

Metodo: ACUSTICA E VIBRAZIONI (AV)

SETTORE INDUSTRIALE

Contenuto	Livello 1	Durata (ore)
1.1. Sistemi qualità e certificazione	1.1.1 Sistema di qualità italiano 1.1.2 Norme tecniche di riferimento 1.1.3 Certificazione del personale: requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	1
1.2. Teoria della misura	1.2.1. Sistema Internazionale 1.2.2. Incertezza (cenni) 1.2.3. Catena di misura	1
1.3. Teoria-Fisica (acustica e vibrazioni)	1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase 1.3.2. Decibel, Loudness e livello 1.3.3. Analisi in frequenza e Fast Fourier Transform 1.3.4. Sorgenti sonore e Propagazione del suono 1.3.5. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate (spostamento, velocità, accelerazione) 1.3.6. Metodi di rappresentazione della Funzione di Risposta in Frequenza (FRF) e proprietà 1.3.7. Trasmissibilità	6
1.4. Misure di Rumore e vibrazioni in ambiente industriale	1.4.1. Misurazione delle emissioni 1.4.2. Misurazione delle esposizioni dei lavoratori 1.4.3. Norme e procedure per la valutazione dell'esposizione al rumore 1.4.4. Adempimenti di legge	8

Contenuto	Livello 2	Durata (ore)
2.1. Rumore e vibrazioni in ambiente industriale	2.1.1. Determinazione dell'esposizione personale 2.1.2 Misure di vibrazione al sistema mano-braccio e al corpo intero 2.1.3. Mappatura 2.1.4. Redazione del rapporto di valutazione 2.1.5. Adempimenti di legge 2.1.6. Interventi per la riduzione dell'esposizione 2.1.7. Calibrazione della strumentazione	6
2.2 Misure di Rumore e Vibrazioni in ambiente industriale	2.2.1 Misure di Potenza acustica (metodo microfónico) 2.2.2 Misure di Potenza acustica (metodo intensimétrico) 2.2.3 Valutazione delle vibrazioni delle macchine mediante misurazioni sulle parti non rotanti	8

2.3 Cenni di diagnostica di componenti meccanici	2.3.1. Macchine rotanti: difetti nel basso range di frequenza 2.3.2. Difetti nei riduttori a ingranaggi 2.3.3. Difetti nelle turbomacchine, nelle macchine alternative e nelle trasmissioni a cinghia 2.3.4. Difetti nei cuscinetti 2.3.5. Analisi del segnale per la diagnostica dei cuscinetti 2.3.6. Analisi degli ordini 2.3.7. Analisi degli ordini - ricampionamento	6
2.4. Cenni di interventi di bonifica	2.4.1. Tecniche di isolamento 2.4.2. Equilibratura 2.4.3. Elementi isolatori (Molle, Smorzatori viscosi, Molle ad aria, Altri tipi di isolatori, Basamenti e fondazioni, Guanti ed altri DPI antivibranti) 2.4.4. Fonoisolamento	4

Contenuto	Livello 3	Durata (ore)
3.1 Sistemi qualità e certificazione	3.1.1. Sistema di qualità italiano 3.1.2. Norme tecniche di riferimento 3.1.3. Certificazione del personale 3.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione 3.1.5. Accreditemento dei laboratori 3.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica	4
3.2 Teoria della misura	3.2.1. Precisione e accuratezza 3.2.2. Incertezza e propagazione delle incertezze 3.2.3. Cenni di statistica e teoria delle probabilità	4
3.3 Diagnostica di componenti meccanici	3.3.1. Macchine rotanti: difetti nel basso range di frequenza 3.3.2. Difetti nei riduttori a ingranaggi 3.3.3. Difetti nelle turbomacchine, nelle macchine alternative e nelle trasmissioni a cinghia 3.3.4. Difetti nei cuscinetti 3.3.5. Analisi del segnale per la diagnostica dei cuscinetti 3.3.6. Analisi degli ordini 3.3.7. Analisi degli ordini - ricampionamento	8
3.4. Progettazione di bonifiche	3.4.1. Tecniche di isolamento 3.4.2. Equilibratura 3.4.3. Elementi isolatori (Molle, Smorzatori viscosi, Molle ad aria, Altri tipi di isolatori, Basamenti e fondazioni, Guanti ed altri DPI antivibranti) 3.4.4. Fonoisolamento	8

