

**BANDO DI CONCORSO PER TITOLI PER L'AMMISSIONE AL CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN
"INGEGNERIA DEI MATERIALI COMPOSITI"
A.A. 2020/2021**

ART. 1

Indizione e disposizioni di carattere generale

È indetto per l'anno accademico 2020/2021 il concorso per titoli per l'ammissione al corso di perfezionamento in "INGEGNERIA DEI MATERIALI COMPOSITI", per posti n. 50. Il corso non sarà tenuto nel caso in cui il numero di iscritti sia inferiore a 20.

ART. 2

Obiettivi formativi

Il Corso intende fornire una panoramica ad ampio spettro sui materiali compositi, con particolare attenzione a quelli avanzati alto-prestazionali. In particolare, il Corso inizierà con un'introduzione riguardante lo stato dell'arte, le applicazioni dei materiali compositi e i vantaggi derivanti dal loro utilizzo. Dopo di ciò, si analizzeranno le matrici e i rinforzi, disponibili sul mercato, sia dal punto di vista fisico-chimico che da quello prestazionale. Verranno inoltre mostrati i principali tipi di core utilizzati per la produzione di pannelli sandwich. Successivamente, saranno introdotti i concetti fondamentali relativi alla meccanica dei materiali compositi; sarà data particolare enfasi al comportamento micro-meccanico delle lamine, analizzando l'interazione fibra-matrice e le loro proprietà elastiche. Dopo di ciò si passerà alla macro-meccanica con la teoria della laminazione. Il Corso prosegue con la disamina dei principali metodi di progettazione dei materiali compositi, partendo dall'analisi delle proprietà meccaniche statiche e a fatica fino ad arrivare alla predizione della frattura nei laminati. La parte successiva sarà dedicata allo studio dei metodi produttivi maggiormente utilizzati per la realizzazione di manufatti in composito. In particolare, dopo una parte di studio riguardante i fondamenti della cura delle matrici, si presenteranno i metodi manifatturieri basati sul prepreg e sulla fibra secca e ne verranno analizzati i pro e contro sia da un punto di vista prestazionale che di costo.

Il Corso si conclude con la descrizione dei metodi utilizzati per il controllo della qualità dei prodotti (ultrasuoni, termografia, etc.) e dei processi produttivi e dei sistemi di monitoraggio di processo.

Nell'ambito del Corso verranno proposti dei seminari durante i quali rappresentanti di aziende di primaria importanza nel panorama nazionale e internazionale discuteranno in merito l'utilizzo dei materiali compositi da loro utilizzati nelle loro attività. Infine, saranno condotte delle sessioni di brainstorming su 'case-study' reali.

ART. 3

Requisiti di ammissione

Al Corso sono ammessi come partecipanti coloro che sono in possesso di un diploma di laurea triennale, specialistica/magistrale o a ciclo unico.

Sono, altresì, previste le iscrizioni di allievi ai singoli moduli e la presenza di uditori. Gli iscritti ai singoli

moduli e gli uditori sono ammessi in numero massimo di 25 (venticinque) e non concorrono al numero minimo di partecipanti necessario per attivare il corso. Il numero massimo di moduli a cui può partecipare un iscritto a singoli moduli oppure un uditore è pari a 4.

Coloro che si iscrivono ai singoli moduli, per l'acquisizione dei CFU dovranno sostenere un esame di fine modulo: oltre a possedere una laurea triennale o magistrale, sono, di norma, iscritti all'Ordine degli Ingegneri. Gli uditori possono partecipare anche con il solo possesso del Diploma delle Scuole Medie Superiori. La frequenza ad uno o più moduli in qualità di uditori non comporta in ogni caso l'attribuzione di alcun titolo o credito formativo.

Nel caso di un numero di domande per modulo di uditori e iscritti a singoli moduli superiore a 25, la Commissione giudicatrice effettuerà una selezione sulla base del curriculum vitae, che deve essere allegato alla domanda.

Per tutti i candidati in possesso di titolo di studio conseguito all'estero vige l'obbligo di far riconoscere dal Comitato Ordinatore, ai soli fini dell'ammissione al Corso, il proprio titolo di studio equiparabile per durata e contenuto ai titoli richiesti. Ai fini del riconoscimento da parte del Comitato Ordinatore, i medesimi dovranno produrre copia del proprio titolo di studio munita di traduzione, legalizzazione e "dichiarazione di valore", rilasciate dalle Rappresentanze diplomatiche Italiane competenti per territorio nel paese al cui ordinamento appartiene l'istituzione che ha rilasciato il titolo.

Il Comitato Ordinatore del Corso potrà decidere, prima dell'inizio del Corso, il numero minimo di iscritti sulla base di valutazioni che garantiscano comunque la copertura delle spese necessarie.

