

Bando di iscrizione al Master di I livello in

“AUTOMAZIONE SOSTENIBILE E INTELLIGENTE”

a.a. 2019/2020

Ai sensi del comma 9 dell'art. 7 del D.M. 270/04 e del Regolamento d'Ateneo “Regolamento per l'istituzione e la disciplina dei Master Universitari, dei Corsi di Perfezionamento o di Aggiornamento Professionale”, è istituito ed attivato presso l'Università degli Studi di Brescia - *School of Management and Advanced Education SMAE*, per l'a.a. 2019/2020, il Master di I livello in “Automazione sostenibile e intelligente”.

Il Master è attivato nell'ambito della convenzione sottoscritta in data 19 novembre 2019 con Camozzi Automation S.p.a.

1 - PRESENTAZIONE, FINALITÀ E OBIETTIVI

Obiettivi

Obiettivo del Master è quello di fornire conoscenze e competenze caratterizzanti la nuova era della fabbrica intelligente e sostenibile con particolare riguardo alla filiera dei materiali innovativi (anche indirizzati all'utilizzo su sistemi di prototipazione rapida e per l'efficientamento), ai sistemi di controllo innovativi, ai metodi di misura e monitoraggio della macchina e alla componentistica per l'automazione intelligente.

Finalità

La finalità del Master di I livello in “Automazione sostenibile intelligente” è quella di formare i nuovi profili tecnico-specialistici particolarmente richiesti dal settore delle aziende della meccatronica. Il percorso formativo, costruito su moduli didattici autonomi, è specificamente pensato per approfondire le abilità e le competenze necessarie agli studenti per affacciarsi, alla fine del percorso, sul mercato del lavoro quali esperti della fabbrica intelligente.

Il percorso si compone dei seguenti moduli:

Modulo 1: Componentistica per l'automazione Industriale

Elementi di fisica dei fluidi

Esigenze di movimentazione nell'automazione

Confronto azionamenti pneumatici, elettrici, oleodinamici.

Struttura di azionamenti pneumatici e principali caratteristiche

Categorie di componenti dei sistemi di attuazione pneumatici

Attuatori, valvole di distribuzione, valvole di regolazione, elementi logici, gruppi di trattamento. Tecnologia proporzionale.

Componenti elettro-pneumatici

Modulo 2: "Additive manufacturing"

Introduzione all'additive Manufacturing (descrizione delle tecnologie; metalli e polimeri)

Il passaggio dalla prototipazione alla produzione. Il concetto dello *Slicing*

Combinazione delle lavorazioni per ottimizzare la resa prestazionale ed economica

Vantaggi e svantaggi a confronto tra le varie tecniche

Considerazioni per progettare il miglior prodotto al minor costo

Fasi per la messa in produzione di prodotti ottenuti con tecniche “*Additive Manufacturing*”

(ESERCITAZIONI: *Additive manufacturing*. Simulazione *software* di un processo di stampa 3D. *Topology optimization objective*; LABORATORIO: - Esercitazioni su macchine di stampa 3D).

Modulo 3: Sistemi e *model based design*

Aggiornare sulla base di Q19-20.

Dimensionamento di sistemi mecatronici complessi.

Modellizzazione dimensionamento e controllo di sistemi mecatronici complessi, anche distribuiti.

Metodi per il filtraggio e la predizione alla Kalman ed i metodi di progettazione dei controllori basati su modelli I/O oppure direttamente dai dati. Specificamente:

Proprietà strutturali dei sistemi dinamici, filtro di Kalman, controllo predittivo a minima varianza, analisi e progetto mediante luogo delle radici, fondamenti di controllo MIMO, tecniche complementari di controlli automatici, identificazione a sottospazi, metodi di progettazione di controllori direttamente dai dati, controllo del moto di servomeccanismi, azionamenti per controllo motori in corrente continua e alternata in loop chiuso facendo particolare riferimento ai "servo drive", approfondimento dei circuiti pneumatici proporzionali con particolare riferimento ai PID di controllo.

(ESERCITAZIONI: Disegno e modellizzazione di sistemi mecatronici; LABORATORIO: SW di simulazione per la modellizzazione meccanica e per la progettazione del controllo).

Modulo 4: Materiali polimerici e elastomerici (gomme e plastiche)

Principali proprietà chimico-fisiche, meccaniche e di processo dei materiali polimerici.

Caratteristiche tribologiche dei materiali polimerici e resistenza ad usura.

Tecnologia dei materiali polimerici: processo di stampaggio a iniezione.

