
- Ciri Fabio Azienda Agricola Le Due Torri
- Fasola Bologna Alfredo
- Foglietti Enrico
- La semente Società Agricola Cooperativa Sociale di tipo B
- Lottanti Francesca
- Manca Giuseppina Assunta
- Petruzzi Agricoltura Naturale di Petruzzi Paolo
- Società Agricola Moretti Omero Società Semplice
- Società Agricola 1901 Società Semplice di Pier Francesco Pennazzi
- Stalteri Luca Girolamo
- "Agriturismo il Margine" di Dell'Orso Nunzio
- Traversini Giacomo
- Molini Popolari Riuniti Ellera Umbertide Società Cooperativa Agricola
- Gruppo Grifo Agroalimentare Società Agricola Cooperativa
- Federazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Bio Dinamica
- UNIVERSITA' degli STUDI di PERUGIA (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Dipartimento di INGEGNERIA)
- IMPRESA VERDE UMBRIA SRL
- Aiab Umbria
- C.I.A. UMBRIA - SERVIZI ALL'IMPRESA - S.R.L.

- P.R.S.Planning Ricerche e Studi srl
- P.A. Evolution S.r.l.

**Preso atto** che il Capofila è stato individuato **Associazione produttori biologici Umbri - Pro.Bio;**

**Tenuto conto** che nella fase di Manifestazione di Interesse non è ancora stato elaborato nel dettaglio il Progetto ma solo un'ipotesi progettuale;

**Tenuto conto**, che la proposta progettuale, della durata stimata di n. 2 anni, prevede un costo complessivo pari ad € 600.000,00, di cui € 24.856,84 per spese di missioni e con una previsione di attivazione di n. 7 annualità di assegni di ricerca, di cui n. 6 annualità di assegni di ricerca per il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali e n. 1 annualità di assegno di ricerca per il Dipartimento di Ingegneria;

**Preso atto** che il Referente scientifico per la parte di progetto di competenza del Dipartimento di Ingegneria è il **Prof. Aurelio Stoppini;**

**Preso atto** che dovrebbe essere coinvolto nelle attività di ricerca, di cui alla summenzionata proposta progettuale, il sottoelencato personale afferente al Dipartimento di Ingegneria:

- Prof. Aurelio Stoppini;
- Prof. Fabio Radicioni;

**Atteso che** il Dipartimento di Ingegneria si impegna, in caso di ammissione a finanziamento, a fornire l'apporto necessario per lo svolgimento della parte di progetto ad esso affidata, in termini di risorse finanziarie, materiali e di personale, e a farsi carico della relativa gestione amministrativa ed economico-finanziaria;

#### DECRETA

di approvare, nell'ambito della sottomisura 16.1 "Sostegno per costituzione e gestione Gruppi Operativi dei PEI in materia di produttività/sostenibilità dell'agricoltura", del "Programma di Sviluppo Rurale per l'Umbria (PSR) 2014-2020:

1) la Manifestazione di Interesse fra i diversi soggetti che intendono costituire il Gruppo Operativo e collaborare per la realizzazione del futuro Progetto dal titolo "**GOBIO**" nella Focus Area 2A, sul tema: "Sostenere l'innovazione delle filiere agroalimentari attraverso la certificazione di qualità";

2) lo schema di Accordo per la costituzione del partenariato ai fini della presentazione della Manifestazione di Interesse fra i diversi soggetti che intendono costituire il Gruppo Operativo e collaborare per la realizzazione del futuro progetto (all. 1).

Il presente decreto sarà sottoposto alla ratifica del Consiglio alla sua prossima riunione.

Perugia, 21/03/2019

Il Direttore del Dipartimento di Ingegneria  
F.to Prof. Giuseppe Saccomandi



**Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia**

Allegato N. .... 4 ..... al punto  
dell'ordine del giorno N. .... 8 .....

**Decreto n. 39/2019**

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di una  
borsa di studio per  
attività di ricerca post-  
laurea procedura di  
selezione comparativa  
D.D. n. 24/2019 – Resp.  
Prof. Fantozzi

**Il Direttore**

- VISTO** il Regolamento concernente il conferimento di borse di studio per la ricerca e la formazione avanzata, emanato con DR. N. 1527 del 05/07/2005;
- VISTO** il chiarimento interpretativo sull'art.18 c. 5 L. 240/210 espresso dall'Amministrazione Centrale di questo Ateneo con Circolare Prot. 2014/0017480 del 10/06/2014;
- VISTO** il D.L. n. 5/2012, art. 49, comma 1, lettera h), p.5;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 19/02/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di una borsa di studio per attività di ricerca post laurea dal titolo "**Analisi LCA di filiere olivicole e vitivinicole – Sviluppo e caratterizzazione di strumenti software per l'analisi dei dati**" per lo svolgimento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 24/2019 pubblicato in data 05/03/2019;
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data odierna;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

- Art. 1** – Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa D.D. n. 24/2019, per il conferimento di una borsa di studio, per l'espletamento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria, della durata e per l'importo ivi indicati;
- Art. 2** – E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - CRISTINARIU CECILIA ANDREEA (69/100)**

- Art. 3** – E' dichiarata assegnataria della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto la **Dott. Ssa CRISTINARIU CECILIA ANDREEA** a cui si conferisce la borsa di studio oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 21/03/2019

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

Allegato N. 5 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

1 aprile 2019

Decreto n.42

Determinazione del contingente riservato agli studenti cinesi partecipanti al Progetto  
"Marco Polo"- a.a. 2020/2021

## II DIRETTORE

Vista la nota della Ripartizione Didattica del 20.03.2019 prot.n.30268;  
Sentiti i presidenti dei corsi di studio;  
Ritenuta la propria competenza;

## DECRETA

di stabilire per l'a.a. 2020/2021, il seguente contingente riservato agli studenti cinesi - Progetto "Marco Polo", come **riportato in allegato (scheda B)**:

### corsi di laurea

|   |   |
|---|---|
| L-8 Ingegneria Informatica ed Elettronica | 5 |
| L-9 Ingegneria Meccanica                  | 5 |
| L-9 Ingegneria Industriale                | 5 |

### corsi di laurea magistrale

|   |   |
|---|---|
| LM-32 Ingegneria Informatica e Robotica                     | 5 |
| LM-29 Ingegneria Elettronica per,l'Internet of Things       | 5 |
| LM-33 Ingegneria Meccanica                                  | 5 |
| LM-33 Ingegneria Industriale                                | 5 |
| LM-26 Protezione e sicurezza del territorio e del costruito | 5 |

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo consiglio di dipartimento.

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Via G. Duranti, 93  
06125 Perugia

Direttore  
Segreteria Amministrativa  
Segreteria Amministrativa  
Segreteria Didattica

Tel: +3975 585 3600  
Tel: +3975 585 3653  
Tel: +3975 585 3657-3652-3949-3686-3688 F/  
Tel: +3975 585 3605-3603-3604

Scheda B

Dipartimento di Ingegneria AA 2020/2021

|  | Contingente<br>stranieri<br>(A) | Contingente<br>"Marco<br>Polo"<br>(B) | Contingente<br>Riserve Paese<br>(C) | Posti<br>Totali<br>(A+B+C) | Eventuale<br>Soprannumero<br>Borsisti<br>Governò<br>Italiano |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|
| <b>Corsi di laurea</b>   |                                 |                                       |                                     |                            |  |
| L-8 INGEGNERIA INFORMATICA ED<br>ELETTRONICA                   |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
| L-9 INGEGNERIA MECCANICA                                       |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
| L-9 INGEGNERIA INDUSTRIALE (Terni)                             |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
|  |                                 |                                       |                                     |                            |  |
| <b>Corsi di laurea magistrale</b>                              |                                 |                                       |                                     |                            |  |
| LM-33 INGEGNERIA MECCANICA                                     |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
| LM-32 INGEGNERIA INFORMATICA E<br>ROBOTICA                     |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
| LM-29 INGEGNERIA ELETTRONICA PER<br>L'INTERNET-OF-THINGS       |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
| LM-33 INGEGNERIA INDUSTRIALE (Terni)                           |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |
| LM-26 PROTEZIONE E SICUREZZA DEL<br>TERRITORIO E DEL COSTRUITO |                                 | 5                                     |                                     |                            |  |







Allegato N. 6 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia**

Decreto n. 43/2019

Il Direttore

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di un  
incarico di prestazione  
d'opera intellettuale ex  
art. 7 co. 6 D. Lgs  
165/01 procedura di  
selezione comparativa  
D.D. 26/2019 – Resp.  
Prof. Carbone

- VISTO** l'art. 7, comma 6 del D. Lgs. n. 165/2001 e successive modifiche;
- VISTO** l'art. 73 del Regolamento dell' Università degli Studi di Perugia per l'Amministrazione, la Finanza e la Contabilità;
- VISTO** il Regolamento dell' Università degli Studi di Perugia per la disciplina delle procedure comparative preliminari alla stipula di contratti di collaborazione coordinata e continuativa ovvero occasionale, emanato con D.R. n. 1461 del 25.7.2006;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 19/02/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di un incarico di collaborazione coordinata e continuativa avente ad oggetto **"Realizzazione di sistemi per la misurazione accurata di posizione e assetto in 3D"**;
- VERIFICATA** l'assenza di professionalità interne con Avviso prot. n. 19298/2019 pubblicato in data 26/02/2019 sul sito web dell'Ateneo;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 26/2019 pubblicato in data 12/03/2019 sul sito web dell'Ateneo;
- Considerato altresì che**, come disposto dall'art. 1, comma 303, lett. a) della Legge n. 232/2016, l'efficacia del conferimento del suddetto incarico *non* sarà più subordinata al positivo esito del controllo preventivo di legittimità della Corte dei Conti (previsto dall'art. 3, comma 1, lettera f-bis, legge 20/1994, modificato dall'art. 17, comma 30, del D. Lgs. 78/2009, convertito con L. 102/2009);
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data 27/03/2019;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

- Art. 1** – Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa, per il conferimento di un incarico di collaborazione coordinata e continuativa, per l'espletamento di attività altamente qualificate indicate nell' avviso di procedura comparativa D.D. n. 26/2019 pubblicato in data 12/03/2019, della durata e per l'importo ivi indicati;
- Art. 2** – E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - SANTONI FRANCESCO (95/100)**

- Art. 3** – E' dichiarato assegnatario della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto il **Dott. SANTONI FRANCESCO** a cui si conferisce l'incarico oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 01/04/2019

Il Direttore

**F.to Giuseppe Saccomandi**



Allegato N. 7 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**Università degli Studi di Perugia**  
**Dipartimento di Ingegneria**

**D.D. n. 44/2019**

**Il Direttore del Dipartimento di Ingegneria**

**Oggetto:**

Procedura di selezione comparativa per titoli e colloquio, per l'assegnazione di una Borsa di Studio per attività di ricerca Post-Laurea – Resp. Prof. Landi

**VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 22/03/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del Bando per l'attribuzione di una Borsa di Studio per attività di ricerca Post Laurea dal titolo "**Studio di strumenti di progettazione integrati di ingranaggi plastici**" per lo svolgimento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria;

**VISTA** la comunicazione del prof. Luca Landi, concernente la commissione giudicatrice del concorso per l'attribuzione di detta Borsa di Studio;

**VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 41/2019 del 28/03/2019 pubblicato in data 28/03/2019

**DECRETA**

di nominare la commissione giudicatrice delle procedure per l'attribuzione di quanto sopra richiamato, come di seguito indicato:

|                                |      |            |
|--------------------------------|------|------------|
| Prof. Luca Landi               | P.A. | Presidente |
| Prof. Claudio Braccesi         | P.O. | Membro     |
| Prof.ssa Maria Cristina Valigi | P.A. | Membro     |
| Prof. Filippo Cianetti         | P.A. | Supplente  |
| Prof. Francesco Castellani     | P.A. | Supplente  |

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 01/04/2019

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**



Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia

Allegato N. 8 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

Decreto n. 45/2019

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di una  
borsa di studio per  
attività di ricerca post-  
laurea procedura di  
selezione comparativa  
D.D. n. 11/2019 – Resp.  
Prof. ssa Buratti

**Il Direttore**

- VISTO** il Regolamento concernente il conferimento di borse di studio per la ricerca e la formazione avanzata, emanato con DR. N. 1527 del 05/07/2005;
- VISTO** il chiarimento interpretativo sull'art.18 c. 5 L. 240/210 espresso dall'Amministrazione Centrale di questo Ateneo con Circolare Prot. 2014/0017480 del 10/06/2014;
- VISTO** il D.L. n. 5/2012, art. 49, comma 1, lettera h), p.5;
- VISTO** il Decreto del Direttore del Dipartimento di Ingegneria n. 4/2019 del 14/01/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di una borsa di studio per attività di ricerca post laurea dal titolo "**Realizzazione di pannelli a base di legno riciclato e di vetrate innovative e loro caratterizzazione sperimentale in termini di proprietà termiche, acustiche e ottiche**" per lo svolgimento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 11/2019 pubblicato in data 05/02/2019;
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data odierna;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

- Art. 1** – Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa D.D. n. 11/2019, per il conferimento di una borsa di studio, per l'espletamento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria, della durata e per l'importo ivi indicati;
- Art. 2** – E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - MERLI FRANCESCA (98/100)**

- Art. 3** – E' dichiarata assegnataria della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto la **Dott. Ssa MERLI FRANCESCA** a cui si conferisce la borsa di studio oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 02/04/2019

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**



Allegato N. 9 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia**

Decreto n. 46/2019

Il Direttore

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di un  
incarico di prestazione  
d'opera intellettuale ex  
art. 7 co. 6 D. Lgs  
165/01 procedura di  
selezione comparativa  
D.D. 27/2019 – Resp.  
Prof. ssa Buratti

- VISTO** l'art. 7, comma 6 del D. Lgs. n. 165/2001 e successive modifiche;
- VISTO** l'art. 73 del Regolamento dell' Università degli Studi di Perugia per l'Amministrazione, la Finanza e la Contabilità;
- VISTO** il Regolamento dell' Università degli Studi di Perugia per la disciplina delle procedure comparative preliminari alla stipula di contratti di collaborazione coordinata e continuativa ovvero occasionale, emanato con D.R. n. 1461 del 25.7.2006;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 19/02/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di un incarico di prestazione di lavoro autonomo occasionale avente ad oggetto "**Esame e verifica delle procedure necessarie alla marcatura CE di infissi e componenti per l'edilizia**";
- VERIFICATA** l'assenza di professionalità interne con Avviso prot. n. 19295 pubblicato in data 26/02/2019 sul sito web dell'Ateneo;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 27/2019 pubblicato in data 12/03/2019 sul sito web dell'Ateneo;
- Considerato altresì che**, come disposto dall'art. 1, comma 303, lett. a) della Legge n. 232/2016, l'efficacia del conferimento del suddetto incarico *non* sarà più subordinata al positivo esito del controllo preventivo di legittimità della Corte dei Conti (previsto dall'art. 3, comma 1, lettera f-bis, legge 20/1994, modificato dall'art. 17, comma 30, del D. Lgs. 78/2009, convertito con L. 102/2009);
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data odierna;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

**Art. 1** – Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa, per il conferimento di un incarico di lavoro autonomo occasionale, per l'espletamento di attività altamente qualificate indicate nell' avviso di procedura comparativa D.D. n. 27/2019 pubblicato in data 12/03/2019, della durata e per l'importo ivi indicati;

**Art. 2** – E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - BELLONI ELISA (97/100)**

**Art. 3** – E' dichiarata assegnataria della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto la **Dott. Ssa BELLONI ELISA** a cui si conferisce l'incarico oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 02/04/2019

Il Direttore

**F.to Giuseppe Saccomandi**



allegato N. 10 ..... al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PERUGIA**  
**Dipartimento di Ingegneria**

Decreto n. 47 del 2/04/2019

**IL DIRETTORE**

**Oggetto:**

Parere sottoscrizione  
convenzione per n.1  
posto riservato ai  
dipendenti della Soc. RF  
MICROTECH nel  
dottorato di ricerca  
XXXV° CICLO.  
In Ingegneria  
Industriale e  
dell'Informazione  
a.a. 2019-2020  
**Autorizzazione**

**VISTA** la nota del Dirigente della Ripartizione Didattica, prot. n. 21070 del 01.03.2019 con cui sono state fornite le indicazioni riguardanti le procedure per il finanziamento di Borse di Studio per il dottorato di ricerca da parte dei Dipartimenti e/o da parte di Enti esterni o altre forme equivalenti, nell'ambito del XXXV ciclo, A.A. 2019/2020;

**VISTA** la scheda di accreditamento inviata dal Coordinatore del corso di dottorato in "Ingegneria Industriale e dell'informazione";

**VISTA** la proposta di convenzione per un posto riservato ai dipendenti della società RF MICROTECH Srl nell'ambito del corso di dottorato in "Ingegneria Industriale e dell'informazione" XXXV ciclo A.A. 2019/2020,;

**CONSIDERATA** l'urgenza e l'impossibilità di convocare in tempi utili il Consiglio di Dipartimento di Ingegneria;

**DECRETA**

di esprimere parere favorevole sia alla sottoscrizione della convenzione in premessa indicata di cui si allega schema (all. n. 1), per la riserva di un posto ai dipendenti della società RF MICROTECH Srl nel corso di dottorato in "Ingegneria Industriale e dell'informazione" XXXV ciclo A.A. 2019/2020, per l'intera durata del corso, con il seguente titolo "Attività di ricerca nel campo delle Microonde e Radiofrequenze", sia alla conseguente emanazione del relativo bando.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del Consiglio di Dipartimento nella prima seduta utile.

Perugia, 2/04/2019

Il Direttore del Dipartimento di Ingegneria  
(Prof. Giuseppe Saccomandi)  
F.to Giuseppe Saccomandi

(ALL. N. 1)

## CONVENZIONE TRA UNIVERSITÀ E IMPRESE

Corso di dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione - XXXV ciclo

### TRA

L'Università degli Studi di Perugia, rappresentata dal Rettore pro-tempore Prof. Franco Moriconi, nato a Perugia il 16/02/1949 e domiciliato per la carica presso Piazza dell'Università, 1 a Perugia

### E

**RF Microtech s.r.l.**, rappresentata dal Prof. Roberto Sorrentino nato a Roma, il 27/12/1947 e domiciliato per la carica presso via L. Maccheroni, 64 Perugia

### PREMESSO CHE

- l'Università degli studi di Perugia e **RF Microtech s.r.l.** intendono collaborare in attività di ricerca e studio nel campo dell'Ingegneria delle Microonde e Radiofrequenze;
- tale Interazione culturale e operativa potrà comportare significativi benefici sinergici sul piano della ricerca e dell'alta formazione;

#### - **RF Microtech s.r.l.**

RF Microtech ha come oggetto sociale lo svolgimento di attività di ricerca, lo sviluppo, l'industrializzazione e la commercializzazione di apparati tecnologici, la fornitura di servizi e consulenze nei settori delle telecomunicazioni, delle microonde, delle tecnologie elettroniche ed informatiche, e lo svolgimento di attività di formazione nei settori di cui sopra (codice di attività ATECO 72.19.09). RF Microtech è pertanto un'azienda di servizi che sviluppa prodotti custom e soluzioni intelligenti per industrie e Integratori di sistema operanti nel settore delle telecomunicazioni, spazio, satcom, localizzazione e industria manifatturiera. In particolare, l'azienda fornisce ai suoi clienti sia design convenzionali che innovativi nel

campo dei filtri a radiofrequenza e microonde, diplexer, antenne, beam-forming network, circuiti sintonizzabili, componenti passivi e sensori a microonde per applicazioni industriali. Fondata nel 2007 come spin-off dell'Università di Perugia dal Prof. Roberto Sorrentino e un team di suoi collaboratori, l'azienda al 10/01/2019 conta 20 dipendenti e 4 collaboratori esterni, in gran parte ingegneri elettronici, 8 dei quali con PhD. Situata nella zona Industriale di Perugia, l'azienda possiede un laboratorio in continuo sviluppo, utilizzato ad oggi in prevalenza per assemblaggio, controllo di qualità, misure e test di antenne e circuiti RF.

