

**BOZZA PER I PERCORSI FORMATIVI DEI 3 LIVELLI DI QUALIFICA DI ESPERTO IN
ACUSTICA E VIBRAZIONI**

SOMMARIO

OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	12
RIFERIMENTI	13
ACUSTICA	14
1. LIVELLO 1	14
1.1. SISTEMI QUALITÀ E CERTIFICAZIONE	14
1.1.1. Sistema di qualità italiano	14
1.1.2. Norme tecniche di riferimento	14
1.1.3. Certificazione del personale requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	14
1.2. TEORIA DELLA MISURA	14
1.2.1. Sistema Internazionale	14
1.2.2. Errore (cenni)	14
1.2.3. Catena di misura	14
1.3. FISICA ACUSTICA	14
1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	14
1.3.2. Il decibel	14
1.3.3. La scala dei phon	14
1.3.4. Curve di Fletcher-Munson	14
1.3.5. Pressione, potenza, intensità	14
1.3.6. Dominio del tempo e della frequenza	14
1.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)	14
1.4. MAPPATURA	15
1.4.1. Misurazione delle emissioni	15
1.4.2. Misurazione delle immissioni	15

1.4.3. Rumore differenziale	15
1.4.4. Zonizzazione	15
1.4.5. Norme e procedure per la valutazione di impatto ambientale	15
1.4.6. Software revisionali	15
1.4.7. Adempimenti di legge	15
2. LIVELLO 2	16
2.1. LIVELLO 2 (AMBIENTALE)	16
2.1.1. Sistemi qualità e certificazione	16
2.1.2. Teoria della misura	16
2.1.3. Fisica acustica	17
2.1.4. Meccanica delle vibrazioni	17
2.1.5. Legislazione nazionale	18
2.1.6. Normative tecniche	18
2.1.7. Strumentazione	18
2.1.8. Rumore in ambiente di lavoro	19
2.2. LIVELLO 2 (BONIFICA)	19
2.2.1. Sistemi qualità e certificazione	19
2.2.2. Teoria della misura	19
2.2.3. Fisica acustica	20
2.2.4. Meccanica delle vibrazioni	20
2.2.5. Legislazione nazionale	21
2.2.6. Normative tecniche	21
2.2.7. Strumentazione	21
2.2.8. Progettazione di bonifiche	22
2.3. LIVELLO 2 (ELETTROACUSTICA)	22
2.3.1. Sistemi qualità e certificazione	22
2.3.2. Teoria della misura	22
2.3.3. Fisica acustica	23
2.3.4. Meccanica delle vibrazioni	23
2.3.5. Legislazione nazionale	24
2.3.6. Normative tecniche	24
2.3.7. Strumentazione	24

2.3.8. Progettazione acustica di ambienti (cenni)	25
2.3.9. Sonorizzazione	25
3. LIVELLO 3	26
3.1. SISTEMI QUALITÀ E CERTIFICAZIONE	26
3.1.1. Sistema di qualità italiano	26
3.1.2. Norme tecniche di riferimento	26
3.1.3. Certificazione del personale	26
3.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	26
3.1.5. Accredimento dei laboratori	26
3.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica	26
3.2. TEORIA DELLA MISURA	26
3.2.1. Sistema Internazionale	26
3.2.2. Errore (cenni)	26
3.2.3. Catena di misura	26
3.2.4. Altre unità/sistemi di misura	26
3.2.5. Precisione e accuratezza	26
3.2.6. Errori sistematici	26
3.2.7. Errori casuali	26
3.2.8. Cenni di statistica e teoria delle probabilità	26
3.3. FISICA ACUSTICA	27
3.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	27
3.3.2. Il decibel	27
3.3.3. La scala dei phon	27
3.3.4. Curve di Fletcher-Munson	27
3.3.5. Pressione, potenza, intensità	27
3.3.6. Dominio del tempo e della frequenza	27
3.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)	27
3.3.8. Riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione	27
3.3.9. Propagazione delle onde sonore in campo libero	27
3.3.10. Propagazione delle onde sonore in campo riverberante	27
3.3.11. Trasformata di Fourier	27
3.3.12. Formula di Sabine	27

3.3.13. Tempo di riverberazione	27
3.3.14. Assorbimento acustico	27
3.3.15. Eco	27
3.3.16. Distorsione acustica	27
3.3.17. Frequenze di risonanza in un ambiente	27
3.3.18. Il suono nei condotti	27
3.3.19. Risuonatori acustici	27
3.3.20. Proprietà dei materiali fonoassorbenti	27
3.3.21. La legge della massa	27
3.4. MECCANICA DELLE VIBRAZIONI	27
3.4.1. Grandezze meccaniche	27
3.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	27
3.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze	27
3.4.4. Risposta in frequenza	27
3.5. LEGISLAZIONE NAZIONALE	28
3.5.1. D. Lgs. 277/91	28
3.5.2. L. 447/95	28
3.5.3. DPCM 1.3.91	28
3.5.4. D. M. 16.3.98	28
3.6. NORMATIVE TECNICHE	28
3.6.1. UNI 9432	28
3.6.2. ISO 5349	28
3.6.3. ISO 2631	28
3.6.4. ISO 9412	28
3.6.5. ISO 1999	28
3.6.6. UNI EN 458	28
3.6.7. Norme per la misura della potenza sonora	28
3.6.8. Norme per la misura dell'intensità sonora	28
3.7. STRUMENTAZIONE	28
3.7.1. Fonometri	28
3.7.2. Microfoni	28
3.7.3. Accelerometri	28

