

FORMATO EUROPEO  
PER IL CURRICULUM  
VITAE



Dichiarazione resa ai sensi degli artt. 46 e 47 DPR N. 445/2000

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome	PIETRO TONOLINI
Indirizzo	VIA FONTANINO 10, 25080 NUVOLENTO (BS) (ITALIA)
Telefono	3331681744
E-mail	pietro.tonolini@unibs.it
Nazionalità	Italiana
Data di nascita	13 AGOSTO 1991

ESPERIENZA LAVORATIVA

- Date (da – a) 01/03/2019-alla data attuale
- Nome e indirizzo del datore di lavoro Università degli Studi di Brescia, Via Branze 38, 25123 Brescia, Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale (DIMI)
- Tipo di impiego Assegnista di ricerca
- Settore concorsuale 09/A3-Progettazione industriale, costruzioni macchine e metallurgia
- Settore scientifico-disciplinare ING-IND/21-Metallurgia
  - Titolo “SteelPro – Analisi metallografica e meccanica di prodotti laminati in acciai speciali”
  - Responsabile Prof. Marcello Gelfi
- Principali mansioni e responsabilità Supporto progetto finanziato: ricerca bibliografica, preparativa metallografica, caratterizzazione metallurgica e meccanica di campioni di vergella in acciaio ad alto contenuto di carbonio, collaborazione con le diversi parti coinvolte nel progetto (Acciaierie di Calvisano S.p.a., Caleotto S.p.a., Politecnico di Milano), stesura report, pianificazione nuove attività sperimentali.  
Supporto studente durante le attività sperimentali volte alla realizzazione del lavoro di tesi triennale dal titolo: “Effetto dello stirring elettromagnetico sullo stato segregativo di vergelle in acciaio ad alto tenore di carbonio”.  
Supporto attività sperimentali durante il periodo di stage di studente triennale.  
Partecipazione al progetto PON (Programma Operativo Nazionale del MIUR, finanziato dai Fondi Strutturali Europei) dove ho svolto attività di orientamento per gli studenti dell’IIS Cerebotani di Lonato del Garda (BS), in collaborazione con il DIMI (Dipartimento Ingegneria Meccanica Industriale dell’Università di Brescia).  
Attività di laboratorio durante le giornate denominate UNIBS-DAYS (10-11 maggio 2019)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e indirizzo del datore di lavoro</li> <li>• Tipo di impiego</li> <li>• Insegnamento</li> <li>• Settore scientifico-disciplinare</li> <li>• Responsabile</li> <li>• Principali mansioni e responsabilità</li> </ul>	<p>Anno accademico 2018/2019-S2</p> <p>Università degli Studi di Brescia, Via Branze 38, 25123 Brescia, Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale (DIMI)</p> <p>Attività di supporto alla didattica</p> <p>MECMLT, Tecnologie Metallurgiche con laboratorio</p> <p>ING-IND/21-Metallurgia</p> <p>Prof.ssa Giovanna Marina La Vecchia</p> <p>Supporto nella redazione e correzione delle prove d'esame e assistenza in aula.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e indirizzo del datore di lavoro</li> <li>• Tipo di impiego</li> <li>• Settore concorsuale</li> <li>• Settore scientifico-disciplinare</li> <li>• Titolo</li> <li>• Responsabile</li> <li>• Principali mansioni e responsabilità</li> </ul>	<p>01/11/2018-28/02/2019</p> <p>Università degli Studi di Brescia, Via Branze 38, 25123 Brescia, Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale (DIMI)</p> <p>Borsa di ricerca post-laurea</p> <p>09/A3-Progettazione industriale, costruzioni macchine e metallurgia</p> <p>ING-IND/21-Metallurgia</p> <p>“Resistenza a usura ed a cavitazione-erosione di leghe di Ti per prodotti forgiati ed ottenuti per additive manufacturing”</p> <p>Prof.ssa Annalisa Pola</p> <p>Ricerca bibliografica, preparativa metallografica, caratterizzazione microstrutturale, prove di usura “pin on disk”, prove di cavitazione-erosione.</p> <p>Tutor e correlatore di tesi magistrale dal titolo 'Characterization of a new coating with antibacterial properties for endoprosthesis'.</p> <p>Supporto del tesista nella caratterizzazione sia di rivestimenti sottili antibatterici, realizzati con la tecnica PVD, sia dei rispettivi substrati, in lega di Co-Cr, in lega di Ti e in acciaio inox austenitico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e indirizzo del datore di lavoro</li> <li>• Tipo di azienda o settore</li> <li>• Tipo di impiego</li> <li>• Principali mansioni e responsabilità</li> </ul>	<p>09/2017 al 12/2017</p> <p>Protec Surface Technologies, Via Benaco 88, 25081 Bedizzole (BS)</p> <p>Rivestimenti sottili in PVD</p> <p>Tirocinio Curricolare</p> <p>Laboratorio R&amp;S aziendale. Studio e realizzazione di rivestimenti duri e anti-usura per lastre da stampa di banconote con la tecnica PVD. Ottimizzazione e caratterizzazione di tali rivestimenti e dei rispettivi substrati (acciaio inox austenitico, lega di nichel ed ottone galvanizzato).</p>

