

## PARTE I - INFORMAZIONI GENERALI

<b>Tipologia di corso</b>	<i>CAF - Corso di Alta Formazione</i>
<b>Titolo del corso</b>	<i>DIAGNOSTICA PER I BENI CULTURALI</i>
<b>Il corso è</b>	<i>rinnovo</i>
<b>Denominazione nell'a.a. precedente</b>	<i>DIAGNOSTICA PER I BENI CULTURALI</i>
<b>Dipartimento proponente</b>	<i>Dipartimento di Scienze</i>
<b>Corso interdipartimentale</b>	
<b>Corso in collaborazione con enti privati e/o pubblici</b>	<i>Enti pubblici aderenti al CoE del Distretto tecnologico dei Beni Culturali della Regione Lazio</i>
<b>Corso in collaborazione con università italiane e/o straniere</b>	<i>Università aderenti al CoE del Distretto tecnologico dei Beni Culturali della Regione Lazio</i>
<b>Rilascio titolo congiunto</b>	
<b>Durata prevista</b>	6 mesi
<b>Date presunte di inizio e fine corso</b>	Aprile 2020 - Settembre 2020
<b>Sede del corso</b>	Università Roma Tre
<b>Segreteria del corso</b>	presso Dipartimento di Scienze. (la persona sarà indicata successivamente)

Direttore del Corso

Cognome	Nome	Dipartimento	Qualifica
Ricci	Antonietta	Scienze	Prof. ordinario

### Consiglio del Corso

	Cognome	Nome	Dipartimento/Ente	Qualifica
1	Il Direttore quale Presidente Prof. Ricci	Maria Antonietta	RM3 Scienze	Prof.Ord.
2	Ballirano	Paolo	Sapienza Dip. Scienze della Terra	Prof.Ord.
3	Bemporad	Edoardo	RM3 Ingegneria	Prof.Ord.
4	Della Ventura	Giancarlo	RM3 Scienze	Prof.Ord.
5	Pelosi	Claudia	Univ. Tuscia DEIM	Ric. Conf.
6	Postorino	Paolo	Sapienza Dip. Fisica	Prof.Ass.
7	Sodo	Armida	RM3 Scienze	RTD-B
8	Sotgiu	Giovanni	RM3 Ingegneria	Prof.Ord.
9	Zammit	Ugo	RM2 Ingegneria Industriale	Prof.Ord.

### Docenti dell'Ateneo impegnati nell'attività didattica \*

	Cognome	Nome	Dipartimento	Qualifica	Numero di CFU impartiti
1	Ricci	Maria Antonietta	RM3 Scienze	Prof.Ord.	1
2	Bemporad	Edoardo	RM3 Ingegneria	Prof.Ord.	1
3	Della Ventura	Giancarlo	RM3 Scienze	Prof.Ord.	1
4	Sodo	Armida	RM3 Scienze	RTD - B	1
5	Sotgiu	Giovanni	RM3 Ingegneria	Prof.Ord.	1
6	Tortora	Luca	RM3 Scienze	RTD - A	1
7	De Felicis	Daniele	RM3 Ingegneria	Tecnico	1
8	Orsini	Monica	RM3 Ingegneria	Prof.Ass.	1

\*Sono indicati i docenti dell'Ateneo impegnati nell'attività didattica della prossima edizione del corso.