Dal 2015 RF Microtech ed è certificata ISO9001 per il Design, Sviluppo, Prototipazione e Produzione di applicazioni personalizzate nell'ambito di tecnologie a radiofrequenza e microonde.

L'azienda è suddivisa in tre settori: antenne e phased arrays, filtri e componenti passivi RF, sensori e sistemi a microonde. Nata proprio come spin-off dell'Università di Perugia, RF Microtech ha sempre ritenuto di grande importanza mantenere e alimentare la collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria.

L'azienda svolge attività di Ricerca e Sviluppo in ogni suo settore, da oltre dieci anni partecipa con esito positivo a progetti di ricerca nazionali ed internazionali. In merito ai rapporti sistematici con organizzazioni esterne di ricerca, dato il settore, l'interdisciplinarietà delle materie trattate e, soprattutto, dato che le tecnologie realizzate dall'azienda sono sempre parte di sistemi di più grande dimensione e complessità, la collaborazione con organizzazioni esterne di ricerca è indispensabile, compresi i laboratori di R&D di alcuni clienti, quali Elettronica, SIAE microelettronica, Thales Alenia Space, e Huawei. Molte collaborazioni sono nate grazie alla partecipazione a progetti di ricerca, in prevalenza finanziati dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) o dall'UE (programmi H2020 alcuni dei quali sono elencati di seguito).

Con il supporto dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), molteplici sono i programmi (ARTES - Advanced Research on Telecommunication Satellite Systems) conclusi con successo e numerosi sono i progetti tutt'ora in atto con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) dove RF Microtech ricopre il ruolo di Prime Contractor. Le attività svolte portano RF Microtech ad essere riconosciuta a livello internazionale grazie a numerose pubblicazioni nel campo dell'ingegneria delle microonde e radiofrequenze.

Di seguito sono elencati alcuni esempi di programmi H2020 finanziati dall'UE:

- Progetto: NANOSMART (2018) NANO components for electronic SMART wireless systems

Committente: H2020, Research and Innovation Action, ICT-07-2018-Electronic Smart Systems (ESS)

Partners: THALES SA (Coordinator, France), Foundation for Research and Technology (Grecia), Institutul national de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie, (Romania), Chalmers Tekniska Hogskola AB (Svezia), SHT Smart High-tech AB (Svezia), Universita Politecnica delle Marche (Italia), Regie Ecole Superieure de Physique et de chimie Industrielle (Francia), University College Cork-National University of Ireland (Irlanda), Fundacio Institut Catala de Nanociencia i Nanotecnologia (Spagna)

Argomento: Sviluppo di nanocomponenti per sistemi di sensori wireless intelligenti

Durata: 36 Mesi - In corso

- Progetto NANOPOLY (2018): Artificial permittivity and permeability engineering for future generation sub wavelength analogue integrated circuits and systems

Committente: H2020, RIA FETOPEN-2018-2020

Partners: THALES SA (Coordinator, France), Foundation for Research and Technology (Grecia), Innovations for High performance Microelectronics /



Leibniz Insitut fuer Innovative Mikroelektronik (Germania) Institutul national de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie, (Romania), Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (France), Universita Politecnica delle Marche (Italia), Regie Ecole Superieure de Physique et de chimie industrielle (Francia), University College Cork-National University of Ireland (Irlanda), Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (Spagna)

Argomento: Artificial permittivity and permeability engineering for future generation sub wavelength analogue integrated circuits and systems

Durata: 36 Mesi - In corso

Di seguito sono citati alcuni brevetti di proprietà RF Microtech:

- Filtro passabanda sintonizzabile, autori: Pelliccia, Sorrentino.
- Filtro passabanda sintonizzabile, autori: Pelliccia, Sorrentino, Cacciamani, Tiradossi.

## **SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE**

### **Art. 1 - Principi generali**

Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale della presente convenzione che non ha contenuto economico.

### **Art. 2 - Oggetto**

L'oggetto della presente convenzione è quello di porre in essere una collaborazione tra l'Università degli studi di Perugia e **RF Microtech s.r.l.** con il fine di promuovere e realizzare attività di ricerca e di alta formazione nell'ambito dell'Ingegneria delle Microonde e Radiofrequenze.

Tali obiettivi saranno realizzati attraverso:

- attività di ricerca presso l'impresa finalizzate alla formazione degli studenti del Dottorato di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

riserva di **n. 1** posti disponibili ai dipendenti di **RF Microtech s.r.l.** che sono ammessi al dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione a seguito di superamento della relativa selezione.

attività di ricerca comuni nel campo delle Microonde e Radiofrequenze.

Le modalità di svolgimento delle attività di ricerca presso l'Impresa nonché, relativamente ai posti coperti da dipendenti delle imprese, la ripartizione dell'impegno complessivo del dipendente e la durata del corso di dottorato sono così fissate:

Dottorato a caratterizzazione industriale - attività di ricerca del dottorando presso l'Impresa:

Escluse le ore obbligatorie di didattica frontale, di partecipazione a convegni, workshop, seminari e di eventuali soggiorni all'estero secondo l'Art.18. (*Soggiorno di ricerca*) riportato nel Regolamento Interno dell'Università degli Studi di Perugia riguardo il Dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, il dottorando dipendente di RF Microtech eseguirà gran parte della sua attività di ricerca all'interno della suddetta azienda.

L'attività di ricerca avrà lo scopo di investigare soluzioni innovative per filtri a microonde ultra-performanti per applicazioni satellitari e/o terrestri.

Tutti i progetti aziendali di rilevante interesse per l'attività di ricerca saranno presi in considerazione, pertanto molteplici analisi dello stato dell'arte saranno fatte durante il percorso a partire dalle pubblicazioni e dai brevetti di proprietà RF Microtech.

Dottorato industriale - Impegno del dipendente:

Considerato l'impegno lavorativo annuale presso RF Microtech, dato l'Art.14. (*Struttura del Percorso Formativo*) riportato nel Regolamento Interno

dell'Università degli Studi di Perugia riguardo il Dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, l'impegno del dottorando per l'attività di ricerca prevista dal suo percorso di Dottorato sarà così distribuito:

- I Anno: parte dei crediti formativi (41CF) saranno maturati attraverso attività di formazione di base alla ricerca (attività di studio nell'ambito di moduli di laurea triennale o magistrale, modulo didattico di dottorato, nonché ore di didattica frontale) e attività di formazione specialistica alla ricerca (acquisizione competenze scientifiche specialistiche, partecipazione a scuole specialistiche, congressi, workshop, seminari e conferenze). I crediti restanti (20CF) saranno garantiti mediante attività di ricerca svolte all'interno dell'azienda RF Microtech fino al raggiungimento di 61CF previsti nel primo anno (1CF equivale a 4 ore di didattica frontale / 4 ore o frazione dell'evento in caso di partecipazione a seminari, convegni e workshop).

- II Anno: parte dei crediti formativi (19CF) saranno maturati attraverso attività di formazione di base alla ricerca (modulo didattico di dottorato, nonché ore di didattica frontale) e attività di formazione specialistica alla ricerca (partecipazione a scuole specialistiche, congressi, workshop, seminari). Secondo l'Art.18. (*Soggiorno di ricerca*) riportato nel Regolamento Interno dell'Università degli Studi di Perugia riguardo il Dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, 15CF saranno maturati svolgendo l'attività di ricerca presso altre sedi esterne ad RF Microtech scelte dal Tutore. In caso di necessità il soggiorno di ricerca potrà essere sostituito con opportune attività formative svolte in sede. I crediti restanti (25CF) saranno garantiti attraverso attività di ricerca svolte all'interno dell'azienda RF Microtech al fine di raggiungere un totale di 59CF previsti nel secondo anno (1CF equivale a 4 ore di didattica frontale / 4 ore o frazione dell'evento in caso di partecipazione a seminari, convegni e workshop).

III Anno: Secondo l'Art.18. (*Soggiorno di ricerca*) riportato nel Regolamento Interno dell'Università degli Studi di Perugia riguardo il Dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione, 15CF saranno maturati svolgendo l'attività di ricerca presso altre sedi esterne ad RF Microtech scelte dal Tutore. In caso di necessità il soggiorno di ricerca potrà essere sostituito con opportune attività formative svolte in sede. I crediti restanti (45CF) destinati all'attività di ricerca e alla stesura della tesi saranno maturati all'interno dell'azienda RF Microtech così da raggiungere un totale di 60CF previsti nel terzo anno (1CF equivale a 4 ore di didattica frontale / 4 ore o frazione dell'evento in caso di partecipazione a seminari, convegni e workshop).

L'attività così organizzata porterà a maturare complessivamente 180CF.

### **Art. 3 - Responsabili**

Le parti contraenti individuano quali responsabili della presente convenzione, con funzioni di programmazione annuale delle attività e monitoraggio delle singole convenzioni attuative:

- per l'Università degli studi di Perugia il Prof. Ermanno Cardelli, in qualità di Coordinatore del Dottorato di Ingegneria Industriale e dell'Informazione ed il Prof. Cristiano Tomassoni come referente del progetto di ricerca
- per **RF Microtech s.r.l.**, l'Ing. Luca Pelliccia, in qualità di responsabile dell'area filtri e componenti passivi di RF Microtech.

### **Art. 4 - Convenzioni operative**

Le Parti si riservano la facoltà di stipulare successive convenzioni operative per disciplinare materie particolari e specifiche inerenti l'oggetto della presente convenzione.

#### **Art. 5 - Copertura assicurativa**

Ciascuna Parte provvederà alla copertura assicurativa del proprio personale che, in attuazione della presente convenzione, frequenterà le sedi di svolgimento dei lavori.

#### **Art. 6 - Proprietà dei risultati**

Nel caso di esecuzione dei progetti di ricerca di cui all'art. 2, la titolarità dei risultati della ricerca e la relativa proprietà intellettuale saranno regolamentate secondo la normativa vigente.

#### **Art. 7 - Permessi ed autorizzazioni**

Le Parti si impegnano, ciascuna per le proprie competenze, ad adoperarsi per facilitare lo svolgimento di quanto previsto nella convenzione, anche in relazione al rilascio di eventuali permessi e autorizzazioni.

#### **Art. 8 - Durata**

La presente convenzione avrà la durata e decorrenza pari a quella del corso di dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione ciclo XXXV, di durata triennale, che avrà inizio dall'anno accademico 2019-2020 (oltre a eventuali proroghe o sospensioni e, comunque, sino al conseguimento del titolo). Sarà tacitamente rinnovata alle stesse condizioni e per ugual periodo, fino ad un massimo di nove (9) anni, salvo che una o ambedue le parti vogliano terminare il contratto per scritto con preavviso di almeno nove (9) mesi dall'inizio di ciascun anno accademico, tramite raccomandata A/R, inviata alla controparte all'indirizzo indicato nel presente accordo. Il recesso dalla presente convenzione non produce effetti automatici sui rapporti attuativi in essere al momento del recesso, che restano regolati, quanto alla risoluzione, dai relativi atti e dal Codice Civile.

#### **Art. 9 Imposte di registrazione e bollo**

La presente convenzione è registrata solo in caso d'uso e le relative spese sono

poste a carico della parte richiedente. Il presente atto è soggetto ad Imposta di bollo che è assolta in misura paritaria tra le parti.

**Art. 10 Controversie**

Per tutte le controversie che dovessero insorgere tra le parti per l'interpretazione e/o esecuzione del presente atto è competente in via esclusiva il Foro di Perugia, previo tentativo di composizione bonaria.

La presente convenzione si sottoscrive in duplice copia, in lingua italiana, rimanendo una copia per ciascuna delle parti.

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI**

**PERUGIA**

IL RETTORE

Prof. Franco Moriconi

---

**SOCIETÀ**

IL RAPPRESENTANTE LEGALE

---

---



Allegato N. 11 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PERUGIA**  
**Dipartimento di Ingegneria**

Decreto n. 48 del 04/04/2019

**IL DIRETTORE**

**Oggetto:**

Parere sottoscrizione  
convenzione per n.1  
posto riservato ai  
dipendenti della Soc.  
ART nel dottorato di  
ricerca XXXV° CICLO  
In Ingegneria  
Industriale e  
dell'informazione  
a.a. 2019-2020  
**Autorizzazione**

**VISTA** la nota del Dirigente della Ripartizione Didattica, prot. n. 21070 del 01.03.2019 con cui sono state fornite le indicazioni riguardanti le procedure per il finanziamento di Borse di Studio per il dottorato di ricerca da parte dei Dipartimenti e/o da parte di Enti esterni o altre forme equivalenti, nell'ambito del XXXV ciclo, A.A. 2019/2020;

**VISTA** la scheda di accreditamento inviata dal Coordinatore del corso di dottorato in "Ingegneria Industriale e dell'informazione";

**VISTA** la proposta di convenzione per un posto riservato ai dipendenti della società ART SPA nell'ambito del corso di dottorato in "Ingegneria Industriale e dell'informazione" XXXV ciclo A.A. 2019/2020,;

**CONSIDERATA** l'urgenza e l'impossibilità di convocare in tempi utili il Consiglio di Dipartimento di Ingegneria;

**DECRETA**

di esprimere parere favorevole sia alla sottoscrizione della convenzione in premessa indicata di cui si allega schema (all. n. 1), per la riserva di un posto ai dipendenti della società ART SPA Srl nel corso di dottorato in "Ingegneria Industriale e dell'informazione" XXXV ciclo A.A. 2019/2020, per l'intera durata del corso, nell'ambito delle "Tecnologie applicabili ai settori automotive, aerospazio e ferroviario", sia alla conseguente emanazione del relativo bando.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del Consiglio di Dipartimento nella prima seduta utile.

Perugia, 04/04/2019

Il Direttore del Dipartimento di Ingegneria  
F.to Prof. Giuseppe Saccomandi

## **CONVENZIONE TRA UNIVERSITÀ E IMPRESE**

Corso di dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione - 35° ciclo

### **TRA**

L'Università degli Studi di Perugia, rappresentata dal Rettore pro-tempore Prof. Franco Moriconi, nato a Perugia il 16/02/1949 e domiciliato per la carica presso Piazza dell'Università, 1 a Perugia

### **E**

**ART spa**, rappresentata da Giancarlo Luigetti nato a Castiglione del Lago (PG), il 18/06/1938 e domiciliato per la carica presso Passignano sul Trasimeno (PG), voc. Pischello 20

### **PREMESSO CHE**

- l'Università degli studi di Perugia e **ART spa** intendono collaborare in attività di ricerca e studio nel campo dello sviluppo di componenti tecnologici del settore automotive, aerospazio e ferroviario;
- tale interazione culturale e operativa potrà comportare significativi benefici sinergici sul piano della ricerca e dell'alta formazione;
- la ART spa svolge attività di Ricerca e Sviluppo in quanto sono presenti due sezioni aziendali dedicate ad attività di ricerca e sviluppo: l'area Innovazione e l'area Sviluppo Prodotto, per un totale di oltre 70 risorse.

### **SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE**

#### **Art. 1 Principi generali**

Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale della presente convenzione che non ha contenuto economico.

#### **Art. 2 - Oggetto**

L'oggetto della presente convenzione è quello di porre in essere una collaborazione tra l'Università degli studi di Perugia e **ART spa** con il fine di promuovere e realizzare attività di ricerca e di alta formazione nell'ambito



delle Tecnologie applicabili ai settori automotive, aerospazio e ferroviario.

Tali obiettivi saranno realizzati attraverso:

attività di ricerca presso l'impresa finalizzate alla formazione degli studenti del Dottorato di Ingegneria Industriale e dell'Informazione;

riserva di n. 1 posti disponibili ai dipendenti di ART spa che sono ammessi al dottorato in Dottorato di Ingegneria Industriale e dell'Informazione a seguito di superamento della relativa selezione.

attività di ricerca comuni nel campo delle tecnologie innovative applicabili principalmente al settore automotive.

Le modalità di svolgimento delle attività di ricerca presso l'impresa nonché, relativamente ai posti coperti da dipendenti delle imprese, la ripartizione dell'impegno complessivo del dipendente e la durata del corso di dottorato sono così fissate:

Dottorato industriale - Impegno del dipendente:

*Il monte ore totale (40 ore settimanali) sarà dedicato per circa l'80% alle attività di ricerca presso l'impresa ed il 20% circa rimarrà a disposizione per l'attività didattica.*

**Art. 3 - Responsabili**

Le parti contraenti individuano quali responsabili della presente convenzione, con funzioni di programmazione annuale delle attività e monitoraggio delle singole convenzioni attuative:

— per l'Università degli studi di Perugia il Prof. Valigi, in qualità di Membro del Collegio Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale e dell'Informazione

– per ART spa, l'Ing. Fabio Ceccarelli, responsabile dell'Area Sviluppo Prodotto.

#### **Art. 4 - Convenzioni operative**

Le Parti si riservano la facoltà di stipulare successive convenzioni operative per disciplinare materie particolari e specifiche inerenti l'oggetto della presente convenzione.

#### **Art. 5 - Copertura assicurativa**

Ciascuna Parte provvederà alla copertura assicurativa del proprio personale che, in attuazione della presente convenzione, frequenterà le sedi di svolgimento dei lavori.

#### **Art. 6 - Proprietà dei risultati**

Nel caso di esecuzione dei progetti di ricerca di cui all'art. 2, la titolarità dei risultati della ricerca e la relativa proprietà intellettuale saranno regolate secondo la normativa vigente.

#### **Art. 7 - Permessi ed autorizzazioni**

Le Parti si impegnano, ciascuna per le proprie competenze, ad adoperarsi per facilitare lo svolgimento di quanto previsto nella convenzione, anche in relazione al rilascio di eventuali permessi e autorizzazioni.

#### **Art. 8 - Durata**

La presente convenzione avrà la durata e decorrenza pari a quella del corso di dottorato in Ingegneria Industriale e dell'informazione ciclo 35, di durata triennale, che avrà inizio dall'anno accademico 2019/20 (oltre a eventuali proroghe o sospensioni e, comunque, sino al conseguimento del titolo). Sarà tacitamente rinnovata alle stesse condizioni e per ugual periodo, fino ad un massimo di nove (9) anni, salvo che una o ambedue le parti vogliano terminare il contratto per scritto con preavviso di almeno nove (9) mesi dall'inizio di ciascun anno accademico, tramite raccomandata A/R, inviata alla

controparte all'indirizzo indicato nel presente accordo. Il recesso dalla presente convenzione non produce effetti automatici sui rapporti attuativi in essere al momento del recesso, che restano regolati, quanto alla risoluzione, dai relativi atti e dal Codice Civile.

**Art. 9 Imposte di registrazione e bollo**

La presente convenzione è registrata solo in caso d'uso e le relative spese sono poste a carico della parte richiedente. Il presente atto è soggetto ad imposta di bollo che è assolta in misura paritaria tra le parti.

**Art. 10 Controversie**

Per tutte le controversie che dovessero insorgere tra le parti per l'interpretazione e/o esecuzione del presente atto è competente in via esclusiva il Foro di Perugia, previo tentativo di composizione bonaria.

La presente convenzione si sottoscrive in duplice copia, in lingua italiana, rimanendo una copia per ciascuna delle parti.

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI**

**PERUGIA**

IL RETTORE

Prof. Franco Moriconi

---

**SOCIETÀ**

IL RAPPRESENTANTE LEGALE

Giancarlo Luigetti

**ART S.p.A.**

Vocabolo Pischello, 20

06065 - Passignano sul Trasimeno - PG  
C.F. e P.IVA 03424610545 Reg. Impr. di Perugia  
Capitale sociale 2.200.000,00 i.v.