3.7.4. Calibratori	28
3.7.5. Analizzatori di spettro	28
3.7.6. Registratori di segnale	28
3.7.7. Calibrazione della strumentazione	28
3.7.8. Strumentazione in classe 0	28
3.7.9. Catena di taratura	28
3.8. RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO (ESCLUSO I LIVELLI 3 DI ELETTROACUSTICA)	29
3.8.1. Determinazione dell'esposizione personale	29
3.8.2. Mappatura	29
3.8.3. Redazione del rapporto di valutazione	29
3.8.4. Adempimenti di legge	29
3.8.5. Interventi per la riduzione dell'esposizione	29
3.8.6. Pareti divisorie	29
3.8.7. Infissi a tenuta	29
3.8.8. Pannelli assorbenti	29
3.8.9. Incapsulamento	29
3.8.10. Cabine silenziose	29
3.8.11. Silenziatori passivi	29
3.8.12. Silenziatori attivi	29
3.8.13. Otoprotettori	29
3.9. RUMORE AMBIENTALE (ESCLUSO I LIVELLI 3 DI ELETTROACUSTICA)	30
3.9.1. Mappatura	30
3.9.2. Misurazione delle emissioni	30
3.9.3. Misurazione delle immissioni	30
3.9.4. Rumore differenziale	30
3.9.5. Zonizzazione	30
3.9.6. Norme e procedure per la valutazione di impatto ambientale	30
3.9.7. Software previsionali	30
3.9.8. Adempimenti di legge	30
3.9.9. Incapsulamento	30
3.9.10. Cabine silenziose	30
3.9.11. Silenziatori passivi	30

3.9.12. Silenziatori attivi	30
3.9.13. Otoprotettori	30
3.10. SONORIZZAZIONE (SOLO PER I LIVELLI 3 DI ELETTROACUSTICA)	30
3.10.1. Efficienza dei diffusori acustici	30
3.10.2. Calcolo della potenza dell'impianto di sonorizzazione	30
3.10.3. Scelta e posizionamento dei diffusori acustici	30
3.11. PROGETTAZIONE ACUSTICA DI AMBIENTI (CENNI) (SOLO PER I LIVELLI 3 DI ELETTROACUSTICA)	30
3.11.1. Sale da ballo	30
3.11.2. Teatri	30
3.11.3. Cinema	30
3.11.4. Ambienti all'aperto	30
3.12. COMUNICAZIONE E TECNICHE D'AULA	31
3.12.1. Comunicazione verbale e non verbale	31
3.12.2. Cenni di programmazione neurolinguistica	31
3.12.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci	31
3.12.4. Lezioni	31
3.12.5. Preparazione supporti didattici	31
3.12.6. Strutturazione percorsi formativi	31
3.12.7. Metodi per verificare l'apprendimento da parte degli allievi	31
VIBRAZIONI	32
4. LIVELLO 1	32
4.1. SISTEMI QUALITÀ E CERTIFICAZIONE	32
4.1.1. Sistema di qualità italiano	32
4.1.2. Norme tecniche di riferimento	32
4.1.3. Certificazione del personale requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	32
4.1.4. Requisiti e obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	32
4.2. TEORIA DELLA MISURA	32
4.2.1. Sistema Internazionale	32
4.2.2. Errore (cenni)	32

4.2.3. Catena di misura	32
4.3. FISICA ACUSTICA	33
4.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	33
4.3.2. Il decibel	33
4.3.3. La scala dei phon	33
4.3.4. Curve di Fletcher-Munson	33
4.3.5. Pressione, potenza, intensità	33
4.3.6. Propagazione delle onde sonore (cenni)	33
4.4. MECCANICA DELLE VIBRAZIONI	33
4.4.1. Grandezze meccaniche	33
4.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	33
4.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze	33
4.4.4. Risposta in frequenza	33
4.5. LEGISLAZIONE NAZIONALE	34
4.5.1. D. Lgs. 277/91	34
4.5.2. L. 447/95	34
4.5.3. DPCM 1.3.91	34
4.5.4. D. M. 16.3.98	34
4.6. NORMATIVE TECNICHE	34
4.6.1. UNI 9432	34
4.6.2. ISO 5349	34
4.6.3. ISO 2631	34
4.7. STRUMENTAZIONE	34
4.7.1. Fonometri	34
4.7.2. Microfoni	34
4.7.3. Accelerometri	34
4.7.4. Calibratori	34
4.7.5. Analizzatori di spettro	34
4.7.6. Registratori di segnale	34
4.7.7. Calibrazione della strumentazione	34
4.7.8. Tecniche di fissaggio degli accelerometri	34
5. LIVELLO 2	35