ART. 4

Articolazione del percorso formativo ed obblighi di frequenza

Gli iscritti al Corso hanno l'obbligo di frequenza alle lezioni teoriche, alle esercitazioni pratiche e ai seminari per un minimo del 75% delle ore complessive del Corso, secondo il programma definito dal Comitato Ordinatore.

È prevista l'attribuzione di 12 CFU, corrispondenti a 300 ore di impegno complessivo, di cui almeno 120 ore di attività didattica frontale, costituita da lezioni teoriche, seminari con responsabili di aziende che operano nel contesto dei materiali compositi e attività pratiche, nonché di attività individuale per la redazione di elaborati relativi all'attività didattica frontale. La verifica dell'apprendimento sarà effettuata, con modalità stabilite dal Comitato Ordinatore, da una Commissione costituita dal Comitato Ordinatore e presieduta dal Coordinatore del Corso.

Il Corso è articolato nei seguenti moduli didattici:

Moduli	Attività Formative	Crediti	Ore di lezione frontale	SSD
1	I materiali compositi: matrici e rinforzi. Strutture sandwich	2,8	28	ING/IND 22
2	Meccanica dei materiali compositi	1,6	16	ING/IND 14
3	Progettazione di parti in materiale composito	2,8	28	ING/IND 21

4	Tecnologie di trasformazione dei materiali compositi	4	40	ING/IND 16
5	Controlli di prodotto e di processo	0,8	8	ING/IND 12
Totali		12	120	

I contenuti dei singoli moduli sono di seguito riportati:

MODULO 1: I materiali compositi: matrici e rinforzi. Strutture sandwich:

Introduzione: la storia dei materiali compositi; le caratteristiche principali dei materiali compositi; gli odierni campi di applicazione (Automotive, Aerospace, Marine, etc.);

Le fibre: vetro, carbonio, aramidiche, naturali, boro, ceramiche. Le matrici termoindurenti. Le matrici termoplastiche.

Nanomateriali: grafene, nanotubi di carbonio, etc.

Produzione dei preimpregnati: Trattamenti superficiali delle fibre (sizing); impregnazione Hot Melt, impregnazione a solvente, SMC.

Calcoli teorici: contenuto di fibre, densità, contenuto di vuoti.

Architettura delle fibre: unidirezionali, biassiali, multiassiali, tessuti, fibre corte.

Pannelli sandwich: utilizzi e proprietà, i core più utilizzati.

MODULO 2: Meccanica dei materiali compositi

Micromeccanica: interazione fibra-matrice nella lamina unidirezionale, carico di trazione longitudinale, carico di trazione trasversale, carico di compressione longitudinale, carico di compressione trasversale, proprietà elastiche della lamina, coefficiente di espansione termica, relazione sforzo-deformazione per una lamina sottile.

Macromeccanica: dalla lamina al laminato, teoria della laminazione, sforzi e deformazione dei laminati, carichi e deformazioni termiche, sforzi interlaminari.

MODULO 3: Progettazione di parti in materiale composito

Proprietà dei compositi: trazione, compressione, flessione, taglio nel piano, taglio interlaminare, fatica, impatto, smorzamento delle vibrazioni, conduttività termica e elettrica, assorbimento umidità, alte temperature, creep.

Comportamento a frattura: resistenza alla crescita della cricca, resistenza alla delaminazione, metodi per aumentare la resistenza al danno.

Teorie della rottura: massimo stress, massima deformazione, teoria di Azzi-Tsai-Hill, teoria di Tsai-Wu, fattore di concentrazione delle tensioni.

Progettazione: i principi, i laminati progettati a resistenza, i laminati progettati a rigidità, i collegamenti.

MODULO 4: Tecnologie di trasformazione dei materiali compositi

Fondamenti: cura della matrice, viscosità, flusso della resina, consolidazione, ritiro volumetrico, formazione di vuoti.

Processi basati su prepreg: bag-molding, compression molding, pultrusione, filament winding,

Automated Tape Laying, Automated Fiber Placement.

Processi basati su fibra secca: infusione e varianti, Resin Transfer Molding e varianti.

Tecnologie sottrattive dei materiali compositi.

Tecnologie di giunzione dei materiali compositi.

MODULO 5: Controlli di prodotto e di processo

Controllo delle materie prime: analisi chimiche delle resine, analisi dei prepreg (tack, DSC, DMA, etc.).

Controllo di processo: controllo in autoclave, controllo in stampo chiuso.

Controllo del prodotto finito: radiografia, ultrasuoni, termografia, emissione acustica, liquidi penetranti.