---

Università degli Studi di ... - Amm.ne centrale  
2019 - III/13  
N. 0039804  
Data 04/04/2019  
Ufficio Archivio e Protocollo  
REALI Massimo  
CC  
\*0039804-2019\*



## Dipartimento di Ingegneria Università degli Studi di Perugia

Decreto n. 49/2019

Il Direttore

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di un  
incarico di prestazione  
d'opera intellettuale ex  
art. 7 co. 6 D. Lgs  
165/01 procedura di  
selezione comparativa  
D.D. 31/2019 - Resp.  
prof. Borri

- VISTO** l'art. 7, comma 6 del D. Lgs. n. 165/2001 e successive modifiche;
- VISTO** l'art. 73 del Regolamento dell' Università degli Studi di Perugia per l'Amministrazione, la Finanza e la Contabilità;
- VISTO** il Regolamento dell' Università degli Studi di Perugia per la disciplina delle procedure comparative preliminari alla stipula di contratti di collaborazione coordinata e continuativa ovvero occasionale, emanato con D.R. n. 1461 del 25.7.2006;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 19/02/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di un incarico di collaborazione coordinata e continuativa avente ad oggetto "**Analisi sperimentale in laboratorio ed in situ di strutture civili**";
- VERIFICATA** l'assenza di professionalità interne con Avviso prot. n. 19303 pubblicato in data 26/02/2019 sul sito web dell'Ateneo;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 31/2019 pubblicato in data 12/03/2019 sul sito web dell'Ateneo;
- Considerato altresì che**, come disposto dall'art. 1, comma 303, lett. a) della Legge n. 232/2016, l'efficacia del conferimento del suddetto incarico *non* sarà più subordinata al positivo esito del controllo preventivo di legittimità della Corte dei Conti (previsto dall'art. 3, comma 1, lettera f-bis, legge 20/1994, modificato dall'art. 17, comma 30, del D. Lgs. 78/2009, convertito con L. 102/2009);
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data odierna;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

### DECRETA

**Art. 1** - Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa, per il conferimento di un incarico di collaborazione coordinata e continuativa, per l'espletamento di attività altamente qualificate indicate nell' avviso di procedura comparativa D.D. n. 31/2019 pubblicato in data 12/03/2019, della durata e per l'importo ivi indicati;

**Art. 2** - E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

#### 1<sup>^</sup> - MOLINARI ALESSIO (84/100)

**Art. 3** - E' dichiarato assegnatario della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto il **Dott. MOLINARI ALESSIO** a cui si conferisce l'incarico oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 04/04/2019

Il Direttore

**F.to Giuseppe Saccomandi**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

Allegato N. ....13..... al punto  
dell'ordine del giorno N. ....8.....

## Dipartimento di Ingegneria Università degli Studi di Perugia

**Decreto n. 50/2019**

**Oggetto:**

Autorizzazione alla  
presentazione della  
proposta progettuale ...  
Programma Horizon  
2020- ECSEL Joint  
Undertaking ("ECSEL  
JU"), "Challenging  
environments tolerating  
smart systems for IoT  
and AI (CHESS)" - prof.  
Luca Roselli

**Vista** la Call H2020-ECSEL-2019-1-IA-two-stage nell'ambito del Programma Horizon 2020- ECSEL Joint Undertaking ("ECSEL JU");

**Considerato** che il prof. Luca Roselli ha sottoposto per autorizzazione la proposta di progetto di ricerca dal titolo "Challenging environments tolerating smart systems for IoT and AI (CHESS)" nell'ambito della call di cui all'oggetto;

**Considerato** che tale proposta progettuale sarà presentata da Valmet Technologies Oy in qualità di coordinatore e che il Dipartimento parteciperà in qualità di partner nell'ambito del partenariato costituito tra AixACCT Mechatronics GmbH, Applied materials Italia srl, Beneq Oy, Besi Austria GmbH, Besi Netherlands B.V., Ratio 6, 6921 RW Duiven, The Netherlands, CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA, Delft University of Technology, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., IKERLAN S. COOP., Stichting IMEC Nederland, Instytut Technologii Elektronowej, Lapin ammattikorkeakoulu Oy, Materials Center Leoben Forschung GmbH, Mirka Oy, Nome Oy, Pac Tech - Packaging Technologies GmbH, Reden BV, Riga Technical University, Sandvik Mining and Construction Oy, Seaonics AS, SmartMotion s.r.o., Tampere University Foundation sr, Tornos SA, Università degli Studi di Perugia, ÚJV Řež, a. s, University of West Bohemia, Valmet Technologies Oy;

**Preso atto** che si rende necessario che tutte le Parti esprimano il loro interesse a sostenere la proposta progettuale mediante la sottoscrizione di una Letter of Intent (LOI);

**Ritenuto** che gli obiettivi scientifici della proposta progettuale di cui all'oggetto sono coerenti con le attività di ricerca del Dipartimento;

**Preso atto** che il termine di scadenza per la presentazione della proposta progettuale è fissato al 07/05/2019;

**DELIBERA**

Di autorizzare la partecipazione alla proposta progettuale da titolo "Challenging environments tolerating smart systems for IoT and AI (CHESS)" elaborata dal prof. Luca Roselli in risposta alla call H2020-

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Via G. Duranti, 53  
06125 Perugia

DIRETTORE  
Direttore  
Segretario Amministrativo  
Segreteria Amministrativa  
Segreteria Didattica

Tel: +3975 585 3600  
Tel: +3975 585 3653  
Tel: +3975 585 3657-3652-3949-3686-3688 FAX 3654  
Tel: +3975 585 3605-3603-3604



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

ECSEL-2019-1-IA-two-stage pubblicata nell'ambito del programma Horizon 2020-ECSEL Joint Undertaking ("ECSEL JU").

Di approvare integralmente il testo della Letter of Intent (LOI), in allegato al presente Decreto (Allegato 1);

Di assumere tutti gli oneri connessi alla presentazione della proposta progettuale;

Di trasmettere il seguente decreto all'Amministrazione di Ateneo per i provvedimenti di competenza, e sentitamente per la sottoscrizione da parte del Magnifico Rettore della Letter of Intent (LOI).

Perugia, 05.04.2019

**Il Direttore**  
**F.to Prof. Giuseppe Saccomandi**

*Letter of Intent for preparation of ECSEL JU project CHESSE*

---

Università degli Studi di Perugia, piazza Università 1, 06123 Perugia, Italy, hereby consents to become Party to this LOI, after having carefully read and understood the aforementioned.

Date:

Name of the authorized representative:

Signature of the authorized representative: \_\_\_\_\_





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

17 aprile 2019



Allegato N. 14 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

Decreto n. 51/2019

Oggetto: Rinnovo  
Memorandum of Understanding  
WEST VIRGINIA UNIVERSITY  
USA)

#### IL DIRETTORE

**Visto** l'Accordo di Cooperazione (Memorandum of Understanding) tra l'Università degli Studi di Perugia e la West Virginia University (USA) sottoscritto in data 28.05.2014 e della durata di 5 anni, in scadenza il prossimo 27.05.2019;

**Considerato** che tale accordo è volto alla realizzazione di un comune programma di collaborazione scientifica, didattica, nonché di attività di scambio di personale docente e ricercatore e studenti e che la collaborazione potrà concretizzarsi in tutti i campi e le discipline di comune interesse;

**Vista** la proposta presentata dal Prof. Mario Luca Fravolini di rinnovare il suddetto Accordo di Cooperazione Interuniversitaria tra l'Università degli Studi di Perugia e la West Virginia University (USA);

**Considerato** che l'Accordo avrà una durata di ulteriori 5 anni dalla data di sottoscrizione del rinnovo;

**Preso atto** che l'Università degli Studi di Perugia identifica come proprio referente il Prof. Mario Luca Fravolini;

**Ravvisata** la necessità e l'urgenza di esprimere parere in merito al rinnovo di tale accordo;

#### DECRETA

di esprimere parere favorevole al rinnovo dell'Accordo di Cooperazione Interuniversitaria (Memorandum of Understanding) tra l'Università degli Studi di Perugia e la West Virginia University (USA) e di nominare quale referente per il nostro Ateneo il Prof. Mario Luca Fravolini.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del Consiglio nella prossima seduta.

IL DIRETTORE

F.to ( Prof. Giuseppe Saccomandi)



Via G. Duranti, 93  
06125 Perugia

Direttore  
Segretario Amministrativo  
Segreteria Amministrativa  
Segreteria Didattica

Tel: +3975 585 3600  
Tel: +3975 585 3653  
Tel: +3975 585 3657-3652-3949-3686-3688 FAX 3654  
Tel: +3975 585 3605-3603-3604

SECRET

---

---

---



Allegato N. 15 al punto  
dell'ordine del giorno N. 8

**Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di Perugia**

**Decreto n. 52/2019**

**Oggetto:**

Approvazione atti, e  
graduatoria di merito per  
il conferimento di una  
borsa di studio per  
attività di ricerca post-  
laurea procedura di  
selezione comparativa  
D.D. n. 41/2019 – Resp.  
Prof. Landi

**Il Direttore**

- VISTO** il Regolamento concernente il conferimento di borse di studio per la ricerca e la formazione avanzata, emanato con DR. N. 1527 del 05/07/2005;
- VISTO** il chiarimento interpretativo sull'art.18 c. 5 L. 240/210 espresso dall'Amministrazione Centrale di questo Ateneo con Circolare Prot. 2014/0017480 del 10/06/2014;
- VISTO** il D.L. n. 5/2012, art. 49, comma 1, lettera h), p.5;
- VISTA** la Delibera del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria nella seduta del 22/03/2019 che autorizza la spesa e l'emissione del bando per l'attribuzione di una borsa di studio per attività di ricerca post laurea dal titolo "**Studio di strumenti di progettazione integrati di ingranaggi plastici**" per lo svolgimento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria;
- VISTO** l'avviso di procedura comparativa D.D. n. 41/2019 pubblicato in data 28/03/2019;
- ESAMINATI** i verbali della riunione della Commissione giudicatrice redatti in data odierna;
- VERIFICATA** la regolarità della procedura,

**DECRETA**

- Art. 1** – Sono approvati gli atti della procedura di valutazione comparativa D.D. n. 41/2019, per il conferimento di una borsa di studio, per l'espletamento di attività presso il Dipartimento di Ingegneria, della durata e per l'importo ivi indicati;
- Art. 2** – E' approvata la seguente graduatoria di idoneità della procedura di valutazione comparativa di cui all'art. 1 del presente decreto:

**1^ - STECCONI ALESSANDRO (83/100)**

- Art. 3** – E' dichiarato assegnatario della selezione di cui all'art. 1 del presente decreto il **Dott. STECCONI ALESSANDRO** a cui si conferisce la borsa di studio oggetto della sopra richiamata procedura comparativa.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 17/04/2019

Il Direttore  
**F.to Giuseppe Saccomandi**



Allegato N. ..... al punto  
dell'ordine del giorno N. ....

## UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PERUGIA

### Dipartimento di Ingegneria

D.S.A. n. 6/2019

**Oggetto:**

Variazione al Bilancio  
Unico di Previsione  
Autorizzatorio - Esercizio  
2019

#### Il Segretario Amministrativo

**VISTO** l'art. 32 comma 1 - lett. e) del Regolamento per l'Amministrazione la Finanza e la Contabilità dell'Università degli Studi di Perugia attualmente vigente;  
**CONSIDERATO** che tutte le somme disponibili al 31.12.2018, assegnate ai Progetti di pertinenza, derivanti da rapporti convenzionali e/o contratti per lo sviluppo di ricerca di natura, sia istituzionale che commerciale, con enti pubblici e privati sono state considerate grandezze vincolate ed in quanto tali, riportate nel Budget Economico e nel Budget investimenti dell'esercizio finanziario 2019 mantenendo l'assegnazione ai Progetti di origine;

**PRESO ATTO** delle richieste per lo spostamento delle risorse finanziarie dal Budget Economico al Budget investimenti, pervenute all'Amministrazione del Dipartimento, presentate da vari responsabili di progetto, per un ammontare complessivo di € 38.524,65 per le voci COAN indicate:

CA.07.70.01.06.01 – Costi operativi progetti - finanziamenti non competitivi per la ricerca € 543,33;

CA.07.70.01.05.01- Costi operativi progetti - attività c/terzi e cessione di risultati di ricerca €37.981,32;

**CONSIDERATO** che al fine di consentire una corretta imputazione dei costi aventi natura economica e/o di investimento nei singoli progetti di ricerca si ritiene opportuno appostare le disponibilità finanziarie nelle corrispondenti voci COAN del budget investimenti come di seguito indicato:

CA.08.80.01.06.01 - Costi di investimento progetti - finanziamenti non competitivi per la ricerca €543,33;

CA.08.80.01.05.01- Costi investimento progetti - attività c/terzi e cessione di risultati di ricerca € 37.981,32;

**RITENUTO** necessario ed urgente procedere alle relative variazioni al Bilancio Unico di Ateneo di previsione annuale autorizzatorio dell'esercizio finanziario 2019;



## DECRETA

di proporre all'Ufficio Budgeting e Bilancio Unico di Ateneo la seguente variazione al Bilancio Unico di Previsione Autorizzatorio dell'esercizio finanziario 2019:

### costi - UA.PG.DING

|   |               |
|---|---------------|
| CA.07.70.01.06.01 – Costi operativi progetti - finanziamenti non competitivi per la ricerca       | - € 543,33    |
| CA.07.70.01.05.01- Costi operativi progetti - attività c/terzi e cessione di risultati di ricerca | - € 37.981,32 |

### costi - UA.PG.DING

|  |               |
|--|---------------|
| CA.08.80.01.06.01 - Costi di investimento progetti - finanziamenti non competitivi per la ricerca    | + € 543,33    |
| CA.08.80.01.05.01- Costi investimento progetti - attività c/terzi e cessione di risultati di ricerca | + € 37.981,32 |

Il presente decreto viene trasmesso all'Ufficio Bilancio Consolidato, Coordinamento e controllo Centri Istituzionali e Centri di Servizio per quanto di competenza e sarà portato a ratifica del Consiglio di Dipartimento nella prima seduta utile.

Perugia, 19/02/2019

Il Segretario Amministrativo

f.to Sig. Giovanni Magara



Allegato N. ....2..... al punto  
dell'ordine del giorno N. ....9.....

## UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PERUGIA

### Dipartimento di Ingegneria

D.S.A. n. 7/2019

#### Il Segretario Amministrativo

VISTO La legge 240/2010;

#### Oggetto:

Disposizioni per  
trasferimenti interni  
Acquisto materiale

VISTO il vigente Regolamento per l'amministrazione, la finanza e la contabilità dell'Università degli Studi di Perugia che, nello specifico al punto 1) lettera b) "le variazioni del budget all'interno del singolo Centro Gestionale comportanti trasferimento di risorse tra conti di budget economico o, parimenti, tra conti di budget degli investimenti, previa verifica del rispetto dei vincoli di legge sulle singole nature di spesa interessate e a condizione che non alterino la disponibilità complessiva del Centro": sono sempre assunte con provvedimento del Responsabile dei Centri Istituzionali che provvede quindi alla conseguente registrazione nel gestionale di contabilità UGov e che è responsabile dell'invio in posta elettronica, per conoscenza, del provvedimento al Collegio dei Revisori e successivamente inoltrare lo stesso provvedimento all'Ufficio Coordinamento e controllo Centri Istituzionali e Centri di Servizio;

VISTA la richiesta presentata dal prof. Andrea Di Schino in riferimento al trasferimento interno delle seguenti somme per l'acquisto di strumentazione per l'allestimento di un Laboratorio Metallografico

€ 1.073,94 da UA.PG.DING.ACCSPT16ADS  
€ 36.939,94 da UA.PG.DING.AST17ADIS  
€ 31.005,23 da UA.PG.DING.AST18AD

da reincamerare come di seguito riportato:

PJ:UA.PG.DING.PREST17AD + € 69.019,11

VISTA la richiesta presentata dal prof. Michele Battistoni in riferimento al trasferimento interno delle seguenti somme per la fornitura e installazione di 2 server Fujitsu primergy CH2550M2

€ 3.408,80 da UA.PG.DING.PMSCOM16FM  
€ 2.014,04 da UA.PG.DING.MAGMAREL18MB

da reincamerare come di seguito riportato:

PJ:UA.PG.DING.GMOTOR18MB + € 5.422,84

CONSIDERATO che, la predisposizione di una procedura contabile mediante trasferimento interno per l'assegnazione delle citate risorse, necessarie per il sostenimento di costi relativi allo sviluppo di attività di ricerca ed in ogni caso per attività di interesse comune della Struttura, garantisce una più agevole e opportuna corretta imputazione del singolo costo a carico del PJ di riferimento, assicurando il corretto funzionamento del metodo "cost to cost";

CONSIDERATO che il trasferimento summenzionato comporta una variazione contestuale di entrata e di spesa correlata ad entrate finalizzate in forza di legge, di atti contrattuali o convenzionali o di delibere degli Organi, non prevista nel Bilancio Unico di Previsione 2019;



pag. n. 2 D.S.A. n. 7/2019

**RITENUTO** di dover procedere quindi alle necessarie e relative variazioni di bilancio;

**DECRETA**

- 1) di autorizzare, a seguito del trasferimento interno, in premessa indicato, per complessivi € 74.441,95 suddiviso per le quote di seguito riportate a gravare sui PJ a fianco di ciascuna indicati :

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| € 1.073,94  | da UA.PG.DING. ACCSPT16ADS |
| € 36.939,94 | da UA.PG.DING.AST17ADIS    |
| € 3.408,80  | da UA.PG.DING.PMSCOM16FM   |
| € 2.014,04  | da UA.PG.DING.MAGMAREL18MB |
| € 31.005,23 | da UA.PG.DING. AST18AD     |

e del reincameramento della suddetta somma per complessivi € 74.441,95 nei trasferimenti interni di ricavo (voce COAN CA.03.05.01.12.01 "Trasferimenti Interni Vari"), la conseguente variazione:

Voce COAN

CA.03.05.01.12.01 "Trasferimenti Interni Vari":

PJ:UA.PG.DING.GMOTOR18MB + € 5.422,84

Voce COAN

CA.02.26.01.01.01 "Trasferimenti Interni – budget investimenti" :

PJ:UA.PG.DING.PREST17AD + € 69.019,11

**TOTALE + € 74.441,95**

Voce COAN

CA.07.70.01.05.01 "Costi operativi progetti - attivita' c/terzi e cessione di risultati di ricerca":

PJ:UA.PG.DING.GMOTOR18MB + € 5.422,84

Voce COAN

CA.08.80.01.05.01 "Costi di investimento progetti - attivita' c/terzi e cessione di risultati di ricerca":

PJ:UA.PG.DING.PREST17AD + € 69.019,11

**TOTALE + € 74.441,95**

- 2) Di trasmettere scansione dell'originale del presente decreto al Collegio dei Revisori dei Conti, come previsto dall'art.32 del vigente Regolamento per l'amministrazione, la finanza e la contabilità, richiamato in premessa.  
Il presente decreto sarà portato a conoscenza del Consiglio di Dipartimento nella prima seduta utile.