## ISTRUZIONE E FORMAZIONE

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e tipo di istituto di formazione</li> <li>• Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio</li> <li>• Qualifica conseguita</li> </ul>	<p>9,10-22,23 maggio e 12-13 giugno 2019</p> <p>Associazione Italiana di Metallurgia (AIM)-Corso modulare METALLOGRAFIA XI edizione, I-II-III modulo</p> <p>Metallurgia di base, metallografia teorico pratica di materiali ferrosi, saldature, trattamenti termici superficiali, sinterizzati e leghe di rame.</p> <p>Attestato di partecipazione al corso, valido per la presentazione della domanda di certificazione come esperto di 2° livello di Controlli Metallografici</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e tipo di istituto di formazione</li> <li>• Principali materie / abilità</li> </ul>	<p>1/04/2019 al 5/04/2019</p> <p>EUROSTEELMASTER 2019-European Advanced Training Course for the worldwide Steel Sector-XI Edition. RINA Consulting, Centro Sviluppo Materiali S.p.a.</p> <p>Metallurgia dei metalli ferrosi, metodi alternativi e innovativi di produzione dell'acciaio (low</p>

professionali oggetto dello studio	carbon future project-H2020), trasformazione digitale nel settore dell'acciaio, mercati europei ed internazionali dell'acciaio, associazioni di settore Europee-EUROFER
• Qualifica conseguita	Attestato di partecipazione al corso.
• Date (da – a)	2015 al 11/09/2018
• Nome e tipo di istituto di istruzione	Università degli Studi di Brescia, Via Branze 38, 25123 Brescia
• Qualifica conseguita	Laurea magistrale in INGEGNERIA MECCANICA DEI MATERIALI-104/110
• Livello nella classificazione nazionale	Livello 7 QEQ
• Votazione esami di profitto sostenuti	FONDERIA E IMPIANTI METALLURGICI 28/30 MECCANICA DEI POLIMERI E DEI COMPOSITI 28/30 ELEMENTI DI MISURE MECCANICHE E TERMICHE 30/30 PROGETTAZIONE CON MATERIALI AVANZATI 27/30 COSTRUZIONE DI MACCHINE I 19/30 IMPIANTI INDUSTRIALI 27/30 FONDAMENTI DI MACCHINE A FLUIDO E SISTEMI ENERGETICI 30/30 TECNOLOGIA DEI POLIMERI 26/30 METALLI NON FERROSI 24/30 MECÁNICA DE FLUIDOS 25/30 PROCESADO DE LOS MATERIALES CERÁMICOS 29/30 TECNICAS DE RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES 27/30 SINTERIZACIÓN 30/30
• Titolo e sommario della tesi di laurea magistrale	<i>"Messa a punto di rivestimenti PVD su lastre da stampa per banconote, nell'ottica di migliorarne la durabilità nel tempo"</i> *settembre 2018-tesi secretata. Relatore: Prof. Marcello Gelfi Correlatore: Prof.ssa Annalisa Pola Durante il periodo di tirocinio curricolare svolto presso l'azienda "Protec surface technologies S.r.l.", specializzata nella progettazione e realizzazione di macchinari per la deposizione fisica in fase vapore, ho avuto l'opportunità di studiare e ottimizzare dei rivestimenti sottili duri e anti-usura per lastre da stampa di banconote. Il principale obiettivo di questo lavoro è stato quello di ricercare una soluzione per rimpiazzare i ricoprimenti galvanici delle medesime lastre da stampa per banconote con altri rivestimenti a minor impatto ambientale e con un incremento delle proprietà finali, con un occhio di riguardo per le specifiche richieste del cliente quali: il materiale del film (multistrato CrN), lo spessore del rivestimento di circa 2 µm, la rugosità (Ra)≤0.02 µm e una durezza del rivestimento di circa 2000 HV. Per la realizzazione dei rivestimenti sono state utilizzate due tecniche distinte: catodic arc deposition (CAE) and magnetron sputtering (MS). La tecnica CAE presenta un tasso di evaporazione maggiore e un consumo di target (sorgente del materiale solido da vaporizzare) meno localizzato rispetto alla tecnica MS, di contro vi è una maggior produzione di particelle eiettate dal catodo in fase liquida (droplets) le quali, se depositate sul substrato, influenzano l'omogeneità e l'adesione del rivestimento stesso. Come substrati sono stati utilizzati oltre alle lastre da stampa in lega di nichel forniteci dal Cliente, anche delle piastrine di confronto in AISI 316 e ottone (60/40) galvanizzato con uno strato di nichel (10 µm). Prima della fase di deposizione vi è una fase di preparativa dei substrati che consiste nella pulizia di questi in un impianto di lavaggio composto da soluzioni commerciali alcaline ed acide e risciacquo in acqua deionizzata, poi, una volta fissati i campioni in camera di deposizione, vi è la fase di preparazione della camera (vuoto e riscaldamento, target cleaning) e, a seguire, le fasi di attivazione superficiale dei substrati (glowing e ion etching). L'architettura di tutti i rivestimenti messi a punto consiste in un interlayer di Cr metallico in diretto contatto con il substrato per promuovere l'adesione dei successivi strati in crescita, seguito da uno strato a gradiente di composizione Cr->CrN, e da strati alternati di CrN/Cr in numero

