

Obiettivi Formativi	ITA	<p>Conoscenza delle proprietà del neutrone, delle sorgenti di neutroni e delle loro componenti (produzione di neutroni, targhette, moderatori, guide), delle linee di fascio sperimentali. Fondamenti della teoria della diffusione di neutroni termici e epitermici e della diagnostica di materiali con neutroni veloci (MeV). Conoscenza della diffusione di neutroni lenti e veloci per lo studio della materia condensata e delle applicazioni nei settori della scienza dei materiali e dell'energia: Radiografia (imaging) e tomografia neutronica dei materiali, Soft Error (SEE) nei dispositivi elettronici causati dall'interazione con neutroni veloci, Studio delle tensioni residue di bulk nei materiali e nei manufatti di interesse storico artistico.</p>
	ENG	<p>Knowledge of neutron properties, main neutrons sources operation, neutron instrument components - neutron production, target, moderators, guides - and experimental beam-lines. Basic elements of theory of thermal and epithermal neutron scattering and use of diagnostics with fast neutrons (MeV). Thermal and epithermal neutron scattering applied to the study of condensed matter and for application to materials and energy: X-ray (imaging) and neutron tomography, Soft Error in electronic devices caused by interaction with fast neutrons, Residual bulk stresses study in materials and in artefacts of historical and artistic interest.</p>
Programma	ITA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il neutrone come particella elementare. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Scoperta del neutrone</li> <li>➤ Principali proprietà del neutrone.</li> </ul> </li> <li>2. Sorgenti di neutroni. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sorgenti da laboratorio, Reattori e Sorgenti a Spallazione</li> </ul> </li> <li>3. Strumentazione per scattering di neutroni <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Targhette, moderatori, componenti di beamlines</li> <li>➤ Rivelatori per neutroni <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reazioni nucleari dirette, nucleo composto, risonanze</li> <li>○ Sezioni d'urto neutroniche</li> <li>○ Metodi per la rivelazione di neutroni lenti</li> <li>○ Metodi per la rivelazione di neutroni veloci e spettroscopia</li> </ul> </li> <li>➤ Strumentazione geometria diretta</li> <li>➤ Strumentazione geometria inversa</li> </ul> </li> <li>4. Scattering di neutroni <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Teoria dello scattering nucleare di neutroni <i>lenti</i>: generalità. La sezione d'urto di scattering. L'approssimazione di Born e lo scattering da un singolo nucleo. Definizione di sezione d'urto totale, parziale e doppio differenziale</li> <li>➤ Scattering elastico e diffrazione alla Bragg</li> <li>➤ Scattering inelastico (coerente; ed incoerente)</li> <li>➤ Spettroscopia di neutroni, elettroni ed X.</li> <li>➤ Sezione d'urto coerente ed incoerente.</li> <li>➤ Fattore di struttura dinamico.</li> <li>➤ Scattering da liquidi e amorfi. Spettroscopia di neutroni, elettroni ed X.</li> <li>➤ Scattering fortemente inelastico: Deep Inelastic Neutron Scattering (DINS)</li> </ul> </li> <li>5. Scattering di neutroni applicato allo studio della materia condensata e dei materiali <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radiografia (imaging) e tomografia neutronica.</li> <li>➤ Soft Error nei dispositivi elettronici causati dall'interazione con neutroni veloci</li> </ul> </li> </ol>

O Obiettivi formativi

P Programma

T Testi

A Altre informazioni per la trasparenza

GOMP  
O.P.T.A.

		<p style="text-align: center;">➤ Studio delle tensioni residue di bulk nei materiali di interesse storico artistico</p>
	ENG	<p>1 . The neutron as an elementary particle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Discovery of the neutron</li> <li>➤ Main properties of the neutron.</li> </ul> <p>2 . Neutron sources .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Laboratory Sources, Reactors and Spallation Sources</li> </ul> <p>3 Instrumentation for neutron scattering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tablets, moderators , beamlines components</li> <li>➤ Detectors for neutron</li> <li>➤ direct nuclear reactions , compound nucleus , the resonances</li> <li>➤ neutron cross sections</li> <li>➤ methods for the detection of slow neutrons</li> <li>➤ methods for the detection of fast neutrons and spectroscopy</li> <li>➤ Direct geometric instrumentation</li> <li>➤ Inverse geometric instrumentation</li> </ul> <p>4 . Neutron scattering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Theory of nuclear scattering of slow neutrons : generality. The scattering cross section . The Born approximation and scattering by a single nucleus. Definition of total cross section , partial and double differential</li> <li>➤ Elastic scattering and Bragg diffraction</li> <li>➤ Inelastic scattering ( coherent and incoherent )</li> <li>➤ Spectroscopy of neutrons, electrons and X</li> <li>➤ Coherent and incoherent cross section.</li> <li>➤ Dynamic structure factor .</li> <li>➤ Scattering from liquid and amorphous . Spectroscopy of neutrons, electrons and X</li> <li>➤ Strongly inelastic scattering: Deep Inelastic Neutron Scattering (DINS)</li> </ul> <p>5 . Neutron scattering applied to the study of condensed matter and materials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radiography (Imaging) and neutron tomography .</li> <li>➤ Soft Error in electronic devices caused by the interaction with fast neutrons</li> <li>➤ Study of bulk residual stresses in material of historical and artistic interest</li> </ul>
Testi	ITA	Materiale supplementare verrà fornito dal docente: articoli e dispense
	ENG	C.G. Windsor, "Pulsed neutron scattering" G. L. Squires, "Introduction to the theory of thermal neutron scattering"

Valutazione	Prova Scritta	
	Prova Orale	X
	Prova Pratica	
	Test Attitudinale	
	Valutazione Progetto	
	Valutazione Tirocinio	x
Valutazione in itinere	x	