5.1. LIVELLO 2 (AMBIENTALE)	35
5.1.1. Sistemi qualità e certificazione	35
5.1.2. Teoria della misura	35
5.1.3. Fisica acustica	35
5.1.4. Meccanica delle vibrazioni	36
5.1.5. Legislazione nazionale	37
5.1.6. Normative tecniche	37
5.1.7. Strumentazione	37
5.1.8. Vibrazioni in ambiente di lavoro	38
5.1.9. Vibrazioni in ambiente civile	38
5.2. LIVELLO 2 (BONIFICA)	38
5.2.1. Sistemi qualità e certificazione	38
5.2.2. Teoria della misura	38
5.2.3. Fisica acustica	39
5.2.4. Meccanica delle vibrazioni	39
5.2.5. Legislazione nazionale	40
5.2.6. Normative tecniche	40
5.2.7. Strumentazione	40
5.2.8. Progettazione delle bonifiche da vibrazioni	41
6. LIVELLO 3	42
6.1. SISTEMI QUALITÀ E CERTIFICAZIONE	42
6.1.1. Sistema di qualità italiano	42
6.1.2. Norme tecniche di riferimento	42
6.1.3. Certificazione del personale	42
6.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione	42
6.1.5. Accreditemento dei laboratori	42
6.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica	42
6.2. TEORIA DELLA MISURA	42
6.2.1. Sistema Internazionale	42
6.2.2. Errore (cenni)	42
6.2.3. Catena di misura	42
6.2.4. Altre unità/sistemi di misura	42

6.2.5. Precisione e accuratezza	42
6.2.6. Errori sistematici	42
6.2.7. Errori casuali	42
6.2.8. Cenni di statistica e teoria delle probabilità	42
6.3. FISICA ACUSTICA	42
6.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	42
6.3.2. Il decibel	42
6.3.3. La scala dei phon	42
6.3.4. Curve di Fletcher-Munson	42
6.3.5. Pressione, potenza, intensità	42
6.3.6. Propagazione delle onde sonore (cenni)	42
6.4. MECCANICA DELLE VIBRAZIONI	43
6.4.1. Grandezze meccaniche	43
6.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase	43
6.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze	43
6.4.4. Risposta in frequenza	43
6.4.5. Equazioni del moto	43
6.4.6. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate	43
6.4.7. Smorzamento	43
6.4.8. Amplificazione	43
6.4.9. Risonanza	43
6.4.10. Trasmissibilità	43
6.4.11. Trasformata di Fourier	43
6.4.12. Accoppiamento dei sistemi ad n gradi di libertà	43
6.4.13. Analisi modale dei sistemi ad n gradi di libertà	43
6.4.14. Equilibratura flessionale e torsionale di masse rotanti	43
6.5. LEGISLAZIONE NAZIONALE	44
6.5.1. D. Lgs. 277/91	44
6.5.2. L. 447/95	44
6.5.3. DPCM 1.3.91	44
6.5.4. D. M. 16.3.98	44
6.6. NORMATIVE TECNICHE	44

6.6.1. UNI 9432	44
6.6.2. ISO 5349	44
6.6.3. ISO 2631	44
6.6.4. UNI EN 28662	44
6.6.5. ISO 4866	44
6.6.6. ISO 5008	44
6.6.7. ISO 5348	44
6.6.8. ISO 7505	44
6.6.9. ISO 9996	44
6.6.10. ISO 10819	44
6.7. STRUMENTAZIONE	45
6.7.1. Fonometri	45
6.7.2. Microfoni	45
6.7.3. Accelerometri	45
6.7.4. Calibratori	45
6.7.5. Analizzatori di spettro	45
6.7.6. Registratori di segnale	45
6.7.7. Calibrazione della strumentazione	45
6.7.8. Tecniche di fissaggio degli accelerometri	45
6.7.9. Parametri caratteristici	45
6.7.10. Sensibilità	45
6.7.11. Taratura	45
6.7.12. Strumentazione in classe 0	45
6.7.13. Catena di taratura	45
6.8. VIBRAZIONI IN AMBIENTE DI LAVORO	45
6.8.1. Determinazione dell'esposizione personale a HAV e WBV	45
6.8.2. Redazione del rapporto di valutazione	45
6.8.3. Adempimenti di legge	45
6.8.4. Interventi per la riduzione dell'esposizione	45
6.8.5. Tecniche di isolamento	45
6.8.6. Equilibratura	45
6.8.7. Molle	45

6.8.8. Smorzatori viscosi	45
6.8.9. Molle ad aria	45
6.8.10. Altri tipi di isolatori	45
6.8.11. Basamenti e fondazioni	45
6.8.12. Guanti ed altri DPI antivibranti	45
6.9. VIBRAZIONI IN AMBIENTE CIVILE	46
6.9.1. Misurazione delle vibrazioni trasmesse agli edifici	46
6.9.2. Valutazione dell'indice di comfort	46
6.9.3. Adempimenti di legge	46
6.10. PROGETTAZIONE DELLE BONIFICHE DA VIBRAZIONI	46
6.10.1. Tecniche di isolamento	46
6.10.2. Equilibratura	46
6.10.3. Molle	46
6.10.4. Smorzatori viscosi	46
6.10.5. Molle ad aria	46
6.10.6. Altri tipi di isolatori	46
6.10.7. Basamenti e fondazioni	46
6.10.8. Guanti ed altri DPI antivibranti	46
6.11. COMUNICAZIONE E TECNICHE D'AULA	46
6.11.1. Comunicazione verbale e non verbale	46
6.11.2. Cenni di programmazione neurolinguistica	46
6.11.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci	46
6.11.4. Lezioni	46
6.11.5. Preparazione supporti didattici	46
6.11.6. Strutturazione percorsi formativi	46
6.11.7. Metodi per verificare l'apprendimento da parte degli allievi	46

OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento definisce le Conoscenze Minime Richieste per la Qualificazione e la Certificazione del Personale Esperto in Acustica, Suono e Vibrazioni.