Esperti impegnati nell'attività didattica \*\*

	<b>Cognome</b>	<b>Nome</b>	<b>Ente</b>	<b>Qualifica</b>
1	<b>Agresti</b>	<b>Giorgia</b>	<b>Univ. Tuscia DEIM</b>	<b>tecnico</b>
2	<b>Ballirano</b>	<b>Paolo</b>	<b>Sapienza Dip. Scienze della Terra</b>	<b>Prof.Ord.</b>
3	<b>Colao</b>	<b>Francesco</b>	<b>ENEA</b>	<b>Ricercatore</b>
4	<b>Mercuri</b>	<b>Fulvio</b>	<b>RM2 Dip. Ingegneria Industriale</b>	<b>Prof.Ass.</b>
5	<b>Pelosi</b>	<b>Claudia</b>	<b>Univ. Tuscia DEIM</b>	<b>Ric. Conf.</b>
6	<b>Ridolfi</b>	<b>Stefano</b>	<b>Ars Mensurae</b>	<b>Esperto</b>
7	<b>Zammit</b>	<b>Ugo</b>	<b>RM2 Ingegneria Industriale</b>	<b>Prof.Ord.</b>
8	<b>De Vito</b>	<b>Caterina</b>	<b>Sapienza Dip. Scienze della Terra</b>	<b>Ric. Conf.</b>
9	<b>Mignardi</b>	<b>Silvano</b>	<b>Sapienza Dip. Scienze della Terra</b>	<b>Ric. Conf.</b>
10	<b>Medeghini</b>	<b>Laura</b>	<b>Sapienza Dip. Scienze della Terra</b>	<b>RTD - A</b>
11	<b>Lanteri</b>	<b>Luca</b>	<b>Univ. Tuscia DEIM</b>	<b>Professore a contratto</b>
12	<b>De Felicis</b>	<b>Daniele</b>	<b>RM3 Ingegneria</b>	<b>Tecnico</b>

*\*\*Sono indicati gli esperti che alla data di presentazione del regolamento didattico risultano aggiudicatari di compiti didattici a seguito della conclusione delle procedure comparative già bandite.*

## PARTE II - REGOLAMENTO DIDATTICO ORGANIZZATIVO

<b>Analisi del fabbisogno formativo</b>	Il corso e' stato progettato a seguito di incontri con organizzazioni professionali, gli ordini professionale e alcune aziende attive nel campo della diagnostica e del restauro. Nei colloqui intercorsi e' stata rilevata la necessita' di un aggiornamento sulle potenzialita' delle tecnologie applicate al restauro, alla conservazione e alla conoscenza del Patrimonio Culturale.
<b>Il Corso di Studio in breve</b>	- Il corso presenta le tecniche moderne di analisi dei materiali d'interesse nell'ambito del patrimonio culturale e ha una forte impostazione sperimentale, come si evince dal rapporto tra CFU conseguiti in lezioni frontali e CFU conseguiti nel corso di stage.
<b>Obiettivi formativi specifici del Corso</b>	Il Corso è pensato per aggiornare gli iscritti circa le moderne tecniche sperimentali di analisi dei materiali, utili nell'ambito della diagnostica per i beni culturali. Le lezioni frontali metteranno gli iscritti in grado di conoscere le basi teoriche di funzionamento delle varie tecniche, in modo che acquisiscano la capacità di scegliere di volta in volta la o le tecniche che possono fornire la risposta più esaustiva ai loro quesiti. Una maggiore enfasi è data agli stage presso i laboratori del Distretto, affinché gli studenti possano apprezzare le caratteristiche di risoluzione, riproducibilità e complessità ed, eventualmente, il grado di impatto sull'opera delle varie tecniche e stringere contatti con i ricercatori del Distretto per eventuali future collaborazioni.
<b>Sbocchi occupazionali</b>	Restauratori, conservatori e operatori nel campo della conoscenza, salvaguardia e restauro dei Beni Culturali, ivi comprese le Forze dell'Ordine.
<b>Capacità di apprendimento</b>	Conoscenza delle basi teoriche di funzionamento delle varie tecniche, della loro sensibilita' e risoluzione.
<b>Conoscenza e comprensione</b>	Capacità di scegliere di volta in volta la o le tecniche che possono fornire la risposta più esaustiva ai quesiti posti in fase di restauro, conservazione o studio.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>	Capacita' di applicare almeno due tecniche, acquisita durante gli stage.
<b>Riconoscimento delle competenze pregresse</b>	Non e' previsto
<b>Prove intermedie e finali</b>	<b>Una tesina per ciascuno stage seguito.</b>
<b>Requisiti per l'ammissione</b>	laurea, o titolo equipollente, nelle classi: CLASSE L01 Lauree in Beni Culturali; CLASSE L02 Lauree in Biotecnologie, CLASSE L10 Lauree in Lettere; CLASSE L13 Lauree in Scienze Biologiche; CLASSE L15 Lauree in Scienze del Turismo; CLASSE L17 Lauree in Scienze dell'Architettura, CLASSE L23 Lauree in Scienze e Tecniche dell'Edilizia, CLASSE L27 Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche, CLASSE L30 Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche, CLASSE L34 Lauree in Scienze Geologiche, CLASSE L43 Lauree in Tecnologie per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali, CLASSE L/SC Lauree in Scienze Criminologiche e della Sicurezza, LMR/02 Conservazione e Restauro dei Beni Culturali; o comprovata esperienza professionale pregressa come restauratore.