variabile a seconda della ricetta realizzata. Per ultimo uno strato di Cr metallico con il solo scopo di facilitare le successive operazioni di lucidatura delle lastre. Sono state realizzate due ricette di deposizione per ogni tecnica utilizzata, variando o l'architettura del rivestimento (numero di bylayer CrN/Cr) o i parametri di processo quali la quantità di gas in camera, la corrente applicata alle sorgenti e il tempo di deposizione.

Una volta realizzati i rivestimenti si è passati alla fase di caratterizzazione dei campioni. Lo spessore del rivestimento di 2 µm è stato confermato utilizzando sia un profilometro meccanico sia la prova Calotest (ISO 26423). Tramite il medesimo profilometro si è provveduto alla misurazione della rugosità superficiale dei campioni. Le differenze riscontrate tra le misure di rugosità dei rivestimenti sono state riconfermate dall'analisi dei campioni in pianta tramite microscopio elettronico, ove si evidenzia un maggior numero di difetti di deposizione per i campioni realizzati tramite CAE. Inoltre, dall'analisi SEM delle sezioni metallografiche dei campioni si è ottenuta una riconferma dello spessore del rivestimento e della sua architettura. Tramite prove di nano-indentazione HV è stata confermata una durezza maggiore di 2000 HV per i rivestimenti CAE, di circa 1000 HV per i rivestimenti MS. Dall'analisi chimica tramite sonda EDS dei campioni MS non risulta, di fatto, la presenza di azoto nei rivestimenti, il che spiegherebbe la minore durezza.

L'adesione dei rivestimenti al substrato è stata valutata tramite scratch test, ove si evidenziano differenze nei meccanismi di rottura a seconda dei substrati considerati, ma si può affermare che l'adesione risulta aumentata con l'aumentare della durezza del substrato. Infine, tramite prove di usura "ball on disk" si è provveduto a valutare la resistenza ad usura dei rivestimenti misurando la profondità massima della pista lasciata dalla controparte a fine prova. I rivestimenti CAE su Nichel hanno mostrato la maggior resistenza ad usura, nonostante abbiano sia adesione che durezza inferiore rispetto ai campioni depositati su Inox, ciò suggerisce che la finitura superficiale abbia avuto un effetto preponderante sulla resistenza ad usura.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e tipo di istituto di istruzione             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programma di scambio</li> <li>• Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio</li> </ul> </li> </ul>	<p>01/2017-07/2017</p> <p>Universitat Jaume I (UJI), Castellón de la Plana (Spagna)</p> <p>Programma mobilità Europea: Erasmus +</p> <p>TECNICHE DI RICOPRIMENTO SUPERFICIALE SINTERIZZAZIONE LAVORAZIONE DEI MATERIALI CERAMICI</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date (da – a)</li> <li>• Nome e tipo di istituto di istruzione             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualifica conseguita</li> <li>• Livello nella classificazione nazionale</li> <li>• Titolo tesi di laurea</li> <li>• Votazioni degli esami di profitto sostenuti</li> </ul> </li> </ul>	<p>2010-2015</p> <p>Università degli Studi di Brescia, Via Branze 38, 25123 Brescia</p> <p>Laurea in INGEGNERIA DEI MATERIALI</p> <p>Livello 6 QEQ</p> <p>“Proprietà termofisiche delle leghe di zinco per pressofusione” Relatore Prof. Andrea Panvini</p> <p>CHIMICA 20/30 ELEMENTI DI RAPPRESENTAZIONE E FABBRICAZIONE 20/30 INFORMATICA E PROGRAMMAZIONE 20/30 FISICA SPERIMENTALE (MECC., ELETTRON.) 21/30 ALGEBRA E GEOMETRIA 19/30 ANALISI MATEMATICA II 18/30 FISICA TECNICA 24/30 TECNOLOGIA MECCANICA 19/30 ELETTRONICA 19/30 MECCANICA RAZIONALE 30/30 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI POLIMERI E DEI COMPOSITI 21/30</p>