Tali conoscenze sono suddivise in funzione delle Prove Non Distruttive e dei tre livelli di competenza del Personale Esperto in Acustica, Suono e Vibrazioni.

RIFERIMENTI

- Regolamento CICPND sulla Qualificazione e la Certificazione del Personale Esperto in Acustica, Suono e Vibrazioni;
- Norma UNI CEI EN 45013 “*Criteri generali per gli organismi di certificazione del personale*”

ACUSTICA

1. Livello 1

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

1.2. Teoria della misura

1.2.1. Sistema Internazionale

1.2.2. Errore (cenni)

1.2.3. Catena di misura

1.3. Fisica acustica

1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

1.3.2. Il decibel

1.3.3. La scala dei phon

1.3.4. Curve di Fletcher-Munson

1.3.5. Pressione, potenza, intensità

1.3.6. Dominio del tempo e della frequenza

1.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)

1.4. Mappatura

1.4.1. Misurazione delle emissioni

1.4.2. Misurazione delle immissioni

1.4.3. Rumore differenziale

1.4.4. Zonizzazione

1.4.5. Norme e procedure per la valutazione di impatto ambientale

1.4.6. Software revisionali

1.4.7. Adempimenti di legge

2. Livello 2

2.1. Livello 2 (ambientale)

2.1.1. Sistemi qualità e certificazione

2.1.1.1. Sistema di qualità italiano

2.1.1.2. Norme tecniche di riferimento

2.1.1.3. Certificazione del personale

2.1.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

2.1.2. Teoria della misura

2.1.2.1. Sistema Internazionale

2.1.2.2. Errore (cenni)

2.1.2.3. Catena di misura

2.1.2.4. Altre unità/sistemi di misura

2.1.2.5. Precisione e accuratezza

2.1.2.6. Errori sistematici

2.1.2.7. Errori casuali

2.1.3. Fisica acustica

2.1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

2.1.3.2. Il decibel

2.1.3.3. La scala dei phon

2.1.3.4. Curve di Fletcher-Munson

2.1.3.5. Pressione, potenza, intensità

2.1.3.6. Dominio del tempo e della frequenza

2.1.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)

2.1.3.8. Riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione

2.1.3.9. Propagazione delle onde sonore in campo libero

2.1.3.10. Propagazione delle onde sonore in campo riverberante

2.1.3.11. Trasformata di Fourier

2.1.3.12. Formula di Sabine

2.1.3.13. Tempo di riverberazione

2.1.4. Meccanica delle vibrazioni

2.1.4.1. Grandezze meccaniche

2.1.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

2.1.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

2.1.4.4. Risposta in frequenza

2.1.5. Legislazione nazionale

2.1.5.1. D. Lgs. 277/91

2.1.5.2. L. 447/95

2.1.5.3. DPCM 1.3.91

2.1.5.4. D. M. 16.3.98

2.1.6. Normative tecniche

2.1.6.1. UNI 9432

2.1.6.2. ISO 5349

2.1.6.3. ISO 2631

2.1.6.4. ISO 9412

2.1.6.5. ISO 1999

2.1.6.6. UNI EN 458

2.1.6.7. Norme per la misura della potenza sonora

2.1.6.8. Norme per la misura dell'intensità sonora

2.1.7. Strumentazione

2.1.7.1. Fonometri

2.1.7.2. Microfoni

2.1.7.3. Accelerometri

2.1.7.4. Calibratori

2.1.7.5. Analizzatori di spettro

2.1.7.6. Registratori di segnale

2.1.7.7. Calibrazione della strumentazione

2.1.8. Rumore in ambiente di lavoro

2.1.8.1. Determinazione dell'esposizione personale

2.1.8.2. Mappatura

2.1.8.3. Redazione del rapporto di valutazione

2.1.8.4. Adempimenti di legge

2.1.8.5. Interventi per la riduzione dell'esposizione

2.1.8.6. Otoprotettori (cenni)

2.1.8.7. Calibrazione della strumentazione

2.1.8.8. Norme per la misura dell'intensità sonora

2.1.8.9. Riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione

2.1.8.10. Propagazione delle onde sonore in campo libero

2.1.8.11. Propagazione delle onde sonore in campo riverberante

2.1.8.12. Trasformata di Fourier

2.1.8.13. Formula di Sabine

2.2. Livello 2 (bonifica)

2.2.1. Sistemi qualità e certificazione

2.2.1.1. Sistema di qualità italiano

2.2.1.2. Norme tecniche di riferimento

2.2.1.3. Certificazione del personale

2.2.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

2.2.2. Teoria della misura

2.2.2.1. Sistema Internazionale

2.2.2.2. Errore (cenni)

2.2.2.3. Catena di misura

2.2.2.4. Altre unità/sistemi di misura

2.2.2.5. Precisione e accuratezza

2.2.2.6. Errori sistematici

2.2.2.7. Errori casuali

2.2.3. Fisica acustica

2.2.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

2.2.3.2. Il decibel

2.2.3.3. La scala dei phon

2.2.3.4. Curve di Fletcher-Munson

2.2.3.5. Pressione, potenza, intensità

2.2.3.6. Dominio del tempo e della frequenza

2.2.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)