	3.4.5. Cancellazione attiva del rumore	
3.5 Comunicazione e tecniche d'aula	3.5.1. Comunicazione verbale e non verbale 3.5.2. Cenni di programmazione neurolinguistica 3.5.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci 3.5.4. Lezioni 3.5.5. Preparazione supporti didattici 3.5.6. Strutturazione percorsi formativi 3.5.7. Metodi per verificare l'apprendimento	4
3.6 Gestione dei contenziosi	3.6.1 Legislazione di riferimento 3.6.2 La redazione di una perizia 3.6.3 L'attività del consulente di giustizia	4

SETTORE CIVILE – SOTTOSETTORE EDILIZIA

Acustica e vibrazioni nel settore dell'edilizia

Contenuto	Livello 1	Durata (ore)
1.1. Sistemi qualità e certificazione	1.1.1 Sistema di qualità italiano 1.1.2 Norme tecniche di riferimento 1.1.3 Certificazione del personale requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	1
1.2. Teoria della misura	1.2.1. Sistema Internazionale 1.2.2. Incertezza (cenni) 1.2.3. Catena di misura	1
1.3. Teoria-Fisica (acustica e vibrazioni)	1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase 1.3.2. Decibel, Loudness e livello 1.3.3. Analisi in frequenza e Fast Fourier Transform 1.3.4. Sorgenti sonore e Propagazione del suono 1.3.5. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate (spostamento, velocità, accelerazione) 1.3.6. Metodi di rappresentazione della Funzione di Risposta in Frequenza (FRF) e proprietà 1.3.7. Trasmissibilità	6
1.4. Misure di Rumore e vibrazioni in ambiente industriale	1.4.1. Misurazione delle emissioni 1.4.2. Misurazione delle esposizioni dei lavoratori 1.4.3. Norme e procedure per la valutazione dell'esposizione al rumore 1.4.4. Adempimenti di legge	8

Contenuto	Livello 2	Durata (ore)
2.1. Rumore e vibrazioni negli edifici	2.1.1. Calcolo 2.1.2. Misura 2.1.3. Redazione del rapporto di valutazione 2.1.4. Adempimenti di legge	12

	<p>2.1.5. Interventi per il miglioramento delle prestazioni acustiche</p> <p>2.1.7. La strumentazione</p> <p>2.1.8 Misurazione delle vibrazioni trasmesse agli edifici</p> <p>2.1.9 Criteri di valutazione del disturbo</p>	
2.2. Progettazione di bonifiche	<p>2.2.1. Pareti divisorie</p> <p>2.2.2. Infissi a tenuta</p> <p>2.2.3. Pannelli assorbenti</p> <p>2.2.4. Riduzione del rumore e delle vibrazioni degli impianti tecnologici negli edifici</p> <p>2.2.5. Riduzione del rumore impattivo e della trasmissione strutturale del rumore negli edifici</p> <p>2.2.6. Cancellazione attiva del rumore</p>	12