(ESERCITAZIONI: Simulazione del processo di stampaggio a iniezione con software di calcolo (es., Moldex 3D), Analisi strutturale (FEM) di componenti in materiale composito ottenuti per stampaggio a iniezione; Materiali per tenute statiche e dinamiche, proprietà meccaniche e modelli costitutivi. Metodi per il dimensionamento e l'analisi strutturale (FEM) di tenute per applicazioni standard o speciali; LABORATORIO: Prove di laboratorio volte alla caratterizzazione meccanica (in trazione/compressione) di plastiche, gomme e compositi a base polimerici. Analisi dei dati sperimentali per la descrizione della risposta meccanica in accordo a modelli costitutivi di letteratura).

Modulo 5: *Advanced materials*

"*Smart materials*" per l'attuazione: leghe metalliche e polimeri a memoria di forma; materiali piezoelettrici e magnetostrittivi; materiali magnetici e ferromagnetici; elastomeri dielettrici.

Dispositivi e attuatori basati su "*smart materials*" e loro progettazione.

Materiali e trattamenti termici/superficiali per la realizzazione di circuiti magnetici: controllo dell'efficienza; progettazione di elettropiloti (on-off, proporzionali), con specifico interesse verso l'attuale componentistica per l'automazione.

(ESERCITAZIONI: Simulazione/Analisi di comportamento di *smart material*; LABORATORIO: Analisi di prove di laboratorio volte alla caratterizzazione meccanica in trazione/compressione di *smart materials*)

Modulo 6: Manutenzione predittiva ed analisi dell'efficienza

La manutenzione predittiva

Analisi vibrazionale nella manutenzione predittiva

L'analisi dei lubrificanti nella manutenzione predittiva

La termografia infrarossa nella manutenzione predittiva

L'analisi agli ultrasuoni nella manutenzione predittiva

L'analisi dei motori elettrici nella manutenzione predittiva

Le tecniche non distruttive nella manutenzione predittiva

Sicurezza

Modelli e algoritmi per la pianificazione e programmazione della manutenzione: caratteristiche e complessità del problema di manutenzione predittiva; sviluppo di tecniche di programmazione matematica della manutenzione. I partecipanti al corso acquisiranno metodologie risolutive avanzate, saranno in grado di utilizzare approcci di programmazione matematica che garantiranno un migliore controllo sulla pianificazione della manutenzione e lo sviluppo di sistemi informativi di gestione della manutenzione all'avanguardia (ESERCITAZIONI: Analisi di Casi Pratici di Manutenzione: Calcolo dei costi della Manutenzione, Definizione Approccio e Sviluppo strategie Ottime di Manutenzione).

Modulo 7: Efficientamento / Gestione degli Impianti

Analisi dei principali sistemi di produzione

Principi di *asset management* e introduzione alle politiche manutentive
Analisi costi operativi di impianti e beni strumentali
Basi di controllo di gestione
Introduzione ai Sistemi Produttivi e principali prestazioni
Modelli organizzativi ed evoluzione verso la *lean production* ed industria 4.0
Aspetti di Sicurezza ed Ergonomia
Basi di controllo di gestione e contabilità industriale"
(ESERCITAZIONI: Producibilità, metodi e tempi, logistica e programmazione, contabilità industriale)

Modulo 8: Intelligenza artificiale

Cyber Physical Systems (CPS): Reti di Sensori e Attuatori

Introduzione storica su ML e AI;

Raccolta e organizzazione dei dati;

Tipi di algoritmi e problemi;

Accuratezza e validazione;

Estrazioni di *feature*;

Alcune tecniche di regressione lineare; KNN; SVM; Alberi di decisione;

Metodi non supervisionati, *clustering*; Introduzione alle reti neurali

(ESERCITAZIONI: Analisi, definizione approccio, modellizzazione di Casi Applicativi Industriali: componenti, macchine, processi; LABORATORIO: Esercitazioni Pratiche).

Sbocchi professionali

Il Master si propone di formare figure professionali destinate a ricoprire posizioni quali: *Automation Solution Consultant, Project Engineer, Project Manager, Product Manager, Technical Specialist, Sales Engineer, Business Developer*, con focus particolare sulle strutture e sui sistemi implementati e sperimentati da Camozzi Automation.