<b>Numero minimo e massimo di ammessi</b>	numero minimo = 14 numero massimo = 20
<b>Criteri di selezione</b>	Nel caso in cui le domande di ammissione superino il numero massimo di ammessi, si terrà conto del curriculum.
<b>Scadenza domande di ammissione</b>	Fine marzo
<b>Modalità didattica</b>	Trattandosi di un corso prevalentemente sperimentale, in cui la maggior parte dei crediti sarà acquisita durante gli stage, il corso è necessariamente da considerare "in presenza". Per l'anno in corso anche le lezioni frontali saranno in presenza, ma si procederà alla registrazione, per rendere disponibile agli studenti tutto il materiale didattico in formato elettronico alla fine del corso. Le registrazioni saranno la base per la preparazione di un corso di tipo "blended" per gli anni futuri.
<b>Lingua di insegnamento</b>	le lezioni verranno erogate in Italiano o in inglese, a seconda della provenienza degli studenti iscritti
<b>Informazioni utili agli studenti</b>	

## Piano delle Attività Formative

(Insegnamenti, Seminari di studio e di ricerca, Stage, Prova finale)

**Il CAF e' articolato in 8 moduli, ciascuno dei quali avrà durata di 5 ore di didattica frontale (per un totale di 40). Ciascun iscritto dovrà frequentare inoltre 3, per un totale di 60 ore, scelti tra quelli proposti.**

<b>Titolo in italiano e in inglese e docente di riferimento</b>	<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	<b>CFU</b>	<b>Ore</b>	<b>Tipo Attività</b>	<b>Lingua</b>
1- Diagnostica per la valutazione dello stato di conservazione e per il controllo degli interventi di restauro.	CHIM/01	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano
2- Caratterizzazione di materiali lapidei e ceramici, di metalli e leghe, gemme e pigmenti e loro alterazioni tramite diffrazione dei raggi X su polveri (XRPD), microscopia ottica (MO) e spettroscopia a emissione atomica accoppiata induttivamente al plasma (ICP-AES).	GEO/06	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano
3- Tecniche di microscopia ottica 3D ed elettronica (SEM-EDS) per la caratterizzazione morfologica e compositiva alla micro-nano scala; spettrometria di massa (TIMS).	ING-IND/22 FIS/03 GEO/06	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano
4- Diagnostica per immagini, anche tomografiche, e tecniche multispettrali.	FIS/01 FIS/03 L-ART/02	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano

5- Tecniche avanzate per la caratterizzazione delle superfici dei materiali di interesse per i Beni Culturali I.	FIS/03 FIS/07	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano
6- Tecniche avanzate per la caratterizzazione delle superfici dei materiali di interesse per i Beni Culturali II.	CHIM/07 CHIM/03	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano
7- Caratterizzazione di materiali di interesse per BC mediante XRF e spettroscopia FTIR.	GEO/06 CHIM/03	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano
8- La spettroscopia di fluorescenza per la diagnosi dei reperti dei BC: tecnica e analisi dei dati con statistica multivariata.	FIS/03 CHIM03	3	5+20 di stage	lezioni frontali e stage	italiano