Contenuto	Livello 3	Durata (ore)
3.1 Sistemi qualità e certificazione	<p>3.1.1. Sistema di qualità italiano</p> <p>3.1.2. Norme tecniche di riferimento</p> <p>3.1.3. Certificazione del personale</p> <p>3.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione</p> <p>3.1.5. Accreditemento dei laboratori</p> <p>3.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica</p>	4
3.2 Teoria della misura	<p>3.2.1. Precisione e accuratezza</p> <p>3.2.2. Incertezza e propagazione delle incertezze</p> <p>3.2.3. Cenni di statistica e teoria delle probabilità</p>	4
3.3 Progettazione acustica degli edifici	<p>3.3.1 Progettazione dei requisiti acustici passivi</p> <p>3.3.2 Progettazione dei requisiti acustici delle sorgenti negli edifici</p> <p>3.3.3 La misura dei requisiti acustici degli edifici</p> <p>3.3.4 Tecniche di intervento e bonifica</p> <p>3.3.6 Progettazione acustica di impianti negli edifici</p> <p>3.3.7 Tecniche di miglioramento del comfort acustico</p>	16
3.4 Comunicazione e tecniche d'aula	<p>3.4.1. Comunicazione verbale e non verbale</p> <p>3.4.2. Cenni di programmazione neurolinguistica</p> <p>3.4.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci</p> <p>3.4.4. Lezioni</p> <p>3.4.5. Preparazione supporti didattici</p> <p>3.4.6. Strutturazione percorsi formativi</p> <p>3.4.7. Metodi per verificare l'apprendimento</p>	4
3.5 Gestione dei contenziosi	<p>3.5.1 Legislazione di riferimento</p> <p>3.5.2 La redazione di una perizia</p> <p>3.5.3 L'attività del consulente di giustizia</p>	4

SETTORE CIVILE – SOTTOSETTORE ELETTROACUSTICA ED ACUSTICA ELETTRONICA
Acustica delle sale e degli spazi chiusi

Contenuto	Livello 1	Durata (ore)
1.1. Sistemi qualità e certificazione	1.1.1 Sistema di qualità italiano 1.1.2 Norme tecniche di riferimento 1.1.3 Certificazione del personale requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	1
1.2. Teoria della misura	1.2.1. Sistema Internazionale 1.2.2. Incertezza (cenni) 1.2.3. Catena di misura	1
1.3. Fondamenti di elettroacustica	1.3.1 Il decibel 1.3.2 Loudness e livello 1.3.3 Analisi in frequenza e Fast Fourier Transform 1.3.4 Lunghezza d'onda 1.3.5 Propagazione del suono 1.3.6 Percezione umana del suono	6
1.4. Misure negli ambienti chiusi	1.4.1 Misurazione delle prestazioni acustiche delle sale 1.4.2 Metodi di calcolo 1.4.3 Norme e procedure per la misura 1.4.4 Cenni di progettazione acustica negli ambienti chiusi 1.4.5 Cenni di progettazione di impianti di diffusione sonora	8

Contenuto	Livello 2	Durata (ore)
2.1. Acustica degli ambienti chiusi	2.1.1 Il fonoassorbimento 2.1.2 La riverberazione ed il campo sonoro riverberante 2.1.3 La riverberazione e l'acustica di una sala 2.1.4 Il tempo di riverberazione 2.1.5 Eco, near-echo, effetto Haas, Onde stazionarie 2.1.6 Parametri soggettivi ed oggettivi	4
2.2 Analisi e misure negli ambienti chiusi	2.2.1 Onde stazionarie, modi di risonanza, riverbero 2.2.2 Risposta all'impulso 2.2.3 Calcolo dei parametri acustici dell'ambiente secondo la norma di riferimento 2.2.4 Valutazione della intelligibilità del parlato secondo la norma di riferimento 2.2.5 Qualificazione degli ambienti	4
2.3 Progettazione acustica per gli ambiente chiusi	2.3.1 Metodi di calcolo e progettazione 2.3.2 Redazione del rapporto di valutazione 2.3.3 Adempimenti di legge 2.3.4 Interventi per il miglioramento delle	8

	prestazioni acustiche	
2.4 Progettazione di impianti di diffusione sonora	2.4.1 Dispositivi elettroacustici (Altoparlanti, Microfoni) 2.4.2 Apparecchiature elettroniche per il processamento del segnale (DSP, equalizzatori etc) 2.4.3 Linee guida alla progettazione e la normativa di riferimento 2.4.4 Tipologie di impianto e relative prestazioni 2.4.5 Cenni su tecniche attive di miglioramento dell'ambiente di ascolto (Equalizzazione, Sound Reinforcement, Cancellazione attiva del rumore, etc)	8