2 - ORDINAMENTO DIDATTICO E SEDE DELLE ATTIVITÀ

Il Master ha una durata di **12 mesi** per un totale di 1500 ore e complessivi **60 crediti formativi universitari** (CFU) comprensivi di:

- 252 ore dedicate all'attività didattica frontale
- 317 ore dedicate a esercitazioni e laboratori
- 381 ore dedicate allo studio individuale
- 450 ore di tirocinio
- 100 ore di preparazione tesi

È prevista una frequenza obbligatoria al Master non inferiore al 75%:

- del monte orario complessivo di didattica frontale ed esercitazioni e laboratori;
- del monte orario di tirocinio.

È prevista una prova di verifica per ogni insegnamento.

L'acquisizione dei crediti formativi è legata sia alla regolare frequenza che al superamento delle prove.

È prevista, inoltre, la presentazione e discussione di un elaborato individuale finale (Tesi di Master).

SEDE DELL'ATTIVITÀ DIDATTICA E DI TIROCINIO/STAGE

Le attività didattiche e pratiche si svolgeranno presso le sedi dell'Università degli Studi di Brescia e le aziende del Gruppo Camozzi.

PERIODO DI SVOLGIMENTO DEL MASTER

Le attività del Corso avranno inizio ad aprile 2020.

Coordinatore

Prof. Rodolfo Faglia - Professore Ordinario di Meccanica applicata alle macchine, Università degli Studi di Brescia.

Comitato Scientifico

Prof. Rodolfo Faglia - Università degli Studi di Brescia
Prof. Claudio Carnevale - Università degli Studi di Brescia
Dott. Mauro Chiodo – Camozzi Automation S.p.a.

3 - REQUISITI DI AMMISSIONE

Al Master potrà partecipare chi è in possesso di una Laurea di vecchio ordinamento o Laurea Triennale o Magistrale o titoli equipollenti.

Costituisce titolo preferenziale la laurea in Ingegneria.

Il titolo dovrà risultare conseguito entro e non oltre l'inizio delle lezioni: gli studenti non ancora in possesso del titolo di studio previsto per l'ammissione potranno comunque iscriversi indicando il proprio titolo di studio "in conseguimento", ma dovranno consegnare una autodichiarazione/certificazione del titolo conseguito entro la data prevista per l'inizio delle lezioni.

POSTI DISPONIBILI

Il numero massimo di posti disponibili per il Master è di 25 unità.

Il numero minimo per l'attivazione del Master è di 20 iscritti.

Nel caso in cui il numero delle candidature fosse superiore a quello dei posti disponibili, l'accesso al Corso sarà subordinato ad un colloquio valutativo che terrà conto del curriculum del candidato e delle sue competenze e motivazioni.

La graduatoria finale sarà consultabile sul sito Internet dell'Università degli Studi di Brescia.

La pubblicazione sul sito ha valore di comunicazione ufficiale agli interessati.

Nel caso in cui il numero delle domande di iscrizione sia pari al numero dei posti disponibili non sarà effettuata alcuna selezione.

L'iscrizione al Master è incompatibile con la contemporanea iscrizione ad altri corsi di laurea, laurea magistrale e post laurea.

4 - DOMANDA DI ISCRIZIONE

Le domande di iscrizione e i relativi allegati dovranno essere presentati entro e non oltre le ore 12.00 del giorno **26/03/2020 esclusivamente in modalità on-line**, secondo la seguente procedura:

a) per chi è in possesso di credenziali di accesso già attive:
collegarsi alla voce STUDENTI presente nell'home page del sito, inserire le credenziali (username e password) per accedere alla propria Pagina Personale e seguire la procedura indicata nel link **Segreteria/Immatricolazione**, attenendosi successivamente alle indicazioni del sistema

b) per chi non possiede le credenziali di accesso:

presupposto per la presentazione on-line della domanda di iscrizione è la registrazione al sito dell'Ateneo, cliccando il link correlato "[Accesso ai servizi online](#)" e inserendo i propri dati attenendosi alle istruzioni fornite;

c) in caso di credenziali non più attive (nei casi di chi ha già avuto un accesso precedente al sistema informatico dell'Università di Brescia e si è laureato o ha effettuato iscrizioni in anni precedenti presso l'Ateneo, oppure ha rinunciato, o è in corso di decadenza, o si è trasferito in altra sede universitaria, o ha cambiato mail):

seguire la procedura di Recupero Credenziali cliccando il link correlato "[Accesso ai servizi online](#)", in cui sono presenti diversi link a seconda della problematica riscontrata.

Nei casi b) e c) al termine della procedura verranno fornite le credenziali (username e password da stampare o salvare su file) per accedere alla propria **Pagina Personale** collegandosi alla voce **STUDENTI** presente nell'home page del sito; una volta effettuato l'accesso alla Pagina Personale, seguire la procedura indicata nel link [Segreteria/Immatricolazione](#), attenendosi successivamente alle indicazioni del sistema.