## Obiettivi formativi

Attività formativa	Obiettivo formativo / Programma
1	Indagini di tipo spettroscopico per valutare nel tempo i materiali di restauro, i sistemi di pulitura utilizzati e l'eventuale effetto sui materiali originali dell'opera d'arte. Applicazione di sistemi low-cost per la realizzazione di modelli 3D nel visibile, nell'UV e nell'IR. (5 ore)
2	Caratteristiche dei più comuni materiali lapidei e ceramici, di metalli e leghe, gemme e pigmenti e loro alterazioni e degrado. Analisi micro-strutturale e definizione dei fabric di materiali lapidei, ceramici e malte; analisi morfologiche, strutturali e tessiturali di metalli e leghe mediante MO in luce trasmessa/riflessa. Analisi chimiche e strutturali qualitative e quantitative di manufatti storico-archeologici attraverso ICP-AES. Caratterizzazione delle decorazioni superficiali e dei rivestimenti di ceramiche e pigmenti e di gemme e prodotti di alterazione quali patine e corrosion layers. (5 ore)
3	Approfondimento le conoscenze sui metodi di indagine ottica confocale/interferometrica 3D e sull'impiego della microscopia elettronica a scansione e microanalisi. (5 ore)
4	Funzionamento delle tecniche termografiche e delle loro applicazioni nella diagnostica dei beni librari/documentari, bronzei e pittorici; dei principi del funzionamento della Riflettografia Multispettrale negli intervalli UV-VIS-NIR e MWIR e delle applicazioni per la diagnostica di testi ed illustrazioni grafiche in documenti e testi antichi e di dipinti. TC e radiografia: conoscenze di base sulle strumentazioni e delle possibilità di intervento nell'ambito della ricerca storico-artistica. La diagnostica come strumento storico-critico per la storia dell'arte, con

	particolare riferimento alla statuaria in legno e alla pittura su tela di età moderna. (5 ore)
5	Introduzione ai concetti di base di fisica della materia e delle tecniche spettroscopiche. Illustrazione dei fondamenti della spettroscopia Raman e SERS, per il riconoscimento della composizione molecolare di superfici pittoriche, metalliche, fittili, di gemme e smalti su diversi substrati. (5 ore)
6	I processi di corrosione di materiali metallici e le relative misure, con tecniche elettroanalitiche; voltammetria ciclica, spettroscopia di impedenza, nonché le metodologie per il recupero elettrochimico di materiali metallici; Gli effetti del bombardamento ionico a bassa energia sulla materia organica ed inorganica. (5 ore)
7	La tecnica FTIR per l'identificazione e la caratterizzazione di materiali organici e inorganici. (5 ore)
8	Introduzione ai fenomeni di fotoluminescenza nel dominio spettrale e temporale. Strumentazione per la spettroscopia di fluorescenza, sorgenti, dispersione spettrale e risolta in tempo, rivelatori. Spettri di campioni complessi, quenching radiativo. Richiami di analisi statistica univariata e multivariata. Regressione, decomposizione fattoriale, riduzione del numero di variabili. Metodi non supervisionati e supervisionati, classificazione e clustering. Analisi delle immagini e restituzione in falsi colori. Al modulo è associato uno stage (10 h), durante il quale gli studenti lavoreranno/assisteranno alla analisi ed interpretazione degli spettri di fluorescenza di superfici affrescate utilizzando dati acquisiti in varie campagne di misura. (5 ore)

