

VIBRAZIONI E RUMORE A BORDO DELLE NAVI

Andrea Iuliano

- 1 – Teoria di base
- 2 – Analisi dei segnali nel dominio del tempo e in quello della frequenza
- 3 – La funzione di risposta in frequenza
- 4 – Vibrazioni di scafo
- 5 – Sorgenti di vibrazioni e di rumore
- 6 – Eliche, motori diesel, onde del mare
- 7 – Smorzamento dei materiali
- 8 – Acustica: richiami di acustica fisica
- 9 – Principali grandezze acustiche
- 10 – Richiami di acustica psicofisica
- 11 – Propagazione del suono: ambienti chiusi, ambienti aperti
- 12 – Isolamento acustico tra ambienti: tra cabine, tra cabine e corridoio, tra zone pubbliche e cabine
- 13 – Rumore al calpestio
- 14 – Rumore strutturale a bordo delle navi: leggi di propagazione/ calcoli di previsione
- 15 – Sospensioni elastiche, rumore strutturale dei macchinari, impedenze delle fondazioni
- 16 – Rimedi a bordo navi per combattere il rumore strutturale: pavimenti viscoelastici, floating floor
- 17 – Regolamenti e Comfort class dei registri
- 18 – Cenni al rumore irradiato in acqua

Obiettivi formativi

Il corso si articola in diverse sezioni:

Nella prima l'insegnamento si propone di presentare i fondamenti matematici e fisici che regolano le leggi di vibrazioni e di acustica: partendo dall'esame dei segnali, si passa alla serie di Fourier e a quella di Laplace, evidenziando soprattutto, sin da questa fase, la loro applicazione sulle navi.

La seconda parte del corso è rivolta a fornire agli studenti conoscenze specifiche sugli argomenti studiati nella prima parte ma con applicazioni reali alle tematiche proprie della nave: a partire dai calcoli FEM di previsione delle vibrazioni, si passa a sottolineare le sorgenti di vibrazioni e di rumore. Dalle eliche di propulsione, che vengono studiate in maniera dettagliata, si passa ai motori diesel /macchinari e alle condizioni del mare, vengono studiati gli effetti sulla nave, passando alla distinzione fondamentale tra le vibrazioni lineari e quelle strutturali che interessano la nave, anche se con leggi diverse e con frequenze diverse.

Nella terza parte vengono trattati argomenti specifici di acustica: definizioni principali, leggi di propagazione in campo aperto e in campo chiuso, leggi di attenuazione, curve di isosensazione sonora: si passa, quindi, a studiare le loro applicazioni a bordo: calcoli di rumore nave, abbattimento fra cabine, rumore al calpestio, rumore dell'impianto HVAC.

Nella quarta parte vengono trattate le leggi di propagazione del rumore strutturale, i calcoli previsionali relativi: viene studiato in maniera completa il caso di macchinari sospesi elasticamente.

Nella quinta parte vengono studiati i rimedi per combattere il rumore strutturale: pavimenti viscoelastici e floating floor.

D1 - Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente, alla fine del corso, avrà acquisito gli elementi conoscitivi di base per una appropriata comprensione dei fenomeni di vibrazioni e di rumore che interessano le navi, con particolare riguardo le navi passeggeri.

Relativamente alle navi militari, le informazioni acquisite, insieme agli apprendimenti paralleli avuti nei corsi di facoltà, saranno sufficienti per un'analisi tecnica delle tematiche studiate.

D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di valutare e analizzare criticamente, sempre dal punto di vista vibrazionale ed acustico, progetti di navi passeggeri, suggerendo, anche in fase di progettazione, quelle modifiche, ad esempio risistemazione di cabine pax, che rendano confortevole la nave ed in accordo alle specifiche armatoriali. Lo studente dovrà essere in grado di impostare e gestire gli interventi acustici di navi pax in fase di progetto, segnalando in questa fase quali possono essere i punti critici.

D3 - Autonomia di giudizio

Lo studente avrà acquisito sufficienti basi e conoscenze, sia teoriche che pratiche, per poter affrontare in modo autonomo e critico tematiche e problematiche tecniche nel campo delle vibrazioni e rumore delle navi, anche per costruzioni diverse da navi pax (ad esempio yacht).

D4 - Abilità comunicative

Lo studente dovrà essere in grado di esporre correttamente le conoscenze acquisite, di avere appreso i punti fondamentali delle tematiche vibrazionali e di rumore e di poter gestire le problematiche che potrebbero insorgere su qualsiasi nave.

D5 - Capacità di apprendimento

Il carattere specialistico del corso su di un argomento fondamentale per le navi cruise e non solo, motiva moltissimo gli studenti che sono portati ad approfondire alcune tematiche che vengono discusse insieme.