

Insegnamento: DIAGNOSTICA NON DISTRUTTIVA

Corso di laurea:

Corso di laurea in Ingegneria industriale [LM-33] D. M. 270/2004, Curriculum Progettazione Circolare

Sede: Polo Scientifico Didattico di Terni

Prerequisiti: Fondamenti della teoria dei circuiti analogici lineari e stazionari.

Metodi di base per lo studio di tali circuiti nei domini del tempo e della frequenza, e dei relativi aspetti

Unità formative opzionali consigliate: Analisi Matematica I, Analisi Matematica II, Fisica I, Fisica II, Elettrotecnica, Circuiti per il modellamento di sistemi e processi.

Metodi didattici: Lezioni frontali, seminari esterni, attività di laboratorio, elaborato di approfondimento

Attività supporto alla didattica: Esercitazioni pratiche di laboratorio.

Lingua di insegnamento: Italiano

Frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di valutazione: Prova orale. La prova consiste in quesiti relativi ad aspetti teorici inerenti le tematiche affrontate nei singoli elaborati ad accertare la loro conoscenza e comprensione da parte dello studente, nonché la capacità di esporre i risultati conseguiti. La durata indicativa della prova è di 20 –30 min.

Programma: Introduzione alle tecniche di diagnostica non distruttiva: finalità, tecniche e principi fisici.

Prove non distruttive e progettazione circolare: l'importanza della diagnostica nei processi di manutenzione e la previsione e il controllo sulla vita dei materiali.

Elaborazione del segnale applicata alle prove non distruttive: tecniche convenzionali/ tecniche avanzate.

Verranno utilizzati gli strumenti matematici per operare con i segnali digitali e per elaborare i dati misurati e soggetti a rumore, quali: *Discrete Fourier Transform*, *convolution*, minimi quadrati, teoria dell'inversione, deconvoluzione, etc..

Verranno approfondite alcune tecniche di indagine non distruttiva per il controllo di materiali: indagini ad ultrasuoni, elettromagnetiche e correnti indotte, tecniche termografiche attive, passive, pulsate, sistemi di *imaging* e ricostruzione immagini, sistemi laser nel vicino infrarosso.

Verranno utilizzati gli hardware ed i software necessari per l'esecuzione di una indagine diagnostica e per l'analisi dei dati acquisiti.

Si realizzerà un lavoro sperimentale sfruttando una delle suddette tecniche che sarà riportato in una apposita tesina, affiancando le attività di ricerca portate avanti dal Gruppo di ricerca di NDT:

- Approfondimenti sulle tecniche di ispezione mediante ultrasuoni,
- Analisi cibi/packaging mediante tecnica di imaging con laser nel vicino infrarosso,
- Analisi materiali compositi mediante tecnica di imaging con laser nel vicino infrarosso,
- Approfondimenti sulle tecniche Eddy Current,
- Studio sulle tecniche termografiche attualmente più avanzate.

Supplement: Saranno utilizzate tutte le strumentazioni attualmente utilizzate per la diagnostica non distruttiva sui materiali dal Gruppo di NDT del Dipartimento di Ingegneria (sede di Terni). Verranno richiamati gli strumenti teorici e pratici per la comprensione e l'utilizzo dei Controlli non distruttivi industriali quali: cenni teorici sulla propagazione del suono e degli ultrasuoni, sulla propagazione di segnali elettromagnetici e del calore.

Verranno richiamati principi teorici e alcune tecniche di elaborazione dei segnali utilizzati nei Controlli applicati ai processi industriali quali: risposta impulsiva di un sistema e tecniche per la sua misura, tecniche di deconvoluzione, tecniche di *imaging*.

Verranno utilizzati gli strumenti attualmente in uso al Gruppo di NDT del Dipartimento di Ingegneria (sede di Terni) per realizzare un breve lavoro sperimentale.

Risultati apprendimento: La comprensione delle funzionalità delle prove non distruttive e della diagnostica sui materiali all'interno del percorso di progettazione circolare. Il corso mira a far comprendere come l'analisi dei segnali si applica alle prove non distruttive e ad utilizzare le basi della analisi statistica applicata alla manipolazione dei dati sperimentali.

Attraverso una introduzione generale ed approfondimenti relativi alle singole tecniche, il corso porta lo studente a conoscere lo stato dell'arte della ricerca nel campo NDT, ed il funzionamento degli hardware e dei software utilizzati per la acquisizione e l'elaborazione dei dati sperimentali, fino ad arrivare ad eseguire un breve lavoro sperimentale e completarlo con una relazione/tesina.