Art. 5

Termini e modalità di ammissione

La domanda di iscrizione al Corso potrà essere presentata **fino alle ore 13.00 del 29 aprile 2021** seguendo le indicazioni sotto riportate.

- 1) Compilazione della domanda di iscrizione on – line presente nel portale Esse3 collegandosi al sito <https://esse3web.univpm.it> e seguendo le istruzioni operative pubblicate nella pagina web del Corso. È fatto obbligo, pena la validità del processo di iscrizione, di indicare anche un indirizzo di posta elettronica (e-mail).

Una volta terminata la procedura di inserimento dati, il candidato deve procedere con il salvataggio degli stessi e la stampa della domanda di immatricolazione.

Il candidato dovrà procedere al pagamento del contributo di iscrizione al Corso solo dopo aver preso visione della graduatoria pubblicata nella pagina web del Corso.

- 2) Invio della domanda di iscrizione.

La domanda di iscrizione on-line stampata e debitamente firmata, **unitamente al documento d'identità**, ai fini del perfezionamento dell'iscrizione, dovrà pervenire, a pena di esclusione, all'Ufficio Diritto allo studio, Master e Corsi di perfezionamento, Via Oberdan 8, Ancona **entro a sopra indicata data del 29 aprile 2021** con una delle seguenti modalità:

- a mezzo posta elettronica certificata all'indirizzo protocollo@pec.univpm.it. L'invio potrà avvenire unicamente da altra PEC, non saranno considerate valide le domande inviate da un indirizzo di posta elettronica non certificata.
- a mezzo servizio postale. Si fa presente che non fa fede il timbro di spedizione postale. L'Università non si assume la responsabilità di eventuali disservizi postali né si assume la responsabilità per la mancata ricezione di comunicazioni dipendente da inesatta indicazione del recapito oppure da mancata o tardiva comunicazione del cambiamento dell'indirizzo indicato nella domanda né per eventuali disguidi postali o comunque imputabili a fatto di terzi, a caso fortuito o a forza maggiore.

Al fine della valutazione dei titoli, dovranno essere allegati:

- ✓ curriculum vitae datato e firmato
- ✓ pubblicazioni scientifiche
- ✓ documentazione relativa alle esperienze in attività prossime alle materie del Corso

- ✓ altri titoli, conoscenze od esperienze che la commissione possa ritenere qualificanti per il candidato.
- ✓ documento di identità valido

I candidati in possesso di titolo di studio conseguito all'estero dovranno seguire la procedura di iscrizione on line, stampare la domanda e inviarla insieme agli allegati richiesti e sospendere il pagamento fino alla comunicazione dell'avvenuta acquisizione del parere favorevole del Comitato Ordinatore.

Essi dovranno poi procedere al pagamento della quota di iscrizione entro tre giorni dalla sopracitata comunicazione che sarà inviata tramite mail a cura dell'Ufficio Diritto allo studio, Master e Corsi di perfezionamento.

Tali candidati devono allegare alla domanda di iscrizione il titolo di studio accompagnato dalla traduzione ufficiale in lingua italiana, dalla legalizzazione e dichiarazione di valore in loco rilasciata dalla Rappresentanza diplomatica italiana competente per territorio nel paese al cui ordinamento appartiene l'istituzione che ha rilasciato il titolo.

Le domande incomplete o non conformi a quanto prescritto dal presente articolo non saranno prese in considerazione.

Tutti i candidati sono iscritti con riserva: l'amministrazione provvederà successivamente ad escludere, in caso di autocertificazione e previa verifica d'ufficio, i candidati che non siano risultati in possesso dei titoli di ammissione richiesti dal presente bando.

Nel caso in cui, dalla documentazione presentata dal candidato, risultino dichiarazioni false o mendaci, rilevanti ai fini dell'iscrizione, 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'iscrizione e non verranno rimborsate le tasse pagate dall'interessato.

Le domande che perverranno oltre il termine sopra citato non saranno prese in considerazione anche se spedite prima della scadenza.

Art. 6 Procedura di selezione

L'ammissione al Corso avviene mediante selezione per titoli. La commissione dispone di 25 punti che attribuirà secondo i seguenti criteri:

- fino a 5 punti per il voto di laurea;
- fino a 5 punti per tesi di laurea attinente alla materia del Corso o materie affini ad esso utili;
- fino a 5 punti per pubblicazioni scientifiche, con riguardo a quelle più vicine al Corso;
- fino a 5 punti per esperienze in attività prossime alla materia del Corso;
- fino a 5 punti per altri titoli, conoscenze ed esperienze che la commissione ritenga qualificanti per il candidato.

La selezione non avrà luogo nel caso in cui il numero dei candidati risulti pari o inferiore al numero dei posti messi a concorso.