Perugia, 13/03/2019

Il Segretario Amministrativo  
Dipartimento di Ingegneria

f.to Sig. Giovanni Magara)



Allegato N. 3 al punto  
dell'ordine del giorno N. 9

**UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PERUGIA**  
**Dipartimento di Ingegneria**

**D.S.A. n. 8/2019**

**Il Segretario Amministrativo**

**VISTA** la Legge n. 240/2010;

**Oggetto:**

**VISTO** il vigente Regolamento per l'amministrazione, la finanza e la contabilità dell'Università degli Studi di Perugia, che, nello specifico al punto 1) lettera b) **"le variazioni del budget all'interno del singolo Centro Gestionale comportanti trasferimento di risorse tra conti di budget economico o, parimenti, tra conti di budget degli investimenti, previa verifica del rispetto dei vincoli di legge sulle singole nature di spesa interessate e a condizione che non alterino la disponibilità complessiva del Centro"**: sono sempre assunte con provvedimento del Responsabile dei Centri Istituzionali che provvede quindi alla conseguente registrazione nel gestionale di contabilità UGov e che è responsabile dell'invio in posta elettronica, per conoscenza, del provvedimento al Collegio dei Revisori e successivamente inoltrare lo stesso provvedimento all'Ufficio Coordinamento e controllo Centri Istituzionali e Centri di Servizio;

Disposizioni per  
Nuovo assegno di  
ricerca proponente  
prof. L. Postriotti  
**Autorizzazione**  
**Ufficio Compensi**  
**pagamento stipendi**

**VISTA** la nota del Dirigente della Ripartizione Gestione Risorse Finanziarie prot. N. 3449 del 03.02.2015 recante *"Note operative U.GOV – modalità di attivazione/proroga/rinnovi assegni di ricerca ..."*

**VISTA** la direttoriale prot. n. 92123 del 15/12/2016 relativa alle nuove modalità per l'attivazione di Assegni di ricerca su nuovi finanziamenti acquisiti a partire dall'esercizio 2017, dalla quale si evince chiaramente, che per la richiesta inoltra dal prof. Lucio Postriotti la procedura rimane invariata;

**VISTA** la richiesta inoltrata dal Prof. **Lucio Postriotti** - SSD- ING-IND/08 per un nuovo assegno di ricerca biennale dal titolo: *"Analisi sperimentale e numerica di sistemi SCR e di iniezione diretta del combustibile"* con durata di 24 mesi per un importo pari ad € 47.573,52 (EURO quarantasettemilacinquecentosettantatre/52);

**CONSIDERATO** Il suddetto nuovo assegno biennale sarà garantito con fondi appostati sulla voce COAN 07.70.01.06.01- Costi operativi progetti - finanziamenti non competitivi per la ricerca PJ:UA.PG.DING.EXCOM41CONT17LP per € 43.339,69 e PJ: UA.PG.DING.41RICV14LP per € 4.233,83 di cui è responsabile il docente proponente;

**VISTA** la delibera n. 7/1 del Consiglio di Dipartimento del 19/02/2019 con cui è stato autorizzato il sopradescritto nuovo assegno biennale proposto dal Prof. Lucio Postriotti;

**RITENUTO** necessario procedere alle relative variazioni al Bilancio Unico di Ateneo di previsione annuale autorizzatorio dell'esercizio 2019;





pag. n. 2 del DSA n. 8 /2019

## DECRETA

1) di autorizzare, a seguito del trasferimento interno quale copertura finanziaria del nuovo assegno di ricerca di tipo "B" L.240/2010, per € 47.573,52 così ripartiti:

PJ:UA.PG.DING. EXCOM41CONT17LP per € 43.339,69 e PJ: UA.PG.DING. 41RICV14LP per € 4.233,83 e del reincameramento della suddetta somma nei trasferimenti interni di ricavo (voce COAN CA.03.05.01.09.01.03 "Ricavi interni per trasferimenti di costi per assegni di ricerca"), la conseguente variazione:

Voce COAN

CA.03.05.01.09.01 "Trasferimenti Interni Correnti"

UA.PG.DING

+ € € 47.573,52

Voce COAN

CA.04.08.01.02.01 "Assegni di Ricerca"

UA.PG.DING

+ € € 47.573,52

2) di autorizzare l'Ufficio Compensi ad effettuare la partizione della voce COAN 04.08.01.02.01 "Assegni di Ricerca" dalla UA.PG.DING alla UA.PG.ACEN per l'importo di € 47.573,52 (EURO quarantasettemilacinquecentosettantatre/52) quale importo per il nuovo assegno di ricerca richiesto dal Prof. Lucio Postriotti e al successivo pagamento delle mensilità spettanti al vincitore del bando del predetto assegno di ricerca.

Il presente decreto sarà portato a ratifica del prossimo Consiglio di Dipartimento.

Perugia, 18/03/2019

Il Segretario Amministrativo  
Dipartimento di Ingegneria  
f. to Sig. Giovanni Magara



## RELAZIONE FINALE RICERCATORE A TEMPO DETERMINATO TIPO A

**Beneficiario: Michele Moretti**

**Struttura: Dipartimento di Ingegneria**

### Introduzione

La presente relazione, come da contratto sottoscritto con la Università Degli Studi di Perugia, ha lo scopo di evidenziare le attività svolte dal Ricercatore a tempo determinato nel periodo Dicembre 2015 – Novembre 2018.

### Attività didattica

L'attività è stata lungo tutto il triennio, ed è consistita in didattica frontale ed assistenza agli studenti nell'ambito dello svolgimento di tesi di Laurea e ricevimento degli studenti.

Durante il periodo Dicembre 2015 – Novembre 2018 il ricercatore ha contribuito alla didattica ufficiale del dipartimento. Nell' A.A. 2015-2016 ha tenuto il corso di Tecnologia Meccanica, Il semestre del secondo anno del corso di Laurea in Ingegneria Industriale ed il modulo di Produzione Assistita dal calcolatore dell'insegnamento di Produzione Industriale, Il semestre del secondo anno del corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica. Nell' A.A. 2017-2018 ha tenuto il modulo di Produzione Assistita dal calcolatore dell'insegnamento di Produzione Industriale, Il semestre del secondo anno del corso di Laurea magistrale in Ingegneria Industriale presso la sede di Terni.

### Attività di ricerca

Le attività di ricerca svolte durante il periodo sono state focalizzate su due aspetti principali.

Il primo riguarda lo studio di sistemi di monitoraggio di sistemi per manifattura additiva, in particolare quella FDM, il secondo riguardante le analisi di dati provenienti da microscopia tridimensionale, focalizzate sulle superfici prodotte mediante manifattura additiva di varia natura.

### Sviluppo di piattaforma per smart FDM

La piattaforma sviluppata a partire da una macchina 3Drag commerciale, è stata profondamente modificata per permettere l'alloggiamento di una serie di sensori e garantire una maggiore accuratezza di realizzazione delle parti.

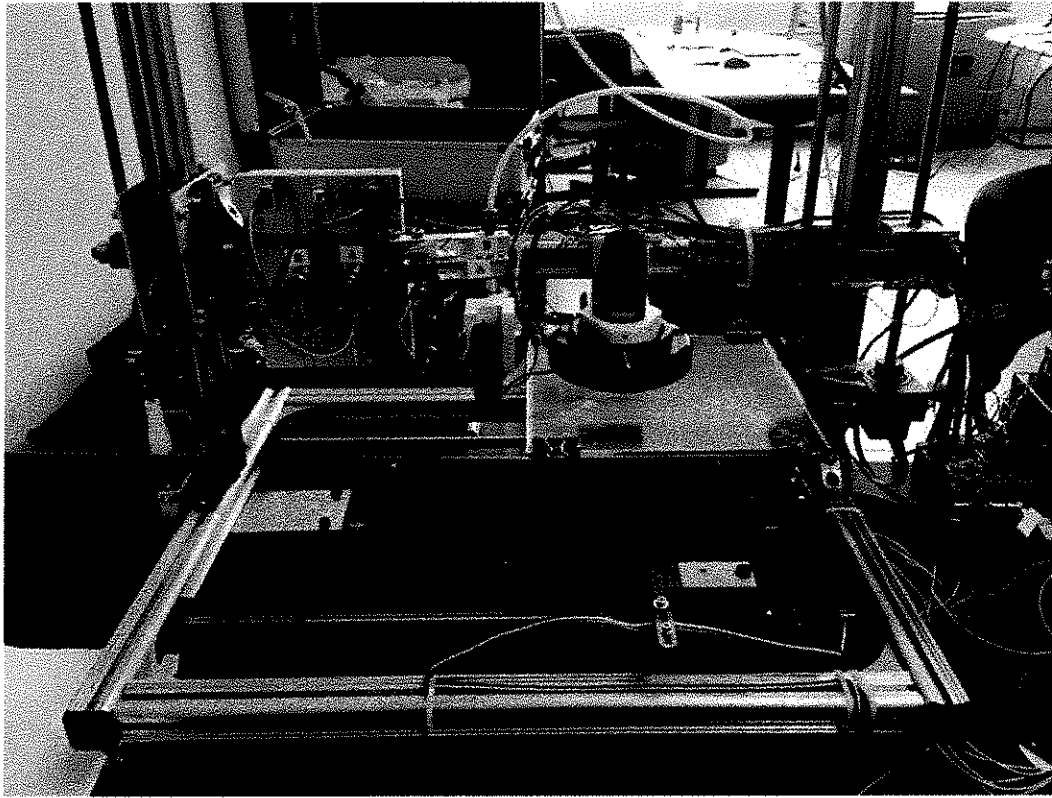


Figura 1: Macchina smart FDM sviluppata

Rispetto alla macchina originale si riportano le seguenti modifiche ed upgrade volte allo smart manufacturing

#### **Modifiche Hardware**

1. Movimento asse X mediante vite trapezia
2. Movimento asse Y mediante vite trapezio
3. Movimento asse Z mediante doppia vite trapezia a passo ridotto
4. Raddoppio del sistema di movimentazione asse Z
5. Sostituzione estrusore Direct con estrusore Bowden
6. Sostituzione scheda controllo con scheda Megatronics 3.2
7. Driver motore a microstepping 1/32

#### **Modifiche software**

1. Gestione driver motori ad 1/32 microstepping
2. Modifiche curve calibrazione sensori di temperatura
3. Modifiche curve di accelerazione
4. Modifiche sensibilità azionamento step/mm
5. Modifica del "core" del firmware per generazione automatica segnali di trigger
6. Modifica del baudrate di comunicazione seriale



### **Upgrades x Smart FDM:**

1. Sensore Encoder Asse X, 5000 ppr
2. Sensore Encoder Asse Y, 5000 ppr
3. Sensore Encoder Asse Z, 5000 ppr
4. Sensore Encoder Asse E, 5000 ppr
5. Sensore in ridondanza asse E, per il controllo dell'effettivo materiale estruso, Encoder Ec, 5000 ppr
6. Sensore di temperatura, Termocoppia tipo J su corpo caldo
7. Sensori di temperatura, 3x Termocoppie tipo J su tip estrusore
8. Celle di carico per la misura della pressione di estrusione
9. Dispositivo di acquisizione immagini ad ampio campo
10. Dispositivo di acquisizione immagini a campo stretto

I segnali dei sensori installati vengono acquisiti da un sistema di acquisizione dati basato su piattaforma National Instrument.

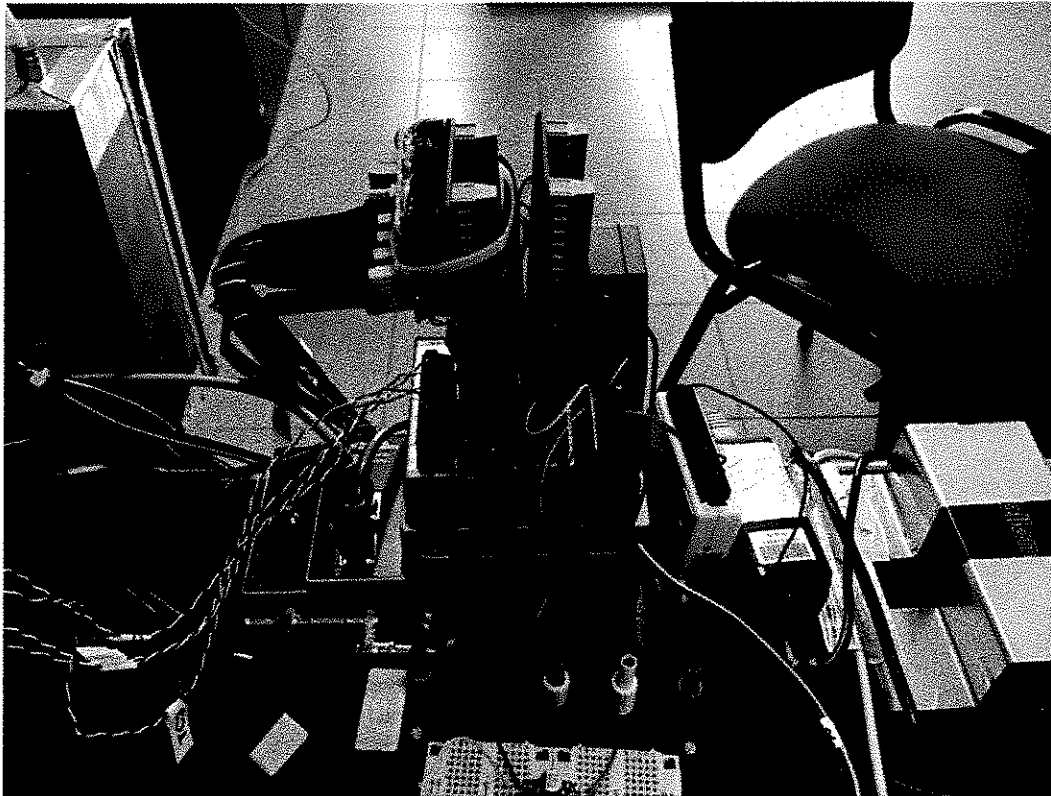


Figura 2: sistema di acquisizione National Instrument

La particolarità del sistema è l'integrazione di segnali di varia natura, elencati di seguito:

1. Posizione estrusore, assi X,Y,Z
2. Materiale richiesto in estrusione, asse E
3. Materiale effettivamente estruso, asse Ec
4. Temperature del corpo caldo ed estrusore
5. Pressione di alimentazione dell'estrusore
6. Contatore comandi sincronizzato



Ai segnali sopra elencati si aggiungono le informazioni ottenute dai sistemi per acquisizione immagini, realizzando un sistema complesso di "multisensor data fusion".

L'acquisizione di ogni segnale viene gestita da un'unica piattaforma software, sviluppata in ambiente labview. La diversità della natura dei segnali, la loro diversa velocità di campionamento, ha reso difficoltoso il processo di acquisizione dati, che tuttavia nelle ultime versioni ha mostrato di aver risolto tutte le problematiche riscontrate, diventando un sistema affidabile per l'acquisizione.

La mole di dati acquisiti in ogni singola prova è notevole e sono molteplici le analisi che possono essere effettuate per la migliore comprensione del processo e la validazione di modelli matematici del processo di estrusione. In questa sede si mostrano i risultati delle prime analisi dati, dove grazie ai sensori di posizione lungo gli assi, possono essere evidenziati degli errori di processo, dovuti a diversi fattori. La figura seguente mostra l'errore di posizionamento trasversale dell'estrusore rispetto alla posizione teorica imposta dal G-Code. Si osserva un pattern regolare, la cui investigazione ha portato alla comprensione del metologia di azionamento dell'interpolatore della macchina, che essendo di tipo hardware non è modificabile.

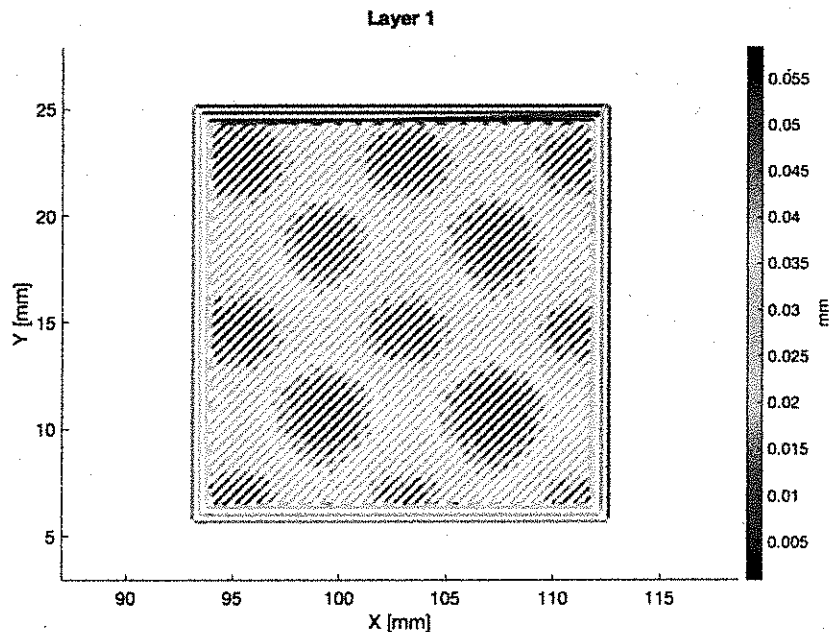


Figura 3: mappatura bidimensionale sul singolo Layer dell'errore di posizionamento

L'errore di posizione rispetto al tratto teorico presenta un andamento caratteristico, in cui si riscontrano due frequenze fondamentali. La frequenza più alta è imputabile al sistema di azionamento, che per eseguire un avanzamento interpolato degli assi, ne fa avanzare uno alla volta di piccole quantità. La frequenza minore è imputata alla variazione di velocità che ha una periodicità legata al passo della vite trapezia. Appare quindi evidente che l'irregolarità, se pur piccola, è da imputare all'hardware meccanico dell'azionamento.

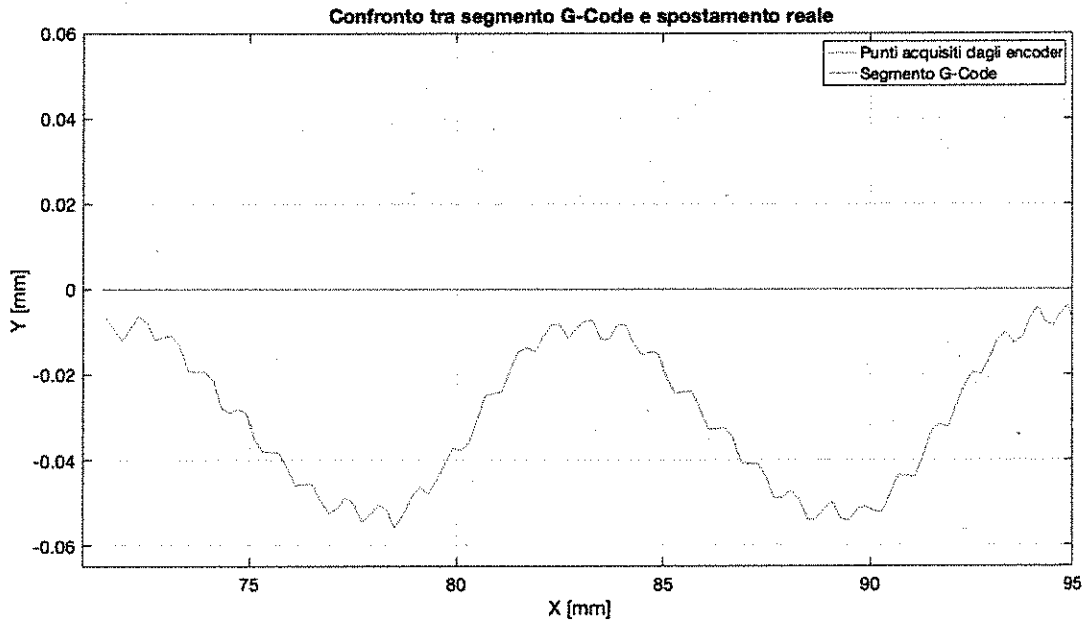


Figura 4: confronto tra la traiettoria teorica e reale in un tratto diagonale

L'errore di posizionamento può essere ricostruito anche in uno spazio tridimensionale, essendo nota la posizione X,Y,Z nominale del punto acquisito.

L'immagine seguente mostra un esempio di tale rappresentazione.