2.2.3.8. Riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione

2.2.3.9. Propagazione delle onde sonore in campo libero

2.2.3.10. Propagazione delle onde sonore in campo riverberante

2.2.3.11. Trasformata di Fourier

2.2.3.12. Formula di Sabine

2.2.3.13. Tempo di riverberazione

2.2.3.14. Il suono nei condotti

2.2.3.15. Risuonatori acustici

2.2.3.16. Proprietà dei materiali fonoassorbenti

2.2.3.17. La legge della massa

2.2.4. Meccanica delle vibrazioni

2.2.4.1. Grandezze meccaniche

2.2.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

2.2.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

2.2.4.4. Risposta in frequenza

2.2.5. Legislazione nazionale

2.2.5.1. D. Lgs. 277/91

2.2.5.2. L. 447/95

2.2.5.3. DPCM 1.3.91

2.2.5.4. D. M. 16.3.98

2.2.6. Normative tecniche

2.2.6.1. UNI 9432

2.2.6.2. ISO 5349

2.2.6.3. ISO 2631

2.2.6.4. ISO 9412

2.2.6.5. ISO 1999

2.2.6.6. UNI EN 458

2.2.6.7. Norme per la misura della potenza sonora

2.2.7. Strumentazione

2.2.7.1. Fonometri

2.2.7.2. Microfoni

2.2.7.3. Accelerometri

2.2.7.4. Calibratori

2.2.7.5. Analizzatori di spettro

2.2.7.6. Registratori di segnale

2.2.7.7. Calibrazione della strumentazione

2.2.8. Progettazione di bonifiche

2.2.8.1. Pareti divisorie

2.2.8.2. Infissi a tenuta

2.2.8.3. Pannelli assorbenti

2.2.8.4. Incapsulamento

2.2.8.5. Cabine silenziose

2.2.8.6. Silenziatori passivi

2.2.8.7. Silenziatori attivi

2.2.8.8. Otoprotettori

2.3. Livello 2 (elettroacustica)

2.3.1. Sistemi qualità e certificazione

2.3.1.1. Sistema di qualità italiano

2.3.1.2. Norme tecniche di riferimento

2.3.1.3. Certificazione del personale

2.3.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

2.3.2. Teoria della misura

2.3.2.1. Sistema Internazionale

2.3.2.2. Errore (cenni)

2.3.2.3. Catena di misura

2.3.2.4. Altre unità/sistemi di misura

2.3.2.5. Precisione e accuratezza

2.3.2.6. Errori sistematici

2.3.2.7. Errori casuali

2.3.3. Fisica acustica

2.3.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

2.3.3.2. Il decibel

2.3.3.3. La scala dei phon

2.3.3.4. Curve di Fletcher-Munson

2.3.3.5. Pressione, potenza, intensità

2.3.3.6. Dominio del tempo e della frequenza

2.3.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)