METALLURGIA 20/30  
 FISICA SPERIMENTALE (OTTICA ONDE) 24/30  
 ANALISI MATEMATICA I 18/30  
 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI 26/30  
 GESTIONE INDUSTRIALE DELLA QUALITA' 19/30  
 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE 22/30  
 MATERIALI POLIMERICI 27/30  
 LABORATORIO DI MATERIALI 28/30  
 STORIA DELLE TECNOLOGIE 28/30  
 TECNOLOGIE METALLURGICHE 27/30

• Date (da – a) 2005-2010  
 • Nome e tipo di istituto di istruzione I.T.I.S Benedetto Castelli  
 • Programma di scambio Diploma Tecnico Industriale di Perito Metallurgico

---

## CAPACITÀ E COMPETENZE PERSONALI

MADRELINGUA ITALIANO

ALTRE LINGUA

INGLESE- CERTIFICATO DI CONOSCENZA LINGUA INGLESE. - Trinity College, 08 11 2013 - Livello europeo: B1

• Capacità di lettura B2-INTERMEDIO  
 • Capacità di scrittura B1-INTERMEDIO  
 • Capacità di espressione orale B1-INTERMEDIO

SPAGNOLO-CORSO SPAGNOLO CERTIFICATO- Universitat Jaume I (UJI), 04 2017

• Capacità di lettura C1-AVANZATO  
 • Capacità di scrittura B1-INTERMEDIO  
 • Capacità di espressione orale B2-INTERMEDIO

CAPACITÀ E COMPETENZE RELAZIONALI

DURANTE IL PERIODO DI MOBILITÀ INTERNAZIONALE ERASMUS+ HO AVUTO L'OPPORTUNITÀ DI PARTECIPARE A PROGETTI DI LABORATORIO IN UN AMBIENTE MULTICULTURALE, CONFRONTANDOMI E COMUNICANDO CON I DIVERSI PARTECIPANTI IN LINGUA STRANIERA, IL CHE MI HA PORTATO AD ASSUMERE OTTIME COMPETENZE RELAZIONALI COME SPIRITO DI GRUPPO, COMPrensIONE ED ADATTAMENTO.

CAPACITÀ E COMPETENZE ORGANIZZATIVE

DURANTE IL PERIODO DI BORSA E ASSEGNO DI RICERCA HO POTUTO GESTIRE IN BUONA AUTONOMIA DIVERSE ATTIVITÀ PARALLELE, RISPETTANDO LE SCADENZE E GLI OBIETTIVI PREFISSATI A MONTE. INOLTRE, GRAZIE ALL'ORGANIZZAZIONE DI EVENTI DI BENEFICIENZA HO POTUTO GESTIRE ESPERIENZE DI RELAZIONI CON PUBBLICO E FORNITORI.

CAPACITÀ E COMPETENZE TECNICHE

-BUONA PADRONANZA DELLA PREPARATIVA ED ANALISI METALLOGRAFICA CON ATTACCHI CHIMICI DEDICATI PER METALLI FERROSI E NON FERROSI;  
 -MICROSCOPIA OTTICA ED A SCANSIONE ELETTRONICA (SEM);  
 -PROVE MECCANICHE SU ACCIAI E METALLI NON FERROSI: PROVA DI TRAZIONE, COMPRESSIONE E FLESSIONE; PROVE DI RESILIENZA; PROVE DI DUREZZA (MACRO, MICRO E NANO);  
 -PROVE DI CARATTERIZZAZIONE DEI RIVESTIMENTI SOTTILI: PROVE DI NANO-INDENTAZIONE, PROVE DI 'SCRATCH TEST', PROVE DI USURA 'BALL/PIN ON DISK', CALO TEST, PROVA DI CORROSIONE IN NEBBIA SALINA;  
 -PROVE DI CAVITAZIONE, PROVE DSC, PROVE DI CORROSIONE POTENZIO-DINAMICHE;  
 -SIMULAZIONE PROCESSI FONDERIA (PROCAST®).

Il sottoscritto dichiara di essere informato, ai sensi del d.lgs. n.196/2003, che i dati personali raccolti saranno trattati anche con strumenti informatici esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

**Il dichiarante**

Brescia, li [23/07/2019]

*Pietro Tosolini*