### Stage di sperimentazione operativa

Ente presso il quale si svolgerà lo stage	Finalità dello stage
1- Laboratorio di Diagnostica e Scienza dei Materiali "Michele Cordaro" (Tuscia)	Prove di laboratorio su provini opportunamente preparati per verificare, attraverso test di invecchiamento accelerato, le risposte dei materiali di restauro impiegati per ritocco, protezione e consolidamento. (20 ore)
2- Dipartimento di Scienze Geologiche (Sapienza)	Preparazione di campioni per le diverse tecniche analitiche ed esempi di caratterizzazione delle varie tipologie di materiali utilizzando MO in luce riflessa e trasmessa, XRPD e ICP-AES. (20 ore)
3- Laboratorio integrato di Scienza e Tecnologia dei Materiali (STM), il Laboratorio Interdipartimentale di Microscopia Elettronica (LIME), Università Roma Tre	Misure di microscopia 3D, SEM/EDS (20 ore)
4- laboratori SNN-Lab, EMINA e ATOM, Sapienza Università di Roma	Misure di microscopia 3D, SEM/EDS e TIMS. (20 ore)
5- Laboratorio di Diagnostica Non Distruttiva per i beni Culturali (LANDAC, Tor Vergata)	Termografia IR e Riflettografia Multispettrale: rilevazione di immagini su campioni di laboratorio e su beni culturali; l'elaborazione delle immagini per l'estrazione di dati sia qualitativi che quantitativi. (20 ore)

<b>6- ENEA, Frascati</b>	<b>Spettroscopia di fluorescenza</b>
<b>7- Laboratorio di Spettroscopia Raman e dielettrica (Roma Tre)</b>	<b>Spettroscopia micro-Raman su reperti e provini di laboratorio. (20 ore)</b>
<b>8- Laboratorio HPS, Sapienza</b>	<b>Spettroscopia SERS e controllo della sintesi e funzionalizzazione di nanoparticelle, tramite assorbimento UV. (20 ore)</b>
<b>9- Laboratorio ELCHEM (Roma Tre)</b>	<b>Elettrochimica. (20 ore)</b>
<b>10- Laboratorio TOF-SIMS (Roma Tre)</b>	<b>Spettroscopia TOF-SIMS. (20 ore)</b>
<b>11- Laboratorio Spettroscopia Infrarossa e il Laboratorio di Analisi di Superfici (LAS) (Roma TRE)</b>	<b>Applicazioni della tecnica FTIR. (20 ore)</b>
<b>12- Ars Mensurae s.r.l.</b>	<b>Applicazione della tecnica XRF. (20 ore)</b>

## Tasse di iscrizione

<b>Importo totale</b>	<b>I rata</b>	<b>II rata</b>	<b>Scad. I rata</b>	<b>Scad. II rata</b>
400 €	200 €	200 €	6 aprile 2020	1 giugno 2020

All'importo della prima rata sono aggiunti l'imposta fissa di bollo e il contributo per il rilascio del diploma o dell'attestato.

Le quote di iscrizione non sono rimborsate in caso di volontaria rinuncia, ovvero in caso di non perfezionamento della documentazione prevista per l'iscrizione al Corso.

## Esonero dalle tasse di iscrizione

1. È previsto l'esonero totale delle tasse e dei contributi per gli studenti con disabilità documentata pari o superiore al 66% qualora il numero totale di studenti con disabilità non sia superiore a 1
2. Sono previste n.4 borse di studio. Le borse di studio, anche quelle finanziate da enti esterni, non sono cumulabili con altri esoneri o riduzioni delle tasse e dei contributi.
3. La selezione verrà effettuata tra gli studenti iscritti a seguito di domanda e presentazione dei titoli.

Le borse vengono assegnate secondo i seguenti criteri:

- a) curriculum scientifico
- b) curriculum professionale

4. È prevista l'ammissione in soprannumero di un numero massimo di 2 studenti provenienti dalle aree disagiate o da Paesi in via di sviluppo. L'iscrizione di tale tipologia di studenti è a titolo gratuito. I corsisti devono il contributo fisso per il rilascio dell'attestato finale e l'imposta fissa di bollo. Per l'iscrizione dei su citati studenti si applica quanto disposto dalla normativa prevista in merito di ammissione di studenti con titolo estero.