A procedura ultimata, verrà emessa la Domanda di Immatricolazione attestante l'avvenuta iscrizione [da trasmettere FIRMATA all'indirizzo mail \[segreteria.smae@unibs.it\]\(mailto:segreteria.smae@unibs.it\)](#)

Inoltre, il candidato riceverà nell'arco di pochi minuti una mail di notifica dell'iscrizione in cui lo si avvisa di rientrare nella Pagina Personale e collegarsi alla voce **Segreteria/Allegati Carriera** per l'inserimento dei seguenti **ALLEGATI OBBLIGATORI** (necessari per perfezionare l'iscrizione) in formato pdf:

- documento di identità in corso di validità;
- codice fiscale;
- Curriculum Vitae in formato europeo;

In caso di malfunzionamento della procedura di iscrizione on-line scrivere all'indirizzo helpconcorsi@unibs.it

Le domande con documentazione carente o irregolare saranno respinte.

Non saranno accettate domande inviate tramite posta, pec o e-mail.

La **graduatoria** degli iscritti sarà consultabile sul sito Internet dell'Università degli Studi di Brescia.

La pubblicazione ha valore di comunicazione ufficiale agli interessati.

Tutti i candidati sono ammessi al Corso con riserva: l'amministrazione provvederà successivamente ad escludere i candidati che non siano risultati in possesso dei titoli di ammissione previsti dal presente bando.

Dichiarazioni false: nel caso in cui, dalla documentazione presentata dal candidato, risultino dichiarazioni false o mendaci, rilevanti ai fini dell'ammissione, ferme restando le sanzioni penali di cui all'art. 76 del DPR n. 445 del 28/12/2000, lo stesso candidato, **decadrà** automaticamente d'ufficio **dal diritto all'ammissione al corso, non verranno rimborsate le tasse pagate**, la dichiarazione mendace di cui sopra comporterà infine l'esposizione all'azione di risarcimento danni da parte di controinteressati.

5 - TASSE E CONTRIBUTI

Il valore del contributo di iscrizione al corso ammonta ad un totale di € 4.516,00 (€ 4.500,00 oltre a € 16,00 di imposta di bollo), suddiviso come segue:

1. **Per tutti gli studenti:**

un anticipo pari a € 516,00 (€ 500,00 oltre al bollo di € 16,00), che sarà da saldare **SOLO DOPO CONFERMA VIA MAIL DA PARTE DELLA SEGRETERIA (segreteria.smae@unibs.it)**, entro la data di scadenza indicata nella stessa comunicazione via mail relativa alla conferma; il pagamento dovrà essere effettuato mediante la modalità **PagoPA** e il bollettino sarà visualizzabile alla voce **Pagamenti** della Pagina Personale;

2. Un saldo così articolato:

2.1 **Per gli studenti residenti e/o domiciliati in Lombardia** che facciano richiesta di accesso alla misura **“Dote unica Lavoro – Fase Terza – Master Universitari di I e II livello”**, un saldo di importo variabile, legato a due condizioni particolari ovvero:

- a) essere beneficiario delle misure previste dalla **“Dote unica Lavoro – Fase Terza – Master Universitari di I e II livello”** (intervento della Regione Lombardia che prevede l'erogazione di un contributo finanziario fino ad un massimo di € 2.000,00 (pari a 150 ore di lezione frontale e esercitazioni/laboratori) per singola dote, per un massimo di 2 doti pari a un totale massimo di € 4.000,00);
- b) garantire la frequenza continuativa del percorso formativo, per un minimo pari a 300 ore tra lezioni frontali e esercitazioni/laboratori.

Per questa categoria di studenti, l'Università degli Studi di Brescia, nel corso del mese di settembre 2020 e a seguito della verifica delle ore effettivamente frequentate e rendicontabili sulla misura Dote Unica Lavoro, procederà al calcolo dell'importo del contributo di iscrizione residuo da saldare in proporzione alle ore frequentate, per un valore orario di € 13,34 per ogni ora di mancata frequenza, riconoscendo, a titolo di contribuzione dovuta dallo studente, l'importo pari ai benefici riconosciuti dalla Dote Unica Lavoro.