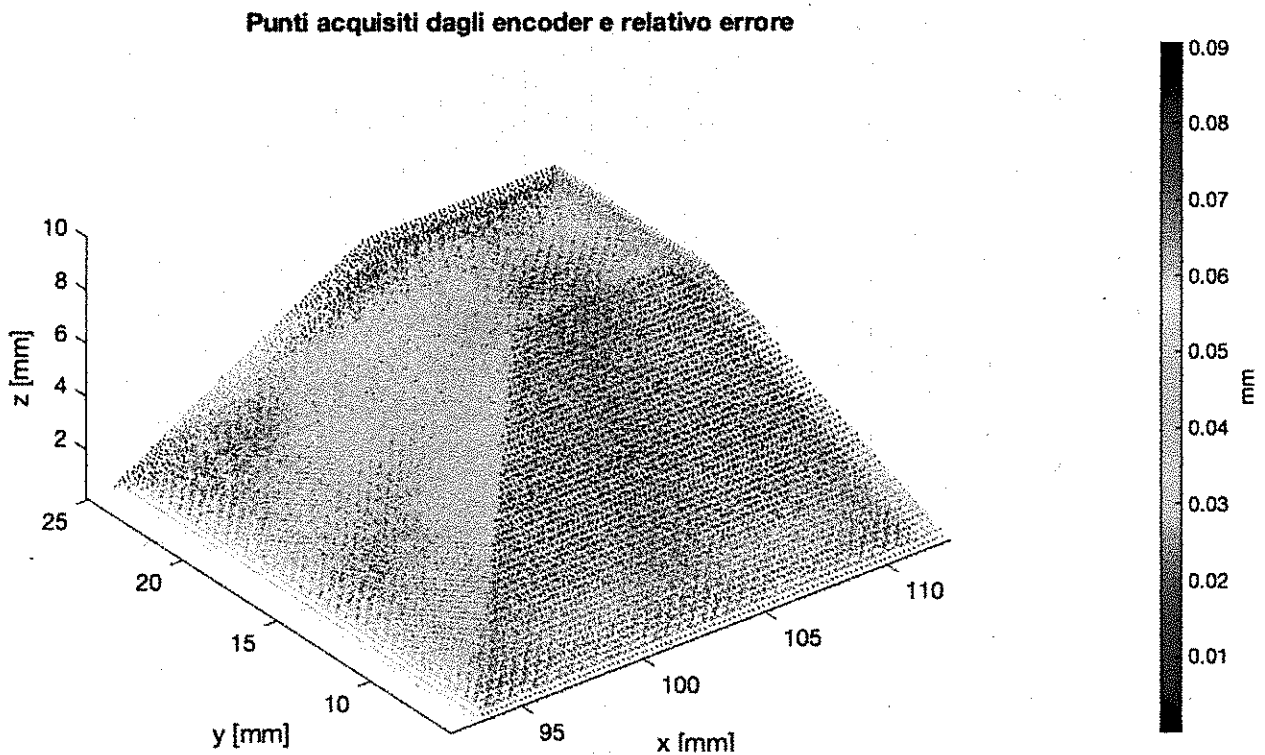


Figura 5: mappatura tridimensionale dell'errore di posizionamento



Rappresentazioni tridimensionali possono essere effettuate sulla molteplicità delle grandezze acquisite, come ad esempio la temperatura, come mostra l'immagine seguente.

### Temperatura media del nozzle

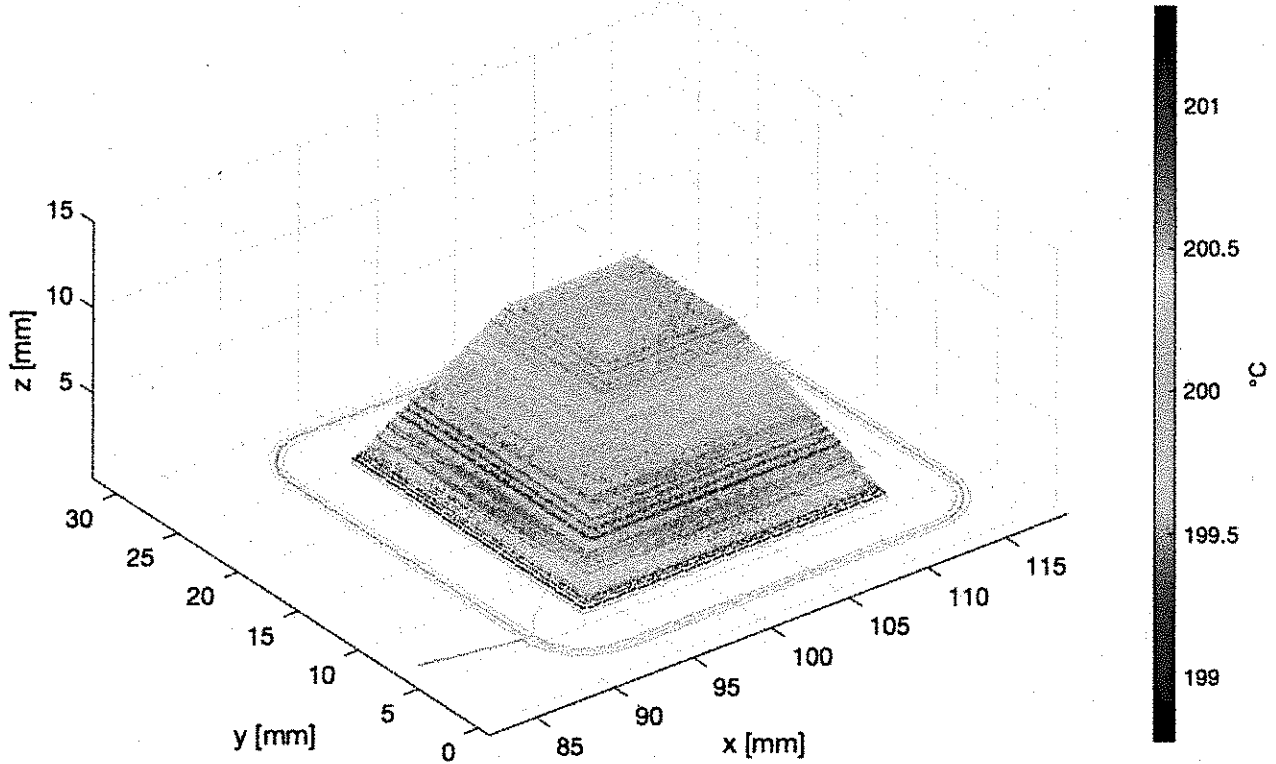


Figura 6: mappatura tridimensionale del campo di temperatura dell'corpo caldo

Il confronto tra i segnali dei due encoder asserviti al monitoraggio della quantità di materiale che viene utilizzata nel processo di estrusione mostra uno slittamento continuo e costante tra la quantità teoricamente utilizzata e quella realmente estrusa.

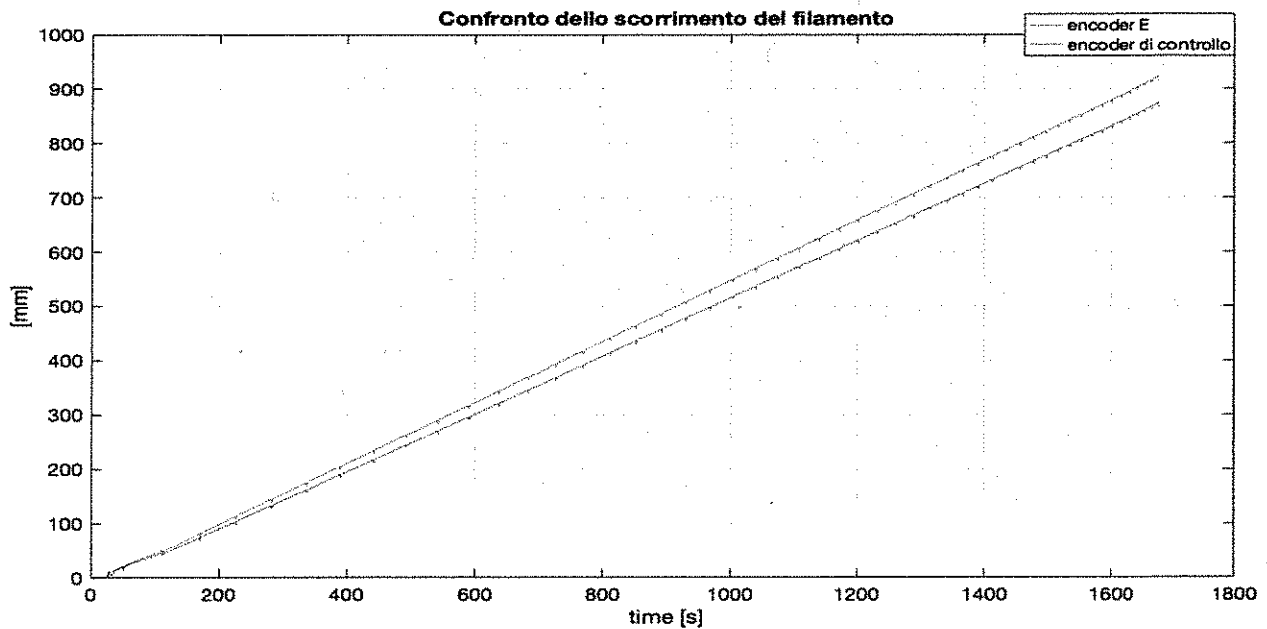


Figura 7: divergenza tra la quantità teorica e quella realmente estrusa

Questo fenomeno è da imputare al sistema di alimentazione, che agendo su di un materiale deformabile non è in grado di garantire il corretto avanzamento imposto

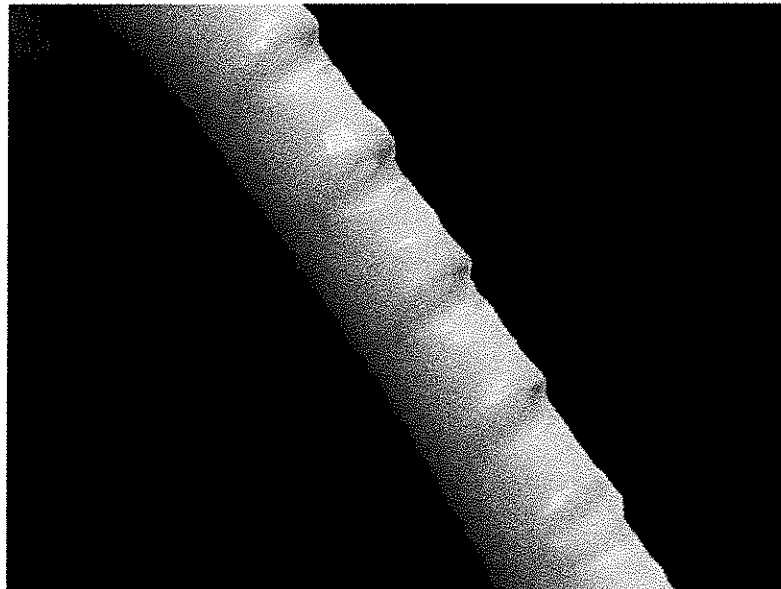


Figura 8: deformazione generata dal sistema di alimentazione

La maggiore forza con cui viene spinto il materiale porta ad un riduzione del materiale realmente estruso.

Uno studio preliminare è stato effettuato sulla correlazione tra la temperatura del corpo caldo e la forza necessaria ad estrudere il materiale una volta fissata la velocità di avanzamento. Come prevedibile la forza necessaria diminuisce all'aumentare della temperatura, a causa della diminuzione della viscosità del filamento. Questo suggerirebbe che aumentando la temperatura si otterrebbe una parte a maggiore densità. Tuttavia l'aumento eccessivo di temperatura porta ad una degradazione del materiale ed ad altri problemi di natura geometrica sul prodotto finito.



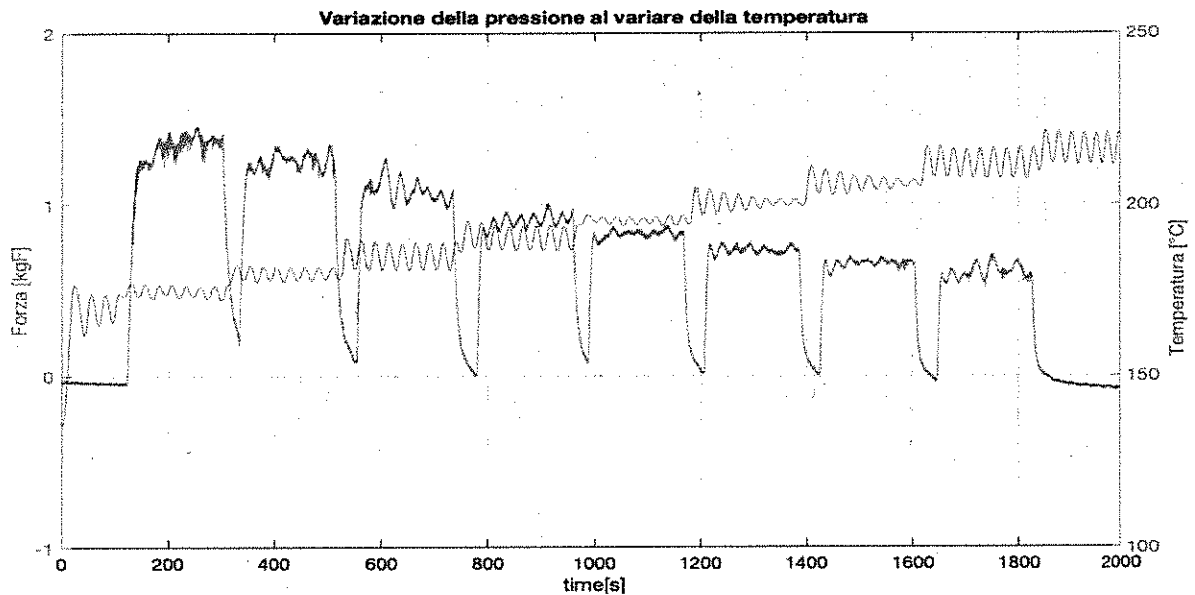


Figura 9: Forza applicata ai filamenti Vs. temperatura corpo caldo

Interessante osservare anche come la misura della pressione sia un buon indicatore della presenza di ostruzioni a carico dell'estrusore, problematica abbastanza comune su macchine FDM.

Per simulare tale situazione si è utilizzato il dislivellamento del piano, in modo da far variare la distanza tra ugello e piano, andando ad occluderlo completamente in alcuni tratti.

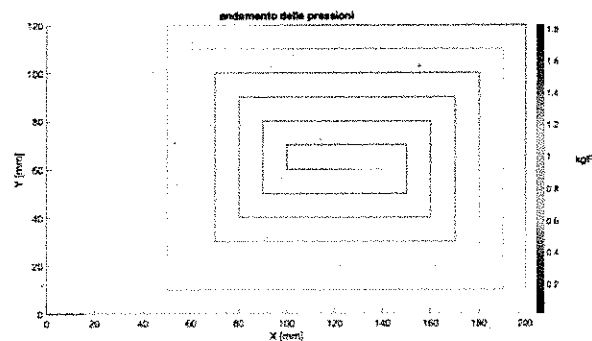
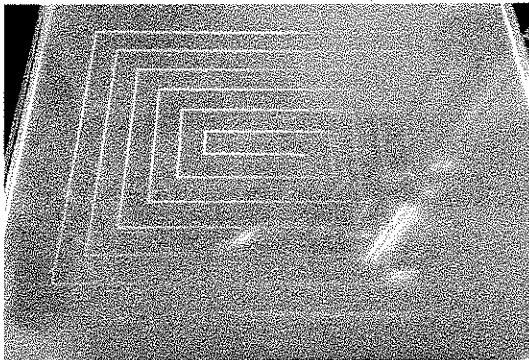


Figura 10: occlusione dell'ugello e mappatura pressione

Si osserva come la pressione salga nei tratti di occlusione per poi scendere nei tratti non occlusi.

L'andamento di tale fenomeno merita ulteriori investigazioni, allo scopo di determinare la dinamica di tale fenomeno, che risulta essere utile nel processo in cui vengono utilizzate velocità variabili di stampa.

Se si considera infatti l'esempio in cui la velocità di realizzazione viene aumentata, si ha anche a fare con un transitorio che porta ad errori geometrici nel prodotto finito, come mostrato in figura:

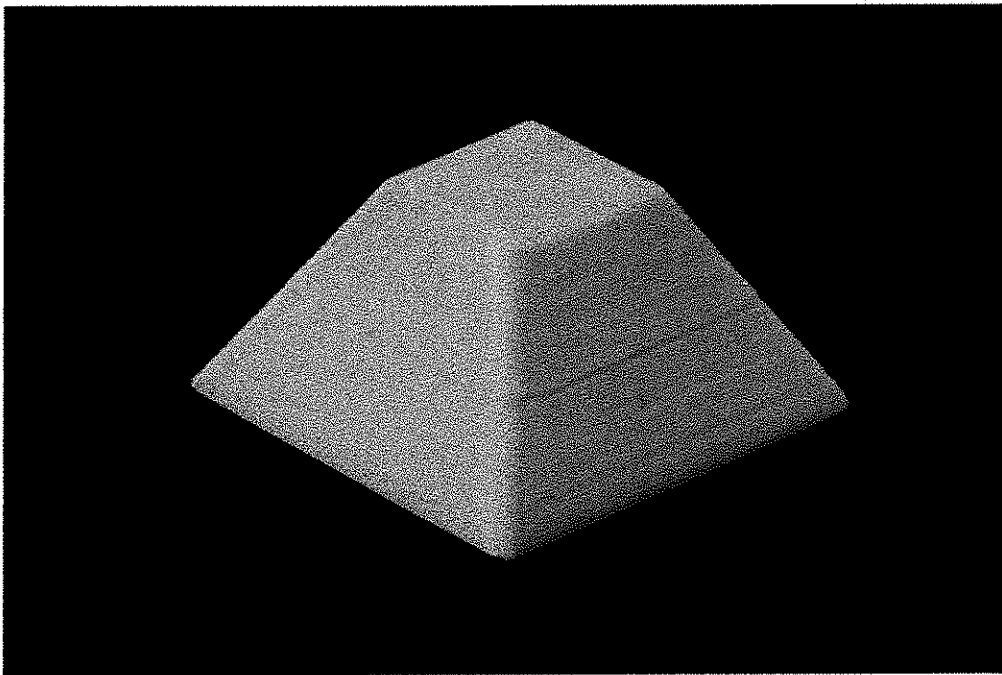


Figura 11: aumento localizzato della velocità del processo. Difetto per carenza di materiale estruso

Sulla base dei dati acquisiti è stato inoltre possibile valutare la presenza di errori geometrici sulla base dei dati di posizione. Per far questo è stato sviluppato un modello matematico per determinare la larghezza della linea estrusa che è stato verificato lungo un percorso di estrusione.

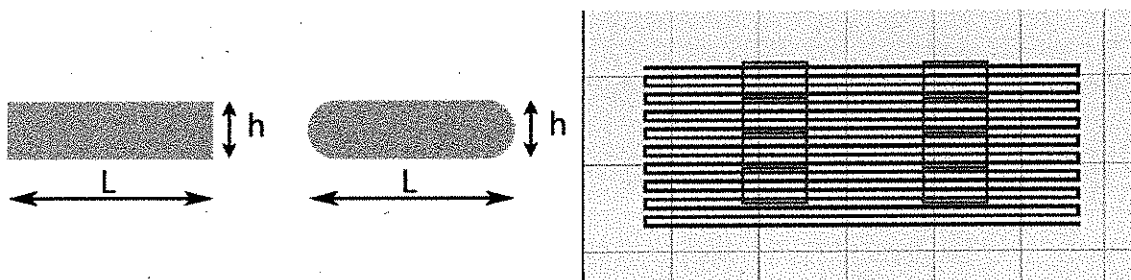


Figura 12: modelli geometrici della sezione trasversale dell'estruso, path estrusore per la verifica sperimentale.

I test hanno mostrato una sostanziale consistenza di entrambi i modelli,

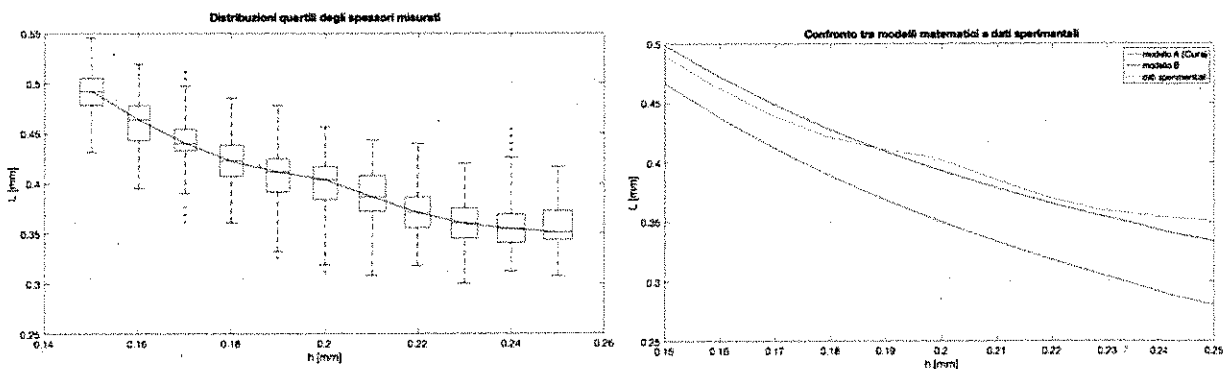


Figura 13: risultati sperimentali, validazione modello matematico.