2.3.3.8. Riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione

2.3.3.9. Propagazione delle onde sonore in campo libero

2.3.3.10. Propagazione delle onde sonore in campo riverberante

2.3.3.11. Trasformata di Fourier

2.3.3.12. Formula di Sabine

2.3.3.13. Tempo di riverberazione

2.3.3.14. Eco

2.3.3.15. Distorsione acustica

2.3.3.16. Frequenze di risonanza in un ambiente

2.3.4. Meccanica delle vibrazioni

2.3.4.1. Grandezze meccaniche

2.3.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

2.3.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

2.3.4.4. Risposta in frequenza

2.3.5. Legislazione nazionale

2.3.5.1. D. Lgs. 277/91

2.3.5.2. L. 447/95

2.3.5.3. DPCM 1.3.91

2.3.5.4. D. M. 16.3.98

2.3.6. Normative tecniche

2.3.6.1. UNI 9432

2.3.6.2. ISO 5349

2.3.6.3. ISO 2631

2.3.6.4. Norme per la misura della potenza sonora

2.3.6.5. Norme per la misura dell'intensità sonora

2.3.7. Strumentazione

2.3.7.1. Fonometri

2.3.7.2. Microfoni

2.3.7.3. Accelerometri

2.3.7.4. Calibratori

2.3.7.5. Analizzatori di spettro

2.3.7.6. Registratori di segnale

2.3.7.7. Calibrazione della strumentazione

2.3.8. Progettazione acustica di ambienti (cenni)

2.3.8.1. Sale da ballo

2.3.8.2. Teatri

2.3.8.3. Cinema

2.3.8.4. Ambienti all'aperto

2.3.9. Sonorizzazione

2.3.9.1. Efficienza dei diffusori acustici

2.3.9.2. Calcolo della potenza dell'impianto di sonorizzazione

2.3.9.3. Scelta e posizionamento dei diffusori acustici

3. Livello 3

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

3.2. Teoria della misura

3.2.1. Sistema Internazionale

3.2.2. Errore (cenni)

3.2.3. Catena di misura

3.2.4. Altre unità/sistemi di misura

3.2.5. Precisione e accuratezza

3.2.6. Errori sistematici

3.2.7. Errori casuali

3.2.8. Cenni di statistica e teoria delle probabilità

3.3. Fisica acustica

- 3.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase**
- 3.3.2. Il decibel**
- 3.3.3. La scala dei phon**
- 3.3.4. Curve di Fletcher-Munson**
- 3.3.5. Pressione, potenza, intensità**
- 3.3.6. Dominio del tempo e della frequenza**
- 3.3.7. Propagazione delle onde sonore (cenni)**
- 3.3.8. Riflessione, assorbimento, diffrazione, diffusione**
- 3.3.9. Propagazione delle onde sonore in campo libero**
- 3.3.10. Propagazione delle onde sonore in campo riverberante**
- 3.3.11. Trasformata di Fourier**
- 3.3.12. Formula di Sabine**
- 3.3.13. Tempo di riverberazione**
- 3.3.14. Assorbimento acustico**
- 3.3.15. Eco**
- 3.3.16. Distorsione acustica**
- 3.3.17. Frequenze di risonanza in un ambiente**
- 3.3.18. Il suono nei condotti**
- 3.3.19. Risuonatori acustici**
- 3.3.20. Proprietà dei materiali fonoassorbenti**
- 3.3.21. La legge della massa**

3.4. Meccanica delle vibrazioni

- 3.4.1. Grandezze meccaniche**
- 3.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase**
- 3.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze**
- 3.4.4. Risposta in frequenza**