Contenuto	Livello 3	Durata (ore)
3.1 Sistemi qualità e certificazione	3.1.1. Sistema di qualità italiano 3.1.2. Norme tecniche di riferimento 3.1.3. Certificazione del personale 3.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione 3.1.5. Accreditemento dei laboratori 3.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica	4
3.2 Teoria della misura	3.2.1. Precisione e accuratezza 3.2.2. Incertezza e propagazione delle incertezze 3.2.3. Cenni di statistica e teoria delle probabilità	4
3.3 Progettazione acustica degli edifici	3.3.1 Progettazione dei requisiti acustici passivi 3.3.2 Progettazione dei requisiti acustici delle sorgenti negli edifici 3.3.3 La misura dei requisiti acustici degli edifici 3.3.4 Tecniche di intervento e bonifica 3.3.6 Progettazione acustica di impianti negli edifici 3.3.7 Tecniche di miglioramento del comfort acustico	16
3.4 Comunicazione e tecniche d'aula	3.4.1. Comunicazione verbale e non verbale 3.4.2. Cenni di programmazione neurolinguistica 3.4.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci 3.4.4. Lezioni 3.4.5. Preparazione supporti didattici 3.4.6. Strutturazione percorsi formativi 3.4.7. Metodi per verificare l'apprendimento	4
3.5 Gestione dei contenziosi	3.5.1 Legislazione di riferimento 3.5.2 La redazione di una perizia 3.5.3 L'attività del consulente di giustizia	4

SETTORE CIVILE – SOTTOSETTORE AMBIENTALE

Acustica e vibrazioni nel settore ambientale

Contenuto	Livello 1	Durata (ore)
1.1. Sistemi qualità e certificazione	1.1.1 Sistema di qualità italiano 1.1.2 Norme tecniche di riferimento 1.1.3 Certificazione del personale requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	1
1.2. Teoria della misura	1.2.1. Sistema Internazionale 1.2.2. Incertezza (cenni) 1.2.3. Catena di misura	1
1.3. Teoria-Fisica (acustica e vibrazioni)	1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase 1.3.2. Decibel, Loudness e livello 1.3.3. Analisi in frequenza e Fast Fourier Transform 1.3.4. Sorgenti sonore e Propagazione del suono 1.3.5. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate (spostamento, velocità, accelerazione) 1.3.6. Metodi di rappresentazione della Funzione di Risposta in Frequenza (FRF) e proprietà 1.3.7. Trasmissibilità	6
1.4. Misure di Rumore e vibrazioni in ambiente	1.4.1. Misurazione delle emissioni 1.4.2. Misurazione delle immissioni 1.4.3. Valutazione della tollerabilità 1.4.4. Zonizzazione e risanamento 1.4.5. Norme e procedure per la valutazione di impatto acustico 1.4.6. Software revisionali 1.4.7. Adempimenti di legge	16

Contenuto	Livello 2	Durata (ore)
2.1. Rumore e vibrazioni in ambiente esterno	2.1.1. Tecniche di calcolo previsionale 2.1.2. Mappatura del territorio 2.1.3. Valutazione impatto acustico 2.1.4. Adempimenti di legge 2.1.5. Interventi per la riduzione del rumore/vibrazioni ambientali 2.1.6. Rumore e vibrazioni delle infrastrutture di trasporto	12
2.2. Progettazione di bonifiche	2.2.1. Bonifica acustica di infrastrutture stradali (barriere, asfalti fonoassorbenti,...) 2.2.2. Bonifica acustica di infrastrutture ferroviarie 2.2.3. Il rumore aeronautico 2.2.4. Tecniche di bonifica del rumore	12