Il pagamento dovrà essere effettuato **a mezzo bonifico bancario intestato all'Università degli Studi di Brescia presso: Crédit Agricole Italia SpA - Agenzia di Brescia**
codice IBAN: IT 07 O 06230 11202 000057015402

2.2 **Per tutti gli altri studenti** (che non possiedono i requisiti di accesso alla Dote unica Lavoro):

- il saldo sarà suddiviso in due rate di importo pari a € 2.000,00 (entro aprile/maggio 2020) e € 2.000,00 (ottobre/novembre 2020): il pagamento dovrà essere effettuato mediante la modalità **PagoPA** e il bollettino sarà visualizzabile alla voce **Pagamenti** della Pagina Personale.

Il pagamento dell'anticipo dovrà essere effettuato entro la data di scadenza dell'iscrizione (nel caso di iscrizione effettuata l'ultimo giorno disponibile, il pagamento dovrà essere fatto nei giorni immediatamente successivi) e verrà recepito direttamente dal sistema informatico.

La tassa di € 500,00 già versata verrà rimborsata solo in caso di mancata attivazione del Corso per mancato raggiungimento del numero minimo di iscritti o in caso di non ammissione al Corso.

In caso di rinuncia o abbandono, gli importi sono comunque dovuti nella misura determinata con le modalità di cui ai punti 2.1 e 2.2; la contribuzione già versata non sarà comunque restituita.

6 - TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Il trattamento dei dati personali forniti dai candidati raccolti per le finalità individuate nel presente bando avviene nel rispetto delle disposizioni del Regolamento UE 27.04.2016 n. 679 (*General Data Protection Regulation*, a seguire: GDPR). Ai fini del trattamento dei dati personali l'Università di Brescia è titolare del trattamento ai sensi dell'art.26 del GDPR.

L'Università degli Studi di Brescia è tenuta a mettere in atto misure tecniche ed organizzative adeguate a garantire che il trattamento sia conforme al GDPR, verificando ed aggiornando periodicamente le politiche di

protezione dei dati ai sensi del GDPR, artt. 24-25; è, inoltre, soggetta a tutti gli obblighi propri dei titolari del trattamento, in particolare quello del rilascio agli interessati di apposita informativa ai sensi del GDPR, art. 13 - 14. Il conferimento e la raccolta dei dati è obbligatoria per l'istruzione del procedimento di ammissione e, qualora si tratti di dati sensibili, è effettuata ai sensi della Legge 68/1999 e della Legge 104/1992. Il conferimento dei dati indicati nell'avviso è obbligatorio e necessario ai fini della valutazione dei requisiti di ammissione e alla formulazione delle graduatorie, pena l'esclusione dall'ammissione.

Ai fini del trattamento dei dati personali, CINECA, Consorzio interuniversitario, è nominato, dall'Università degli Studi di Brescia, responsabile del trattamento ai sensi del GDPR, art. 28; CINECA si impegna quindi a fornire, a richiesta dell'università titolare, idonee garanzie d'aver messo in atto misure tecniche e organizzative adeguate a che il trattamento dei dati conferitigli soddisfi i requisiti del GDPR in ordine alla tutela dei diritti degli interessati.

I dati trattati non saranno oggetto di comunicazione o diffusione a terzi da parte di CINECA, la quale agisce in qualità di responsabile del trattamento in quanto espressamente nominata dall'università titolare.

Sono incaricate del trattamento dei dati unità di personale del CINECA, designate dal Direttore del Consorzio stesso.

I dati raccolti verranno conservati per un arco di tempo non superiore al conseguimento delle finalità per le quali sono trattati ("principio di limitazione della conservazione" GDPR, art. 5) o in base alle scadenze previste dalle norme di legge. La verifica sulla obsolescenza dei dati conservati in relazione alle finalità per cui sono stati raccolti viene effettuata periodicamente.

Il responsabile della Protezione dei Dati Personali dell'Università degli Studi di Brescia è la società Frareg srl in persona dell'ing. Stéphane Barbosa.

7 - INFORMAZIONI

I dati forniti saranno trattati ai sensi del D. Lgs. 196/2003 per le finalità e con le modalità previste nel presente bando e per il successivo rapporto di iscrizione al Corso.

Ai sensi dell'art. 5 della Legge 7 agosto 1990, n. 241 e successive modificazioni ed integrazioni, il Responsabile del procedimento amministrativo è la Dott.ssa Federica Grana, Responsabile *ad interim* dell'U.O.C. Scuola Management e Alta Formazione.

Eventuali ed ulteriori informazioni, con riferimento al presente Bando, possono essere richieste all'indirizzo: segreteria.smae@unibs.it

Brescia,

IL RETTORE
(Prof. Maurizio Tira)