3.5. Legislazione nazionale

3.5.1. D. Lgs. 277/91

3.5.2. L. 447/95

3.5.3. DPCM 1.3.91

3.5.4. D. M. 16.3.98

3.6. Normative tecniche

3.6.1. UNI 9432

3.6.2. ISO 5349

3.6.3. ISO 2631

3.6.4. ISO 9412

3.6.5. ISO 1999

3.6.6. UNI EN 458

3.6.7. Norme per la misura della potenza sonora

3.6.8. Norme per la misura dell'intensità sonora

3.7. Strumentazione

3.7.1. Fonometri

3.7.2. Microfoni

3.7.3. Accelerometri

3.7.4. Calibratori

3.7.5. Analizzatori di spettro

3.7.6. Registratori di segnale

3.7.7. Calibrazione della strumentazione

3.7.8. Strumentazione in classe 0

3.7.9. Catena di taratura

3.8. Rumore in ambiente di lavoro (escluso i livelli 3 di elettroacustica)

3.8.1. Determinazione dell'esposizione personale

3.8.2. Mappatura

3.8.3. Redazione del rapporto di valutazione

3.8.4. Adempimenti di legge

3.8.5. Interventi per la riduzione dell'esposizione

3.8.6. Pareti divisorie

3.8.7. Infissi a tenuta

3.8.8. Pannelli assorbenti

3.8.9. Incapsulamento

3.8.10. Cabine silenti

3.8.11. Silenziatori passivi

3.8.12. Silenziatori attivi

3.8.13. Otoprotettori

3.9. Rumore ambientale (escluso i livelli 3 di elettroacustica)

3.9.1. Mappatura

3.9.2. Misurazione delle emissioni

3.9.3. Misurazione delle immissioni

3.9.4. Rumore differenziale

3.9.5. Zonizzazione

3.9.6. Norme e procedure per la valutazione di impatto ambientale

3.9.7. Software previsionali

3.9.8. Adempimenti di legge

3.9.9. Incapsulamento

3.9.10. Cabine silenti

3.9.11. Silenziatori passivi

3.9.12. Silenziatori attivi

3.9.13. Otoprotettori

3.10. Sonorizzazione (solo per i livelli 3 di elettroacustica)

3.10.1. Efficienza dei diffusori acustici

3.10.2. Calcolo della potenza dell'impianto di sonorizzazione

3.10.3. Scelta e posizionamento dei diffusori acustici

3.11. Progettazione acustica di ambienti (cenni) (solo per i livelli 3 di elettroacustica)

3.11.1. Sale da ballo

3.11.2. Teatri

3.11.3. Cinema

3.11.4. Ambienti all'aperto

3.12. Comunicazione e tecniche d'aula

3.12.1. Comunicazione verbale e non verbale

3.12.2. Cenni di programmazione neurolinguistica

3.12.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci

3.12.4. Lezioni

3.12.5. Preparazione supporti didattici

3.12.6. Strutturazione percorsi formativi

3.12.7. Metodi per verificare l'apprendimento da parte degli allievi

VIBRAZIONI

4. Livello 1

4.1. Sistemi qualità e certificazione

4.1.1. Sistema di qualità italiano

4.1.2. Norme tecniche di riferimento

4.1.3. Certificazione del personale requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

4.1.4. Requisiti e obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

4.2. Teoria della misura

4.2.1. Sistema Internazionale

4.2.2. Errore (cenni)

4.2.3. Catena di misura

4.3. Fisica acustica

4.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

4.3.2. Il decibel

4.3.3. La scala dei phon

4.3.4. Curve di Fletcher-Munson

4.3.5. Pressione, potenza, intensità

4.3.6. Propagazione delle onde sonore (cenni)

4.4. Meccanica delle vibrazioni

4.4.1. Grandezze meccaniche

4.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

4.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

4.4.4. Risposta in frequenza

4.5. Legislazione nazionale

4.5.1. D. Lgs. 277/91

4.5.2. L. 447/95

4.5.3. DPCM 1.3.91

4.5.4. D. M. 16.3.98

4.6. Normative tecniche

4.6.1. UNI 9432

4.6.2. ISO 5349

4.6.3. ISO 2631

4.7. Strumentazione

4.7.1. Fonometri

4.7.2. Microfoni

4.7.3. Accelerometri

4.7.4. Calibratori

4.7.5. Analizzatori di spettro

4.7.6. Registratori di segnale

4.7.7. Calibrazione della strumentazione

4.7.8. Tecniche di fissaggio degli accelerometri

5. Livello 2

5.1. Livello 2 (ambientale)

5.1.1. Sistemi qualità e certificazione

5.1.1.1. Sistema di qualità italiano

5.1.1.2. Norme tecniche di riferimento

5.1.1.3. Certificazione del personale

5.1.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

5.1.2. Teoria della misura

5.1.2.1. Sistema Internazionale

5.1.2.2. Errore (cenni)

5.1.2.3. Catena di misura

5.1.2.4. Altre unità/sistemi di misura

5.1.2.5. Precisione e accuratezza

5.1.2.6. Errori sistematici

5.1.2.7. Errori casuali

5.1.3. Fisica acustica

5.1.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

5.1.3.2. Il decibel

5.1.3.3. La scala dei phon

5.1.3.4. Curve di Fletcher-Munson

5.1.3.5. Pressione, potenza, intensità

5.1.3.6. Propagazione delle onde sonore (cenni)

5.1.4. Meccanica delle vibrazioni

5.1.4.1. Grandezze meccaniche

5.1.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

5.1.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

5.1.4.4. Risposta in frequenza

5.1.4.5. Equazioni del moto

5.1.4.6. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate

5.1.4.7. Smorzamento

5.1.4.8. Amplificazione

5.1.4.9. Risonanza

5.1.4.10. Trasmissibilità

5.1.4.11. Trasformata di Fourier

5.1.4.12. Accoppiamento dei sistemi ad n gradi di libertà

5.1.4.13. Analisi modale dei sistemi ad n gradi di libertà

5.1.5. Legislazione nazionale

5.1.5.1. D. Lgs. 277/91

5.1.5.2. L. 447/95

5.1.5.3. DPCM 1.3.91

5.1.5.4. D. M. 16.3.98

5.1.6. Normative tecniche

5.1.6.1. UNI 9432

5.1.6.2. ISO 5349

5.1.6.3. ISO 2631

5.1.6.4. UNI EN 28662

5.1.6.5. ISO 4866

5.1.6.6. ISO 5008

5.1.6.7. ISO 5348

5.1.6.8. ISO 7505

5.1.6.9. ISO 9996

5.1.7. Strumentazione

5.1.7.1. Fonometri

5.1.7.2. Microfoni

5.1.7.3. Accelerometri

5.1.7.4. Calibratori

5.1.7.5. Analizzatori di spettro

5.1.7.6. Registratori di segnale

5.1.7.7. Calibrazione della strumentazione

5.1.7.8. Tecniche di fissaggio degli accelerometri

5.1.7.9. Parametri caratteristici

5.1.7.10. Sensibilità

5.1.7.11. Taratura

5.1.8. Vibrazioni in ambiente di lavoro

5.1.8.1. Determinazione dell'esposizione personale a HAV e WBV

5.1.8.2. Redazione del rapporto di valutazione

5.1.8.3. Adempimenti di legge