La graduatoria verrà resa pubblica **entro il giorno 30 aprile 2021** sul sito Internet www.univpm.it.

Non saranno inviate comunicazioni scritte sull'esito dell'ammissione al corso di perfezionamento. I candidati sono tenuti a prendere visione dell'elenco degli ammessi esclusivamente sul sito Internet sopracitato. Tale pubblicazione vale come notifica a tutti gli interessati.

Art. 7

Perfezionamento dell'iscrizione e pagamento del contributo

I candidati, dopo aver preso visione della graduatoria, dovranno provvedere al pagamento del contributo di iscrizione esclusivamente tramite pago PA **dalla data di pubblicazione della graduatoria fino al 5 maggio 2021**

Il contributo di iscrizione al Corso è fissato in **€ 648,00**, comprensivo dell'imposta di bollo assolta in modo virtuale, da versare in unica soluzione all'atto dell'iscrizione.

La quota di iscrizione potrà essere rimborsata solo ed esclusivamente nel caso in cui il Corso non venga attivato.

Le quote dovute dagli iscritti ai singoli moduli e dagli uditori sono indicate nella tabella allegata (All.1). Gli uditori e gli iscritti ai singoli moduli dovranno inoltre versare euro 16,00 per l'imposta di bollo assolta in modo virtuale.

Art. 8

Calendario del Corso

Sarà data apposita comunicazione dell'inizio del Corso (data presunta 7 maggio 2021) sul sito di Ateneo. Terminerà nel mese di luglio 2021 e si svolgerà di venerdì dalle 15.00 alle 19.00 e sabato mattina dalle 8.30 alle 12.30

ART. 9

Prova finale e rilascio attestato

A conclusione del corso di perfezionamento, agli iscritti che a giudizio del Comitato Ordinatore abbiano svolto le attività, adempiuto gli obblighi previsti all'art. 4 e superato la verifica finale è rilasciato dal Coordinatore del corso un attestato di partecipazione.

Art. 10

Responsabile del procedimento

Ai sensi di quanto previsto dalla Legge 7.8.1990, n, 241, in particolare dall'Art. 5, comma 3, l'unità organizzativa competente è l'Area Didattica e Servizi agli studenti – Ufficio Diritto allo Studio, Master e Corsi di perfezionamento. Il Responsabile del procedimento è la Dott.ssa Bruna Maria Anderlini.

Art. 11

Trattamento dei dati personali

Con riferimento alle disposizioni di cui al Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali", concernente la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali, modificato con D.lgs 101/2018 e con riferimento al Regolamento UE 2016/679 (GDPR) del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati, presso l'Università Politecnica delle Marche i dati personali forniti dai candidati saranno trattati per le finalità di gestione della prova selettiva. Il conferimento di tali dati è obbligatorio ai fini della partecipazione alla prova selettiva.

Si rinvia alla Informativa resa ai sensi dell'art. 13 del Regolamento UE 2016/679 (GDPR) per il trattamento dei dati personali degli interessati effettuato nell'ambito delle selezioni per l'ammissione

di corsi di studio ad accesso programmato / definito, approvata con Decreto rettorale n. 672 del 28/06/2018.

Art. 12
Pubblicità

Il presente bando viene pubblicato nel sito web dell'Ateneo www.univpm.it.

Art. 13
Norme finali

Per tutto quanto non previsto dal presente bando di concorso, si rinvia al Regolamento di Ateneo “Corsi di perfezionamento” ed alla normativa vigente.

INFORMAZIONI

Area Didattica e Servizi agli studenti

Ufficio Diritto allo Studio, Master e Corsi di perfezionamento

Via Oberdan n. 8 - 60122 Ancona

Tel. 071.220.2306 / 2301

Fax 071.220.2308

E-mail: master.economia-ingegneria@univpm.it

<http://www.univpm.it> seguendo il percorso: “Didattica” “Corsi di perfezionamento”

IL RETTORE

Prof. Gian Luca Gregori

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN "INGEGNERIA DEI MATERIALI COMPOSITI"
A.A. 2020/2021
QUOTE DI ISCRIZIONE

UDITORI

I materiali compositi: matrici e rinforzi. Strutture sandwich € 100
Meccanica dei materiali compositi € 65
Progettazione di parti in materiale composito € 65
Tecnologie di trasformazione dei materiali compositi € 130
Controlli di prodotto e di processo € 30

ISCRITTI A SINGOLI MODULI

I materiali compositi: matrici e rinforzi. Strutture sandwich € 150
Meccanica dei materiali compositi € 100
Progettazione di parti in materiale composito € 100
Tecnologie di trasformazione dei materiali compositi € 180
Controlli di prodotto e di processo € 50