	ambientale di origine industriale (barriere, silenzianti, ...)	
--	--	--

Contenuto	Livello 3	Durata (ore)
3.1 Sistemi qualità e certificazione	3.1.1. Sistema di qualità italiano 3.1.2. Norme tecniche di riferimento 3.1.3. Certificazione del personale 3.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione 3.1.5. Accreditemento dei laboratori 3.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica	4
3.2 Teoria della misura	3.2.1. Precisione e accuratezza 3.2.2. Incertezza e propagazione delle incertezze 3.2.3. Cenni di statistica e teoria delle probabilità	4
3.3 Progettazione acustica degli edifici	3.3.1 Progettazione dei requisiti acustici passivi 3.3.2 Progettazione dei requisiti acustici delle sorgenti negli edifici 3.3.3 La misura dei requisiti acustici degli edifici 3.3.4 Tecniche di intervento e bonifica 3.3.6 Progettazione acustica di impianti negli edifici 3.3.7 Tecniche di miglioramento del comfort acustico	16
3.4 Comunicazione e tecniche d'aula	3.4.1. Comunicazione verbale e non verbale 3.4.2. Cenni di programmazione neurolinguistica 3.4.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci 3.4.4. Lezioni 3.4.5. Preparazione supporti didattici 3.4.6. Strutturazione percorsi formativi 3.4.7. Metodi per verificare l'apprendimento	4
3.5 Gestione dei contenziosi	3.5.1 Legislazione di riferimento 3.5.2 La redazione di una perizia 3.5.3 L'attività del consulente di giustizia	4

REQUISITI PER L'AMMISSIONE ALL'ESAME

Per essere ammesso agli esami, il candidato deve possedere i requisiti minimi di addestramento, di esperienza e di idoneità fisica richiesti dalla norma UNI EN ISO 9712 definiti nel seguito:

1. Idoneità Fisica

Il candidato deve dimostrare prova documentata di avere una capacità visiva soddisfacente in conformità ai seguenti requisiti:

- L'acutezza visiva da vicino deve permettere come minimo la lettura del Jaeger numero 1 o Times Roman N 4,5 o caratteri equivalenti (con un'altezza di 1,6 mm) ad una distanza non minore di 30 cm con uno o entrambi gli occhi, con o senza correzione
- Una visione dei colori sufficiente a permettere al candidato di distinguere e differenziare il contrasto tra i colori o le sfumature di grigio utilizzati nel metodo PND in questione come specificato dal datore di lavoro.

L'esito deve essere riportato su un attestato di data non anteriore a tre mesi rispetto alla data della richiesta d'esame; per candidati già in possesso di Certificazione RINA è sufficiente l'attestato di verifica annuale dell'acutezza visiva ancora in validità.

2. Addestramento

a) Il candidato deve possedere le conoscenze necessarie per svolgere i compiti previsti nella misura e nell'estensione connesse al livello per il quale si certifica.

Le conoscenze devono essere:

- generali di base relative a nozioni di matematica e fisica, al comportamento dei materiali, alle tecnologie di produzione ed alla difettologia
- generali e specifiche relative al metodo di prova, ai codici e alle norme che ne regolano l'applicazione

Come guida a questi requisiti possono essere utilizzate le raccomandazioni stabilite dal Comitato Internazionale per le Prove Non Distruttive ICNT WH.

b) Il personale deve effettuare un periodo di addestramento, che per essere riconosciuto valido dal RINA deve:

- essere svolto sotto la guida e la responsabilità di una persona certificata di livello 3 ed avere la durata indicata nella Tab. 1
- essere redatto un diario del corso nel quale sono indicate le presenze, le ore di addestramento e gli argomenti svolti

c) Le ore di addestramento devono essere sia teoriche che pratiche

d). Nel caso di accesso diretto al livello 2 è richiesto un numero minimo di ore di addestramento pari alla somma dei tempi richiesti per il livello 1° e 2°, mentre per il 3° livello non è previsto alcun accesso diretto;

e) A ciascun partecipante al corso deve essere rilasciata una copia del diario di formazione firmata dal livello 3

f) La durata dell'addestramento indicata in tab. 1 può essere ridotta al 50% nel caso in cui i candidati abbiano conseguito una laurea o diploma di laurea a carattere tecnico-scientifico.

Inoltre tale riduzione può essere applicata anche a quanti sono già in possesso del titolo di Tecnico Competente in acustica conseguito secondo gli schemi normativi emanati a livello nazionale e regionale e che abbia sostenuto un percorso formativo dimostrabile.

In ogni caso tali riduzioni non sono mai cumulabili.