5.1.8.4. Interventi per la riduzione dell'esposizione

5.1.8.5. Guanti ed altri DPI antivibranti

5.1.9. Vibrazioni in ambiente civile

5.1.9.1. Misurazione delle vibrazioni trasmesse agli edifici

5.1.9.2. Valutazione dell'indice di comfort

5.1.9.3. Adempimenti di legge

5.2. Livello 2 (bonifica)

5.2.1. Sistemi qualità e certificazione

5.2.1.1. Sistema di qualità italiano

5.2.1.2. Norme tecniche di riferimento

5.2.1.3. Certificazione del personale

5.2.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

5.2.2. Teoria della misura

5.2.2.1. Sistema Internazionale

5.2.2.2. Errore (cenni)

5.2.2.3. Catena di misura

5.2.2.4. Altre unità/sistemi di misura

5.2.2.5. Precisione e accuratezza

5.2.2.6. Errori sistematici

5.2.2.7. Errori casuali

5.2.3. Fisica acustica

5.2.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

5.2.3.2. Il decibel

5.2.3.3. La scala dei phon

5.2.3.4. Curve di Fletcher-Munson

5.2.3.5. Pressione, potenza, intensità

5.2.3.6. Propagazione delle onde sonore (cenni)

5.2.4. Meccanica delle vibrazioni

5.2.4.1. Grandezze meccaniche

5.2.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

5.2.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

5.2.4.4. Risposta in frequenza

5.2.4.5. Equazioni del moto

5.2.4.6. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate

5.2.4.7. Smorzamento

5.2.4.8. Amplificazione

5.2.4.9. Risonanza

5.2.4.10. Trasmissibilità

5.2.4.11. Trasformata di Fourier

5.2.4.12. Equilibratura flessionale e torsionale di masse rotanti

5.2.5. Legislazione nazionale

5.2.5.1. D. Lgs. 277/91

5.2.5.2. L. 447/95

5.2.5.3. DPCM 1.3.91

5.2.5.4. D. M. 16.3.98

5.2.6. Normative tecniche

5.2.6.1. UNI 9432

5.2.6.2. ISO 5349

5.2.6.3. ISO 2631

5.2.6.4. UNI EN 28662

5.2.6.5. ISO 5348

5.2.6.6. ISO 10819

5.2.7. Strumentazione

5.2.7.1. Fonometri

5.2.7.2. Microfoni

5.2.7.3. Accelerometri

5.2.7.4. Calibratori

5.2.7.5. Analizzatori di spettro

5.2.7.6. Registratori di segnale

5.2.7.7. Calibrazione della strumentazione

5.2.7.8. Tecniche di fissaggio degli accelerometri

5.2.7.9. Parametri caratteristici

5.2.7.10. Sensibilità

5.2.7.11. Taratura

5.2.8. Progettazione delle bonifiche da vibrazioni

5.2.8.1. Tecniche di isolamento

5.2.8.2. Equilibratura

5.2.8.3. Molle

5.2.8.4. Smorzatori viscosi

5.2.8.5. Molle ad aria

5.2.8.6. Altri tipi di isolatori

5.2.8.7. Basamenti e fondazioni

5.2.8.8. Guanti ed altri DPI antivibranti

6. Livello 3

6.1. Sistemi qualità e certificazione

6.1.1. Sistema di qualità italiano

6.1.2. Norme tecniche di riferimento

6.1.3. Certificazione del personale

6.1.4. Requisiti ed obblighi per ottenere e mantenere la certificazione

6.1.5. Accreditemento dei laboratori

6.1.6. Conduzione e valutazione esami di qualifica

6.2. Teoria della misura

6.2.1. Sistema Internazionale

6.2.2. Errore (cenni)

6.2.3. Catena di misura

6.2.4. Altre unità/sistemi di misura

6.2.5. Precisione e accuratezza

6.2.6. Errori sistematici

6.2.7. Errori casuali

6.2.8. Cenni di statistica e teoria delle probabilità

6.3. Fisica acustica

6.3.1. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

6.3.2. Il decibel

6.3.3. La scala dei phon

6.3.4. Curve di Fletcher-Munson

6.3.5. Pressione, potenza, intensità

6.3.6. Propagazione delle onde sonore (cenni)

6.4. Meccanica delle vibrazioni

6.4.1. Grandezze meccaniche

6.4.2. Frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase

6.4.3. Dominio del tempo e delle frequenze

6.4.4. Risposta in frequenza

6.4.5. Equazioni del moto

6.4.6. Vibrazioni libere e vibrazioni smorzate

6.4.7. Smorzamento

6.4.8. Amplificazione

6.4.9. Risonanza

6.4.10. Trasmissibilità

6.4.11. Trasformata di Fourier

6.4.12. Accoppiamento dei sistemi ad n gradi di libertà

6.4.13. Analisi modale dei sistemi ad n gradi di libertà

6.4.14. Equilibratura flessionale e torsionale di masse rotanti

6.5. Legislazione nazionale

6.5.1. D. Lgs. 277/91

6.5.2. L. 447/95

6.5.3. DPCM 1.3.91

6.5.4. D. M. 16.3.98

6.6. Normative tecniche

6.6.1. UNI 9432

6.6.2. ISO 5349

6.6.3. ISO 2631

6.6.4. UNI EN 28662

6.6.5. ISO 4866

6.6.6. ISO 5008

6.6.7. ISO 5348

6.6.8. ISO 7505

6.6.9. ISO 9996

6.6.10. ISO 10819

6.7. Strumentazione

6.7.1. Fonometri

6.7.2. Microfoni

6.7.3. Accelerometri

6.7.4. Calibratori

6.7.5. Analizzatori di spettro

6.7.6. Registratori di segnale

6.7.7. Calibrazione della strumentazione

6.7.8. Tecniche di fissaggio degli accelerometri

6.7.9. Parametri caratteristici

6.7.10. Sensibilità

6.7.11. Taratura

6.7.12. Strumentazione in classe 0

6.7.13. Catena di taratura

6.8. Vibrazioni in ambiente di lavoro

6.8.1. Determinazione dell'esposizione personale a HAV e WBV

6.8.2. Redazione del rapporto di valutazione

6.8.3. Adempimenti di legge

6.8.4. Interventi per la riduzione dell'esposizione

6.8.5. Tecniche di isolamento

6.8.6. Equilibratura

6.8.7. Molle

6.8.8. Smorzatori viscosi

6.8.9. Molle ad aria

6.8.10. Altri tipi di isolatori

6.8.11. Basamenti e fondazioni

6.8.12. Guanti ed altri DPI antivibranti

6.9. Vibrazioni in ambiente civile

6.9.1. Misurazione delle vibrazioni trasmesse agli edifici

6.9.2. Valutazione dell'indice di comfort

6.9.3. Adempimenti di legge

6.10. Progettazione delle bonifiche da vibrazioni

6.10.1. Tecniche di isolamento

6.10.2. Equilibratura

6.10.3. Molle

6.10.4. Smorzatori viscosi

6.10.5. Molle ad aria

6.10.6. Altri tipi di isolatori

6.10.7. Basamenti e fondazioni

6.10.8. Guanti ed altri DPI antivibranti

6.11. Comunicazione e tecniche d'aula

6.11.1. Comunicazione verbale e non verbale

6.11.2. Cenni di programmazione neurolinguistica

6.11.3. Tecniche per eseguire presentazioni efficaci

6.11.4. Lezioni

6.11.5. Preparazione supporti didattici

6.11.6. Strutturazione percorsi formativi

6.11.7. Metodi per verificare l'apprendimento da parte degli allievi