I risultati positivo ottenuti dalla verifica dei modelli matematici, permettono di stimare la distanza del bordo della traccia estrusa dal path di estrusione. Eseguendo un offset dei punti che delimitano il singolo layer, è possibile stimare la posizione del bordo del layer. La nuvola di punti che si ottiene è quindi una rappresentazione della superficie dell'oggetto realizzato.

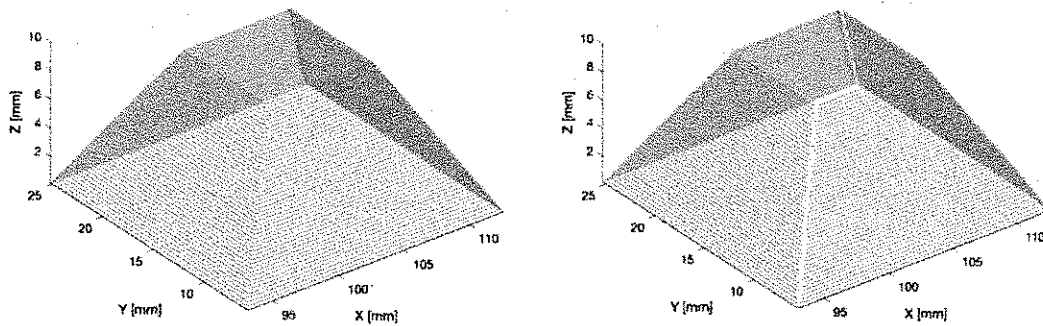


Figura 14: nuvola di punti misurata dal percorso estrusore e nuvola di punti rappresentativa della superficie calcolata in base al modello matematico

La figura seguente mostra il confronto tra la nuvola di punti ottenuta sulla base delle misurazioni con la geometria CAD da realizzare.

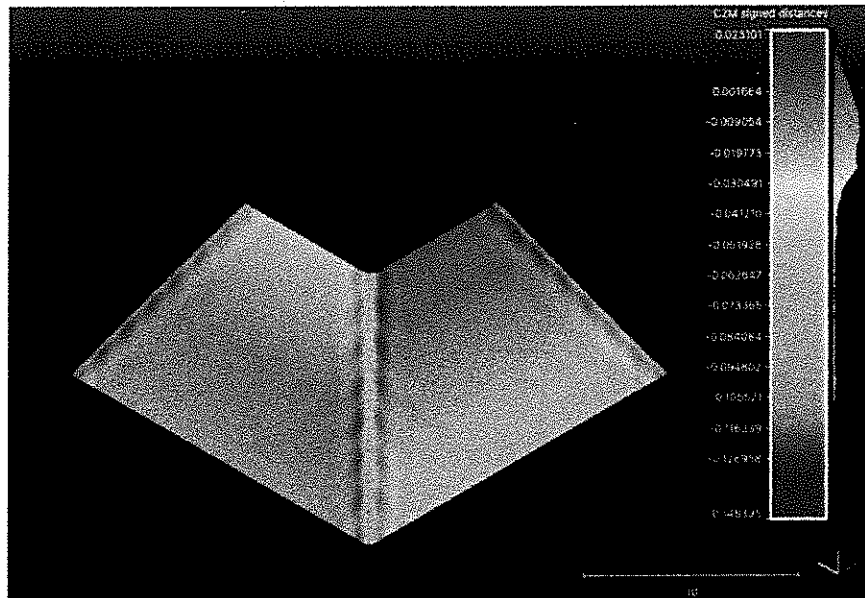


Figura 15: comparazione delle nuvole di punti su campione ritenuto esente da difetti.

Test con errori indotti sono stati eseguiti per la verifica del metodo.

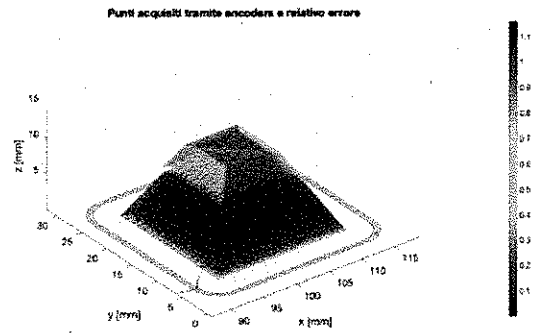
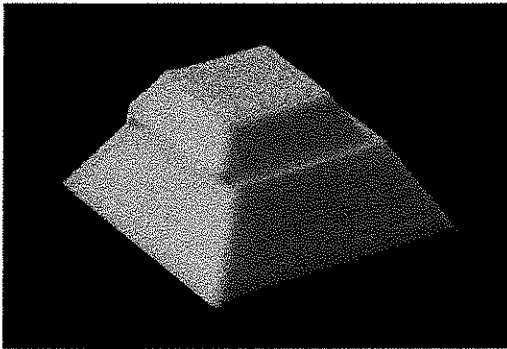


Figura 16: campione con errore di posizionamento XY interlayer introdotto.

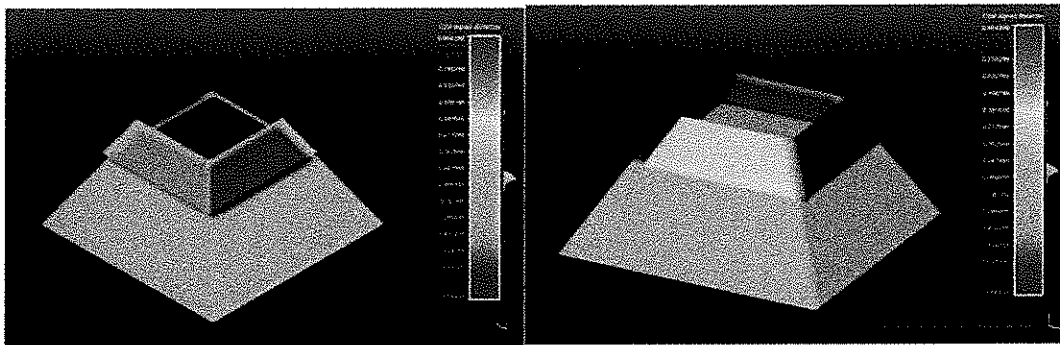


Figura 17: risultato della comparazione tra le superfici ricostruite dalla nuvola di punti e la geometria nominale

Interessante osservare come errori di posizionamento lungo gli assi orizzontali siano relativamente semplici da individuare anche visivamente.

Errori di posizionamento lungo la direzione di accrescimento sono invece praticamente impossibili da individuare a patto che non siano macroscopici.

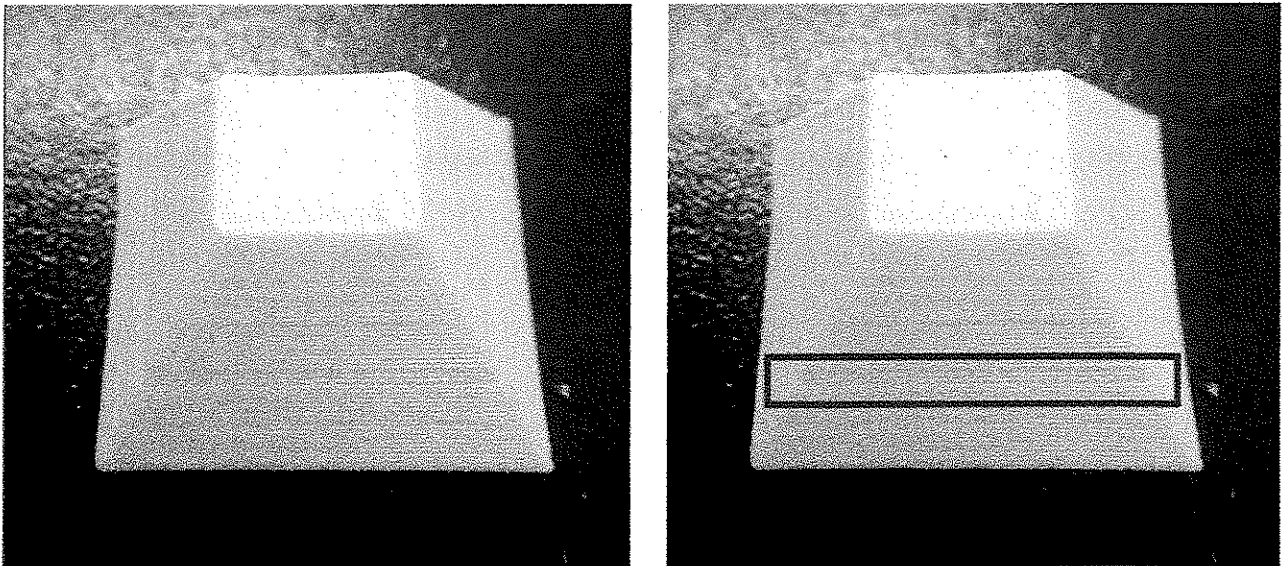


Figura 18: campione realizzato con errore su asse Z.

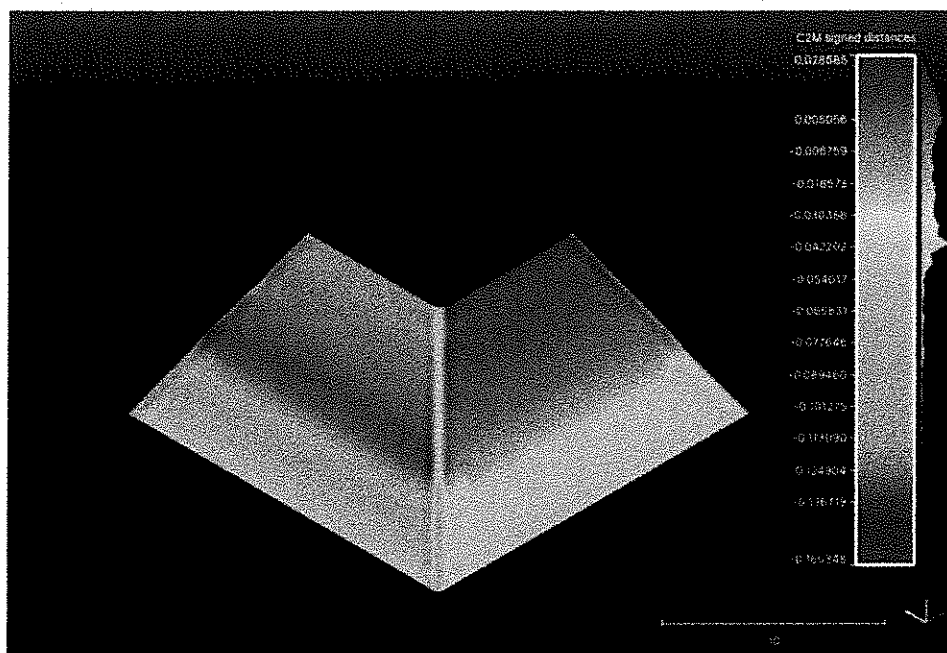


Figura 19: Comparazione con modello geometrico, errore di posizionamento in Z

Tutte queste analisi sono utili per monitorare alcuni aspetti del processo, ma ad ora non sono garanzia del risultato geometrico. Una analisi più dettagliata è possibile andando ad utilizzare i sistemi di acquisizione immagini, che sono capaci di evidenziare l'effettivo risultato del processo di estrusione.

Si utilizza un sistema di monitoraggio fuori asse, andando a campionare l'intero layer con un sistema ad elevata risoluzione laterale (0.007 mm) e le varie immagini vengono poi unite a formare un'immagine completa del layer. La parte di interesse è l'individuazione del contorno allo scopo di andare a ricostruire la forma della parte realizzata.

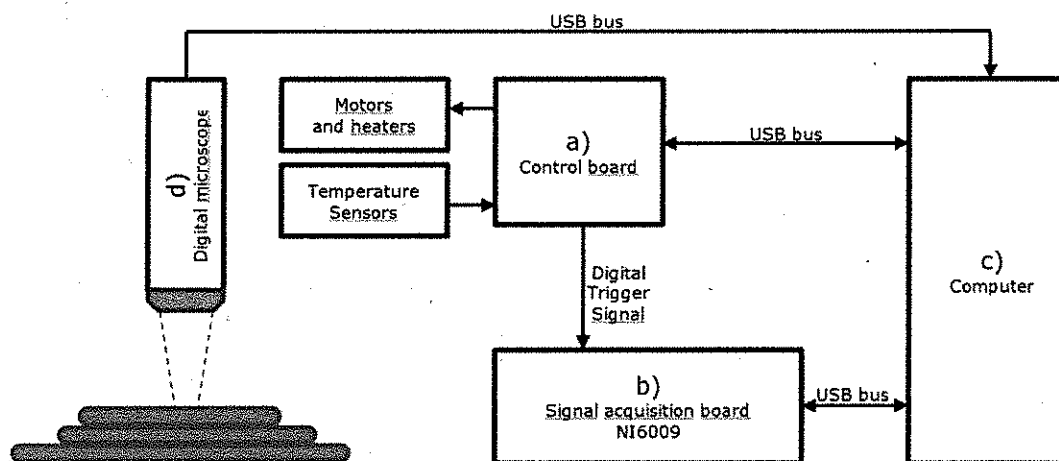


Figura 20: Sistema di misura fuori asse del layer



L'obiettivo viene raggiunto ricavando il bordo del layer per ogni fotogramma. Le coordinate del bordo vengono convertite in coordinate spaziali, essendo note le caratteristiche del sistema ottico e la posizione in cui è stata catturata la foto, secondo lo schema logico qui riportato a seguire.

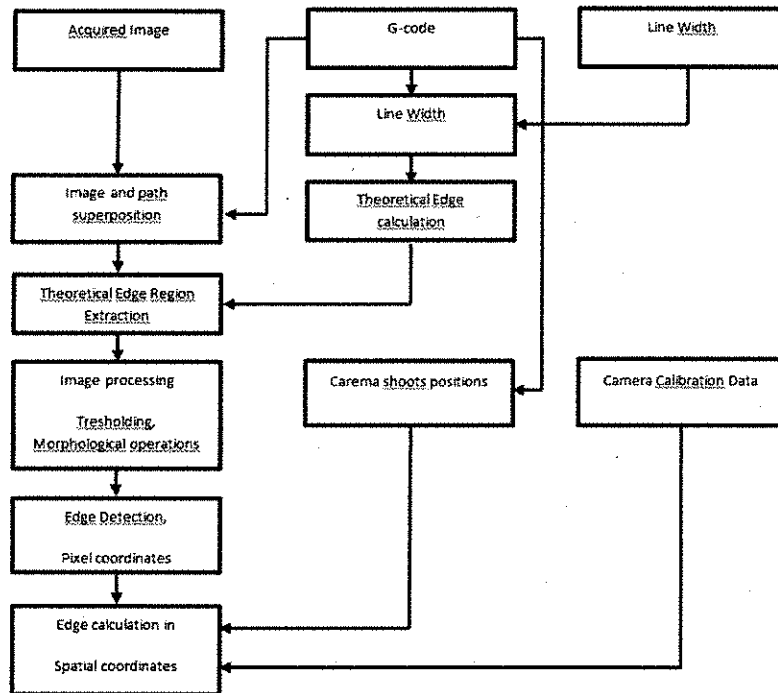
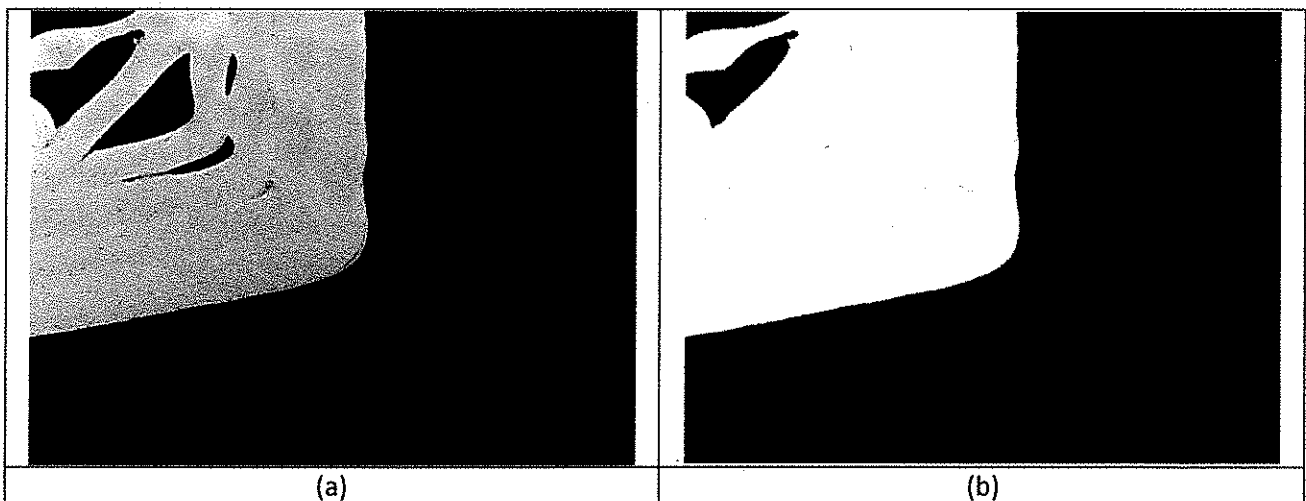


Figura 21: schema logico per le analisi di immagini

Il processo può essere sintetizzato nelle immagini seguenti, dove una singola immagine (a) viene processata, se ne ricava il bordo layer (b), le cui coordinate vengono trasformate un una mappa bidimensionale (c) ed infine in una nuvola di punti tridimensionale (d) che può essere comparata con la nuvola di punti del modello CAD;



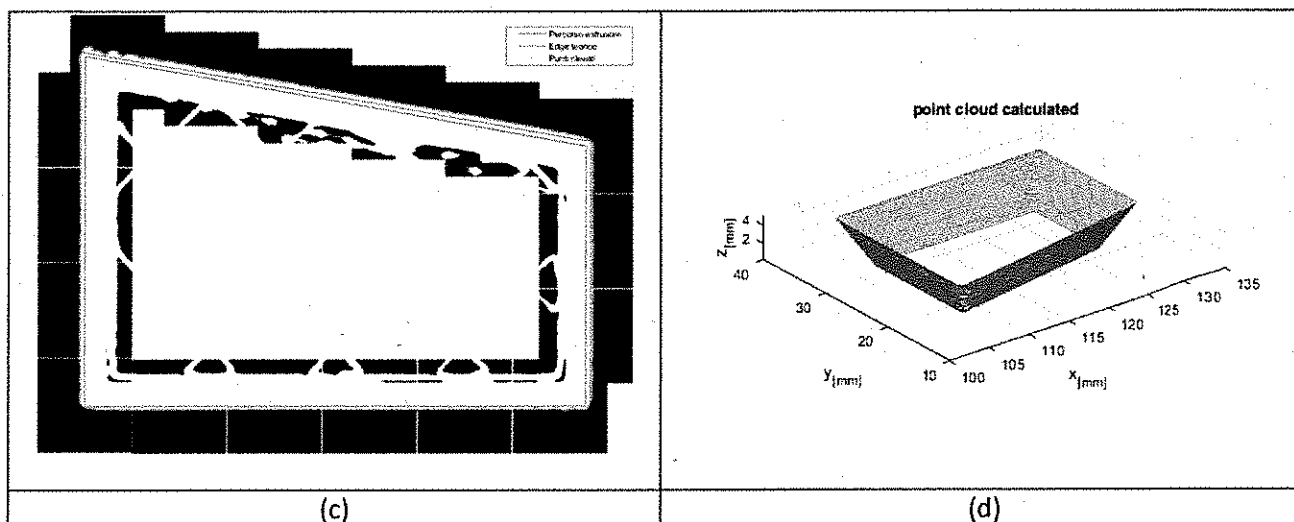


Figura 22: processing delle immagini e nuvola di punti

I dati raccolti possono essere confrontati punto-punto con la geometria attesa, secondo lo schema riportato in figura 8.