Tab. 1 – Tempi minimi di addestramento in ore - Metodo AV		
1° livello	2° livello	3° livello
16	24	32

3. Esperienza

La tabella 2 indica l'esperienza minima richiesta per i tre livelli in funzione dell'istruzione scolastica.

Tab. 2 – Tempi minimi di esperienza in anni - Metodo AV			
Classe d'istruzione	1° livello	2° livello	3° livello
Laurea o diploma universitario a indirizzo tecnico-scientifico	1 anno	Livello 1+ 1 anno Accesso diretto 2 anni	Livello 2 + 4 anni
Maturità di scuola media superiore	1 anno	Livello 1+ 3 anni Accesso diretto 4 anni	Livello 2 + 4 anni
Scuola dell'obbligo	1 anno	Livello 1+ 5 anni Accesso diretto 6 anni	Livello 2 + 4 anni

4. Esami

Gli esami avvengono presso uno dei Centri d'Esame scelto dal candidato, ma approvati e controllati dal RINA.

All'esame i candidati devono presentarsi con un documento di identità valido.

a) Esame di 1° e 2° livello

- Esame generale – L'esame generale, inerente i principi del metodo, comprende unicamente le domande scelte a caso dalla raccolta di domande d'esame del Centro Esami ed approvate dal RINA.
I candidati devono rispondere a 30 domande
- Esame specifico - L'esame specifico, concernente calcoli, procedure e domande su codici, norme e specifiche, comprende unicamente le domande scelte a caso dalla raccolta di domande d'esame del Centro Esami ed approvate dal RINA.
I candidati devono rispondere a 20 domande.
Il candidato di livello 2 deve inoltre redigere un'istruzione PND adeguata per il personale di 1° livello per una prova selezionata dall'esaminatore
- Esame pratico
L'esame pratico deve comportare la realizzazione della prova su provini o metodologie prescritte, con la registrazione (e per i candidati di livello 2, l'interpretazione) con il grado di dettaglio dei risultati richiesto e la verbalizzazione dei risultati nel formato richiesto.
Per il 1° livello il numero di prove o provini da esaminare sono pari a 1, mentre quelle del 2° livello sono pari a 2.

Per essere idoneo alla certificazione il candidato deve ottenere una valutazione minima pari al 70% in ciascuna singola parte dell'esame (generale, specifico, pratica e istruzioni al 1° livello, se applicabile).

b) Esame di 3° livello

- Esame di base – L'esame di base deve valutare la conoscenza da parte del candidato degli argomenti di base con domande scelte a caso dalla raccolta di domande d'esame del Centro Esami ed approvate dal RINA.
Le domande di esame saranno inerenti a:
 - conoscenze tecniche in fisica applicata, scienze dei materiali e tecnologie di processo; (25 domande)

- conoscenza del sistema di qualificazione e di certificazione RINA in base alla norma UNI EN ISO 9712. Per questo esame può essere autorizzata la consultazione dei libri; (10 domande)
- conoscenza generale di almeno quattro metodi richiesti per il livello 2 e scelti dal candidato tra i metodi richiamati al punto 1 della norma UNI EN ISO 9712. Questi quattro metodi devono comprendere almeno un metodo volumetrico (UT o RT) (15 domande per ciascun metodo di prova)
- Esame di metodo principale – L'esame di metodo deve valutare la conoscenza da parte del candidato degli argomenti dell'esame di metodo con domande scelte a caso dalla raccolta di domande d'esame del Centro Esami ed approvate dal RINA.
Le domande di esame saranno inerenti a:
 - conoscenza di livello 3 relativa al metodo di prova applicato (30 domande)
 - applicazione del metodo PND nel settore interessato, comprendente codici, norme e specifiche procedure applicabili. E' autorizzata la consultazione di codici, norme, specifiche e procedure (20 domande) .
 - stesura di una procedura PND nel settore pertinente, con possibilità di consultare codici, norme e specifiche.

Per essere idoneo alla certificazione il candidato deve ottenere una valutazione minima pari al 70% in ciascuna singola parte dell'esame.

Per quanto non contemplato nel presente allegato si rimanda alla norma UNI EN ISO 9712 ed ai regolamenti RINA applicabili.