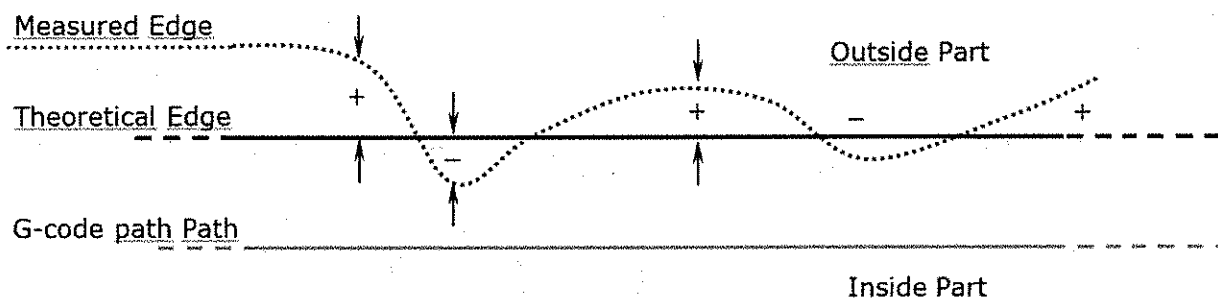


Figura 23: schema calcolo errore

L'approccio può essere applicato al singolo fotogramma, al layer intero ed infine essere mappato su tutta la geometria, come mostrato nelle figure seguenti.

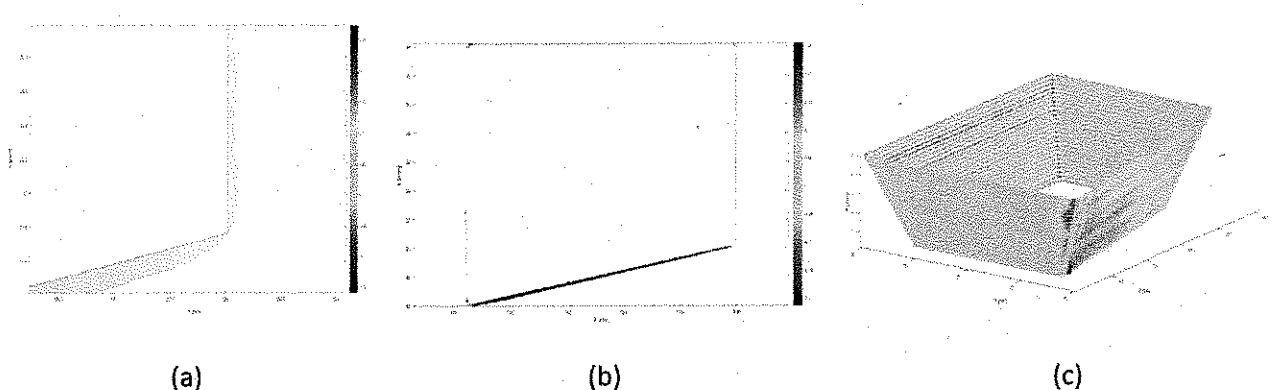


Figura 24: calcolo dell'errore su singola immagine (a), intero layer (b) e mappatura tridimensionale dell'errore (c)



Michele Moretti, relazione finale  
*Dip. di Ingegneria*

In conclusione, è stata sviluppata una piattaforma di ricerca per l'acquisizione multisensoriale per processi FDM che sta mostrando le proprie potenzialità. La ricerca nella parte della manifattura additiva è attualmente oggetto di scrittura di due pubblicazioni destinate a riviste internazionali del settore ed una presentazione al prossimo convegno della Associazione Italiana di Tecnologia Meccanica (AITeM) che si svolgerà a Padova nel settembre 2019.





## Sviluppo di algoritmi per analisi di micro topografie

L'analisi di topografie superficiali per applicazioni ad alta precisione ha interessato i campi delle superfici strutturate e non strutturate.

In tale contesto sono stati sviluppati algoritmi basati su descrittori di forma per l'individuazione e caratterizzazione delle feature superficiali. Sono stati applicati algoritmi come la "ring Projection Transform", già utilizzata con successo nella pubblicazione "*Identification of individual features in areal surface topography data by means of template matching and the ring projection transform*", Senin, N. Moretti, M., Blunt, L.A., Surface Topography: Metrology and Properties Volume 2, Issue 1, January 2014, Article number e014007.

Sono stati implementati anche algoritmi basati sulla trasformata ART (Angular Radial Transform) e SIFT (Scale Invariant Feature Transform). Si è lavorato principalmente su superfici simulate, laddove è possibile un completo controllo degli input agli algoritmi ed in confronto diretto con i risultati ottenuti e quelli attesi.

Per quanto riguarda la trasformata ART si è lavorato su superfici tassellate, dove vengono introdotti degli errori localizzati.

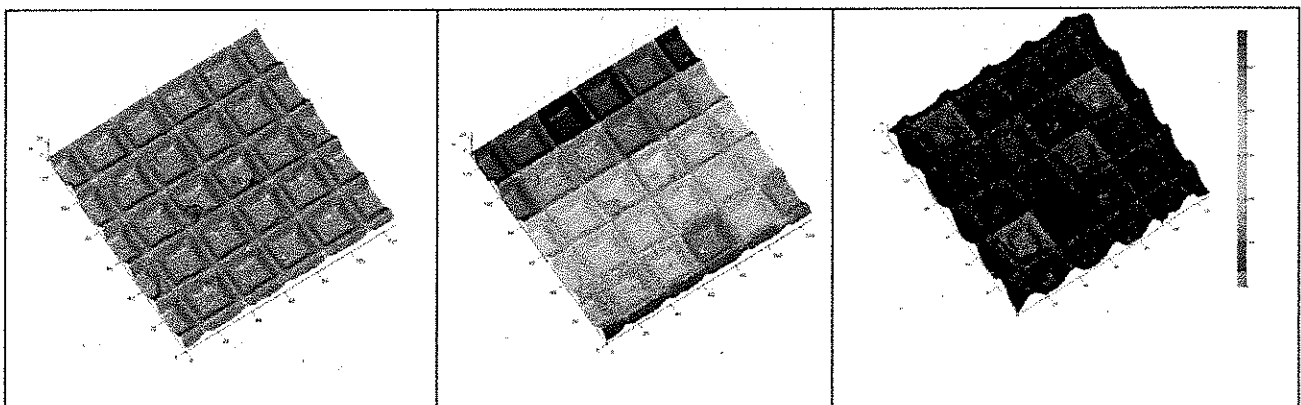


Figura 25: porzione di superficie simulata contenente difetti e risultato della clusterizzazione

Si è dimostrato come l'approccio permetta di individuare una varietà di difetti sia a bassa che alta frequenza.

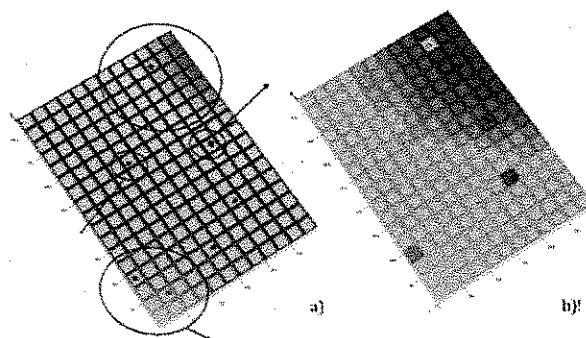


Figura 26: Algoritmi applicati a superficie strutturata con difetti localizzati: individuazione e localizzazione delle celle difettose.



I risultati sono riportati nella pubblicazione : *"Shape descriptors and statistical classification on areal topography data for tile inspection in tessellated surfaces"*, Senin, N., Moretti, M., Leach, R.K., Measurement, Journal of the International Measurement Confederation, Volume 95, 1 January 2017, Pages 82-92.

Particolare attenzione è stata dedicata all'implementazione di un algoritmo basato sul SIFT per analisi di Range images, allo scopo di effettuare una registrazione di superfici pre e post trasformazione, come ad esempio quella generata da usura.

La differenza sostanziale tra gli approcci descritti in precedenza (RPT ed ART) e la SIFT sta nel fatto che nei primi due i descrittori di forma vengono calcolati in modo esaustivo sull'intera immagine, per poi eseguire il matching o il pairing fra questi, mentre nell'approccio SIFT i descrittori di forma vengono calcolati solo in punti selezionati, detti Key-points, determinati mediante un processo di variazione di scala e filtraggio gaussiano, selezionando solo i punti con maggiore persistenza.

Il processo passa attraverso una variazione di scala associato ad un filtraggio di tipo gaussiano, che va a creare un spazio a 4 dimensioni dell'immagine.

Nella figura seguente si mostra un esempio di come l'algoritmo agisca, riportando rispettivamente sulla direzione orizzontale la dimensione di scala e lungo la direzione verticale la dimensione di filtraggio (smoothing gaussiano).

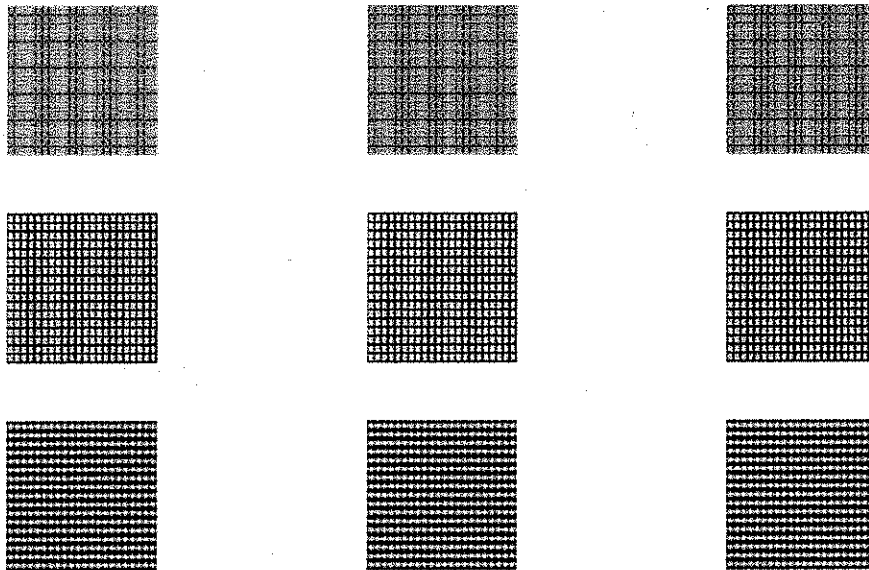


Figura 27: Esempio di generazione dell' Ambiente 4D per applicazione algoritmo SIFT su superficie tassellata



L'approccio SIFT è stato dapprima applicato per la registrazione di geometrie con basso numero di corrispondenze geometriche con spostamenti rigidi, problema tipico del posizionamento di componenti su circuiti elettronici le cui dimensioni si evolvono verso una miniaturizzazione sempre più spinta.

MATCHING keypoint corretti da funzione UNIQUEFUNC

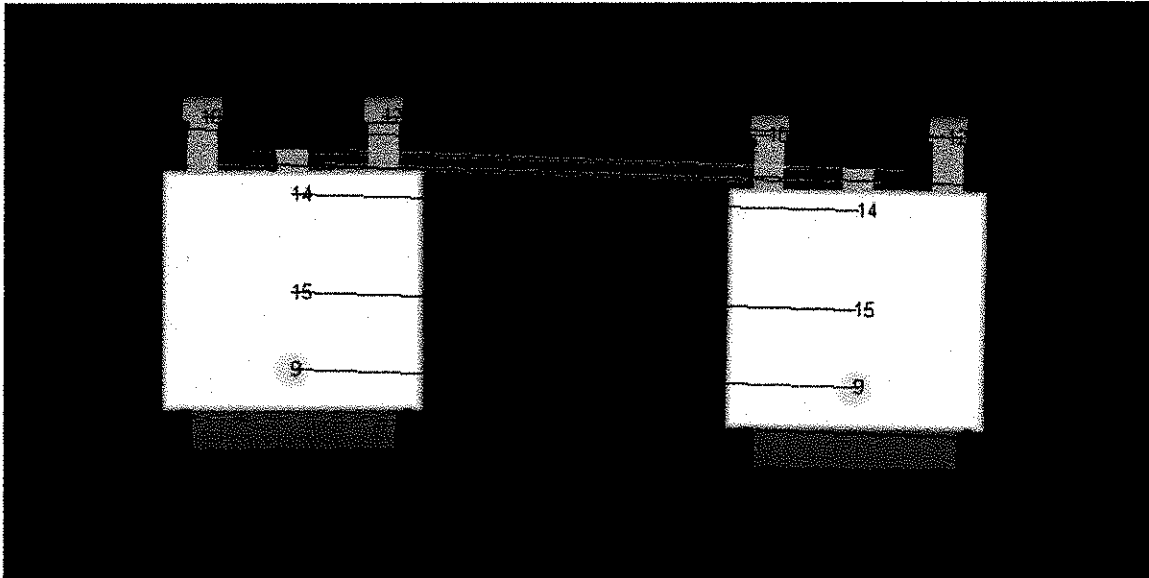


Figura 28: esempio di individuazione e pairing tra keypoint

L'approccio è stato poi spostato su superfici che simulano la topografia superficiale a seguito di lavorazioni meccaniche, usura, corrosione etc. L'obiettivo sta nel riconoscere e registrare le geometrie in modo selettivo, utilizzando solo le regioni che non hanno subito variazioni. Oltre alle modifiche geometriche viene simulato l'intero processo di misura, introducendo sia una trasformazione rigida di rototraslazione della griglia di misura, sia il rumore di misura.

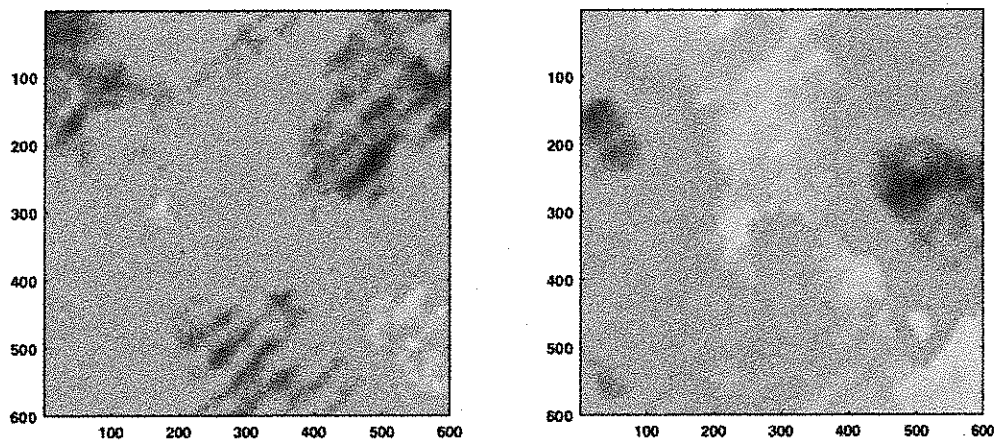


Figura 29: superfici simulate tipo A

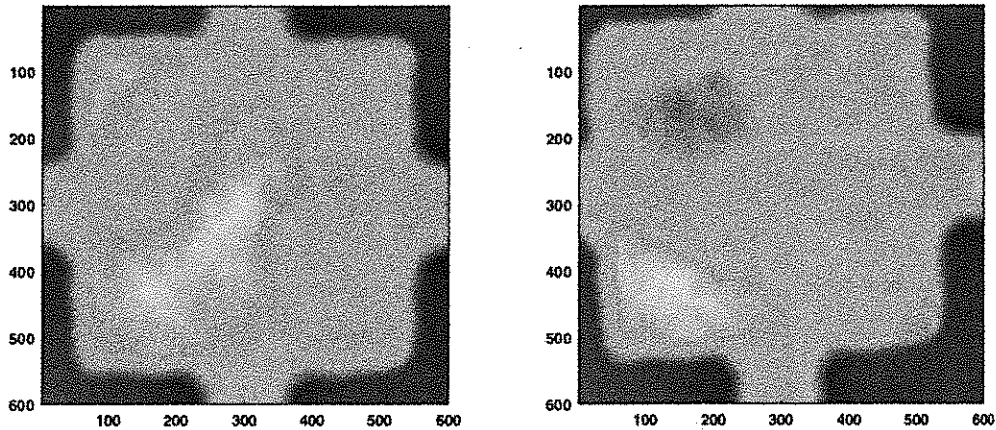


Figura 30: superfici simulate tipo B

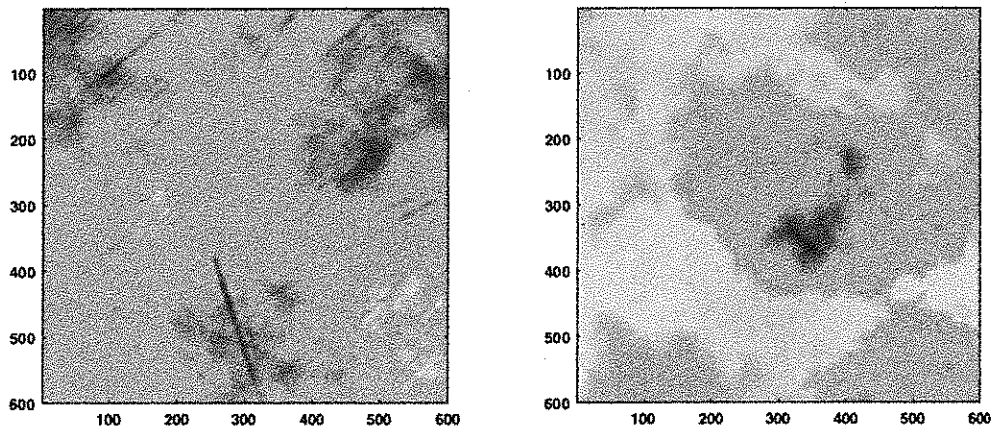


Figura 31: superfici simulate tipo C

L'utilizzo di superfici simulate prima e dopo la modificazione ha il vantaggio della conoscenza a priori del risultato atteso dal processo di registrazione, permettendo quindi una valutazione rigorosa delle performance. Nel caso B risulta relativamente semplice per un operatore notare la corrispondenza tra le due topografie, mentre l'operazione risulta essere molto più difficoltosa nel caso delle altre due tipologie di superfici.

Scopo dell'utilizzo del SIFT è individuare delle corrispondenze tra le due topografie, da utilizzare per la registrazione.

La prima fase consiste nella ricerca dei "pairing" tra i keypoints delle due topografie prima (PRE) e dopo (POST) la modifica dovuta ad usura simulata.

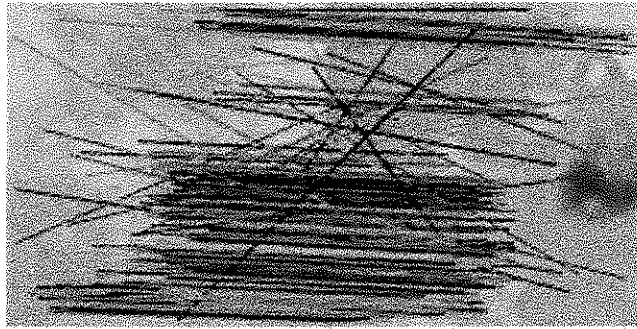


Figura 32: Superficie A, corrispondenze individuate dal SIFT



Figura 33: Superficie B, corrispondenze individuate dal SIFT

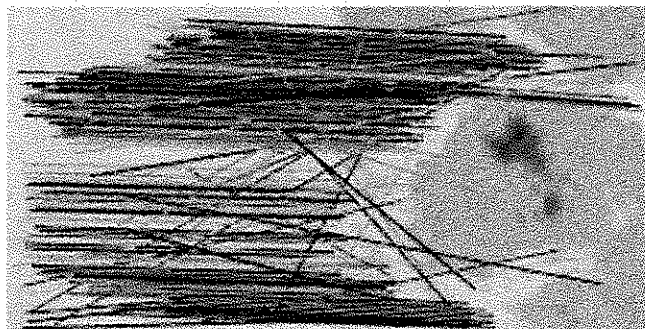


Figura 34: Superficie C, corrispondenze individuate dal SIFT

Dai risultati del pairing tra le diverse tipologie di superficie risulta evidente che vi sono dei match corretti ed altri incorretti.

La bibliografia mostra come per effettuare il pruning dei match non corretti viene utilizzato un metodo randomizzato di tipo RANSAC, abbreviazione di RANdom SAmple Consensus. La bibliografia mostra l'utilizzo di un modello a trasformazione omomorfa per l'eliminazione degli outliers, ossia dei match non corretti.

Tale approccio generale è giustificato in virtù del fatto che il SIFT è generalmente utilizzato su coppie di immagini che contengono anche variazioni di scala che di punto di vista. Il caso in esame non prevede cambi di punti di vista e ne di scala. Risulta quindi opportuno modificare il modello omomorfo con un modello a trasformazione rigida.



L'utilizzo del metodo RANSAC basato su modello di trasformazione rigida permette di andare ad eliminare le coppie di punti che non soddisfano i requisiti del modello.

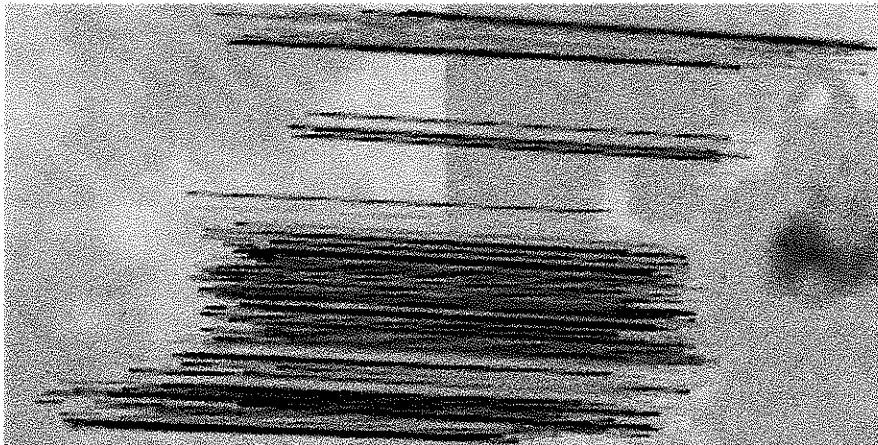


Figura 35: Superficie A, corrispondenze selezionate dal RANSAC.



Figura 36: Superficie B, corrispondenze selezionate dal RANSAC

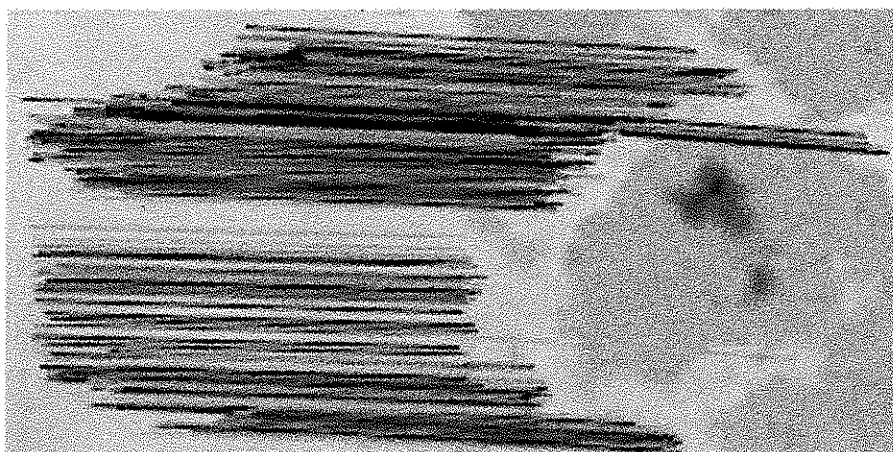


Figura 37: Superficie C, corrispondenze selezionate dal RANSAC



Le corrispondenze filtrate risultano chiaramente essere una percentuale di quelle proposte in ingresso al RANSAC. La tabella seguente riassume le i dati in ingresso ed uscita dalla fase di pruning.

| Superficie | Numero match proposti | Numero match filtrati | % sopravvivenza |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Tipo A     | 336                   | 289                   | 86.01           |
| Tipo B     | 147                   | 76                    | 51.7            |
| Tipo C     | 395                   | 341                   | 86.33           |

Le corrispondenze così filtrate sono utilizzate per una registrazione mediante un algoritmo che va a minimizzare le distanze quadratiche medie. Il problema è risolvibile in modo diretto e si utilizza un metodo ampiamente documentato e chiamato *procrustes*.

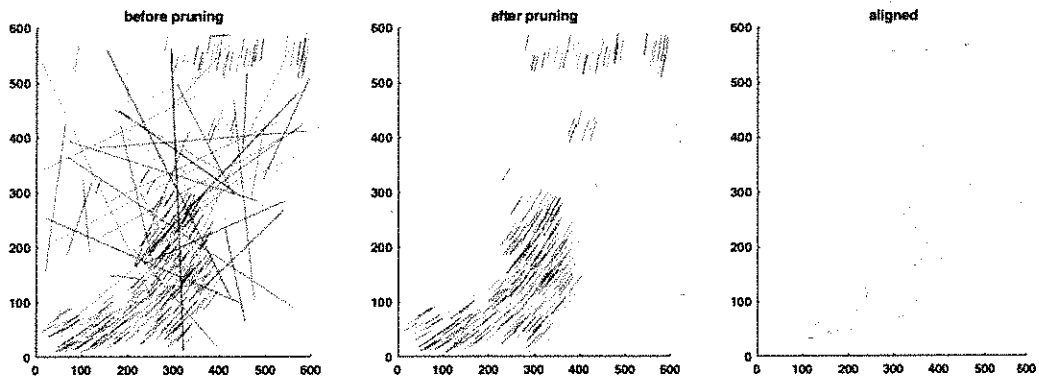


Figura 38: Superficie A, corrispondenze SIFT, corrispondenze filtrate dal RANSAC, registrazione keypoint mediante prucrustes

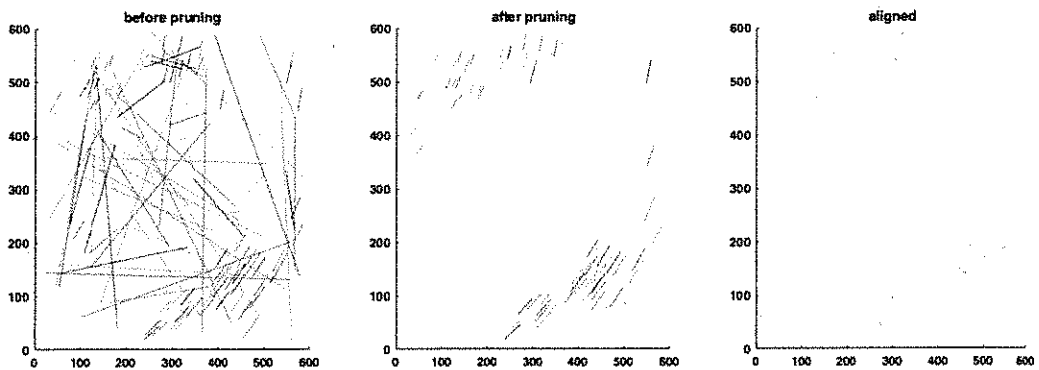


Figura 39: Superficie B, corrispondenze SIFT, corrispondenze filtrate dal RANSAC, registrazione keypoint mediante prucrustes

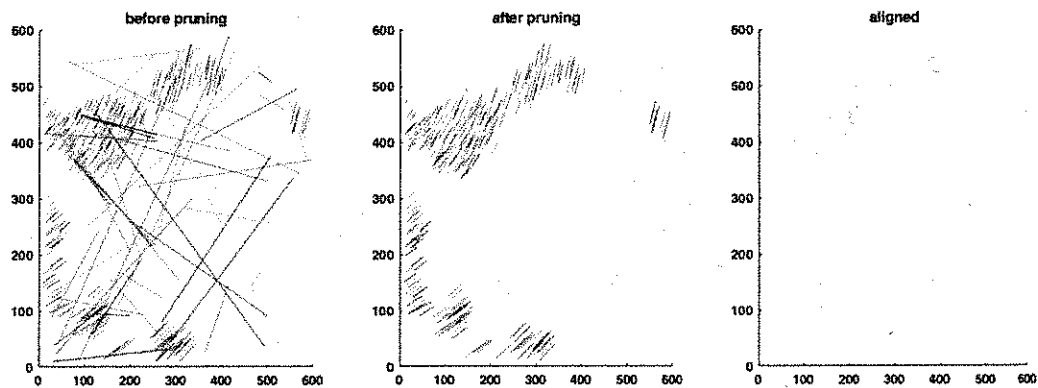


Figura 40: Superficie C, corrispondenze SIFT, corrispondenze filtrate dal RANSAC, registrazione keypoint mediante prucrustes

Le immagini in figure 38, 39, 40 mostrano l'intero processo applicato alle coordinate dei keyponts.

Il risultato del processo applicato ai keypoints è una matrice di trasformazione di tipo rigido, caratterizzata da una traslazione sul piano dell'immagine ed una rotazione attorno all'asse uscente, senza introduzione di un fattore di scala.

Applicando tale trasformazione all'intera topografia POST, si ottiene la registrazione delle superfici PRE e POST.

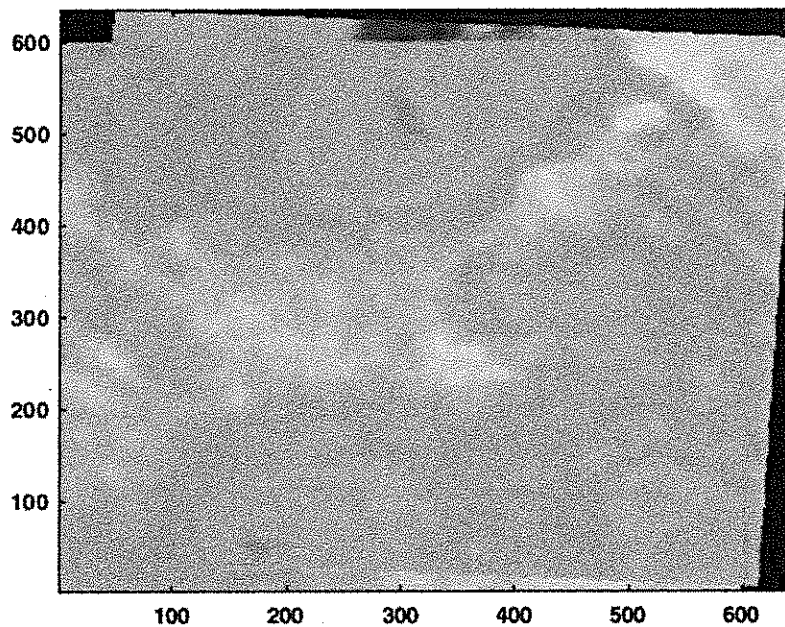


Figura 41: Superficie A, risultato della registrazione



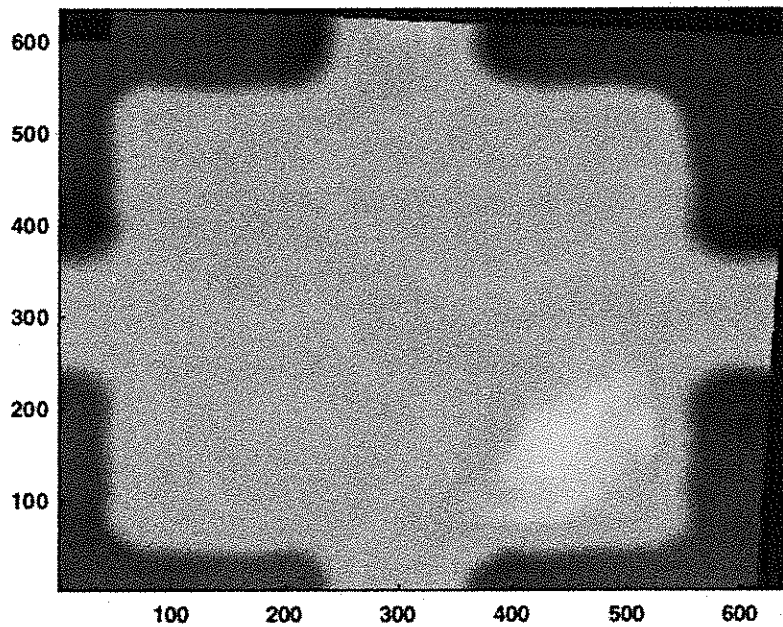


Figura 42: Superficie b, risultato della registrazione

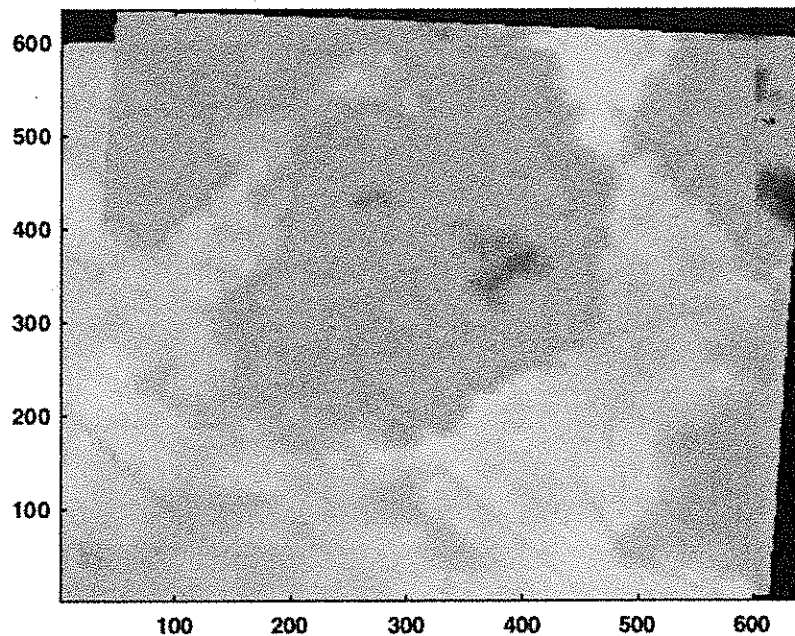


Figura 43: Superficie C, risultato della registrazione

Il risultato ottenuto mostra una buona sovrapposizione dal punto di vista qualitativo.

Mediante una randomizzazione del processo di misura si andranno a creare una congrua numerosità di campioni di misura simulati, al fine di poter effettuare una trattazione statistica dei risultati ottenuti. Questa fase è attualmente in corso e non sono disponibili risultati. Gli sviluppi futuri in questo contesto prevedono l'applicazione di un metodo ICP, al fine di ottimizzare il processo di registrazione ed una verifica



della variazione delle performance. Rimane al momento aperta la problematica dell'individuazione delle performance della procedura di registrazione nel caso in cui non sia nota la soluzione ottimale.

Parallelamente al SIFT sono state ideate ed introdotte altre Trasformate per valutarne le performance, ma si sono dimostrate meno efficaci della trasformata SIFT, la cui robustezza ed affidabilità risulta essere ampiamente dimostrata in bibliografia.

La verifica della bontà del metodo messo a punto è stata validata su di un casi reale.

Una superficie di un particolare realizzato in AISI 316L è stata misurata, mediante un sistema a variazione di fuoco, precedentemente e successivamente a delle modifiche della superficie.

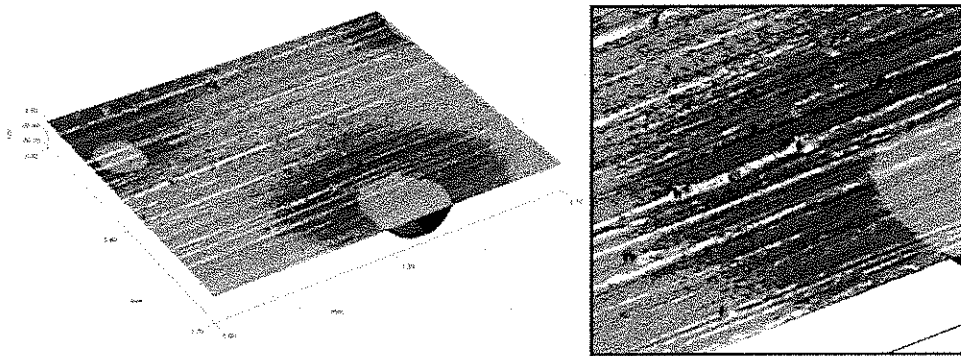


Figura 44: sovrapposizione delle superfici mediante algoritmo messo a punto.

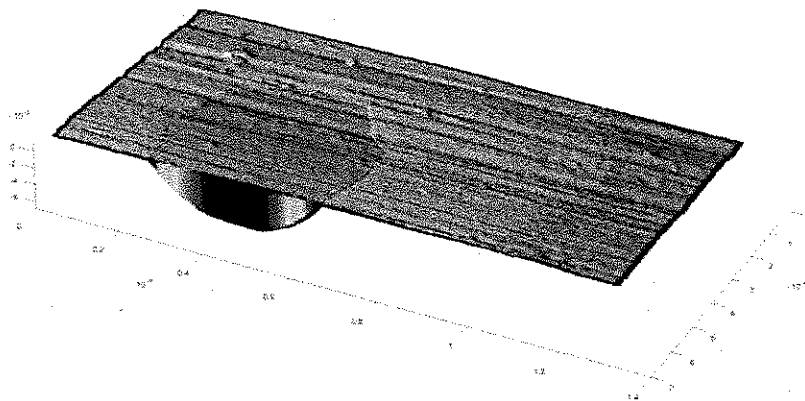


Figura 45: Sovrapposizione delle superfici.

Per ogni altra considerazione si rimanda alla pubblicazione, di cui si riporta il riferimento completo:

Moretti et al 2019 Surf. Topogr.: Metrol. Prop. <https://doi.org/10.1088/2051-672X/ab152a>

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2051-672X/ab152a>



## Pubblicazioni nel periodo di riferimento

1. M. Moretti, G. Gambucci, R.K. Leach and N. Senin. "Assessment of surface topography modifications through feature-based registration of areal topography data", 2019. Surf. Topogr.: Metrol. Prop. <https://doi.org/10.1088/2051-672X/ab152a>
2. Catalucci, S., Marsili, R., Moretti, M., Rossi, G. "Comparison between point cloud processing techniques". (2018) Measurement: Journal of the International Measurement Confederation, 127, pp. 221-226.
3. Catalucci, S., Marsili, R., Moretti, M., Rossi, G. "Point cloud processing techniques and image analysis comparisons for boat shapes measurements" (2018) Acta IMEKO, 7 (2), pp. 39-44.
4. Bianconi, F., Catalucci, S., Filippucci, M., Marsili, R., Moretti, M., Rossi, G., Speranzini, E. "Comparison between two non-contact techniques for art digitalization". (2017) Journal of Physics: Conference Series, 882 (1), art. no. 012005, .
5. Speranzini, E., Marsili, R., Moretti, M., Rossi, G. "Image analysis technique for material behavior evaluation in civil structures". (2017) Materials, 10 (7), art. no. 770, .
6. Senin, N., Moretti, M., Leach, R.K. "Shape descriptors and statistical classification on areal topography data for tile inspection in tessellated surfaces" (2017) . Measurement: Journal of the International Measurement Confederation, 95, pp. 82-92.
7. Catalucci, S., Marsili, R., Moretti, M., Rossi, G. "Comparison between image analysis techniques for boat shape measurements" (2017) IMEKO TC19 Workshop on Metrology for the Sea, MetroSea 2017: Learning to Measure Sea Health Parameters, 2017-October, pp. 1-6.
8. Mihalec, M., Javh, J., Cianetti, F., Moretti, M., Rossi, G., Slavič, J., Boltežar, M. "Damping heat coefficient – Theoretical and experimental research on a vibrating beam". (2017) Journal of Sound and Vibration, 400, pp. 13-21.
9. N. Senin., M. Moretti, R.K. Leach. "Geometric registration of areal topography data for comparative surface metrology". (2015), Conference: XII Convegno dell'Associazione Italiana di Tecnologia Meccanica at: Università di Palermo, Italy.
10. N. Senin., M. Moretti, R.K. Leach. "Multi-valued shape descriptors and statistical classification on areal topography data for tile inspection on micro-scale tessellated surfaces" (2015), Conference: 15th Metrology & Properties of Engineering Surfaces at: Charlotte, USA

Michele Moretti

Il responsabile, Nicola Senin