



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli



---

# **PROGRAMMA DEL CORSO PER TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

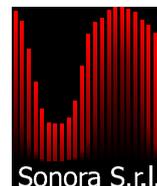
*Organizzato da*

*Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della*

*Provincia di Napoli*

*in collaborazione con Sonora srl*

---



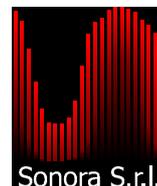
## MODULO 1 - FONDAMENTI DI ACUSTICA

<b>Lezione di teoria n. 1 - Modulo Fondamenti di acustica</b>	<i>15 ottobre 2013</i>
Suono: formazione, propagazione lunghezza d'onda e frequenze. -Livelli di potenza sonora, livello equivalente e altri parametri principali. -Onde complesse, armoniche, ottave -Analisi in frequenza; -Intensità del suono, potenza, pressione e livelli sonori. Scala dei decibel. -I logaritmi; filtri-Filtri di pesatura per la sensazione sonora	
<b>Lezione di teoria n. 2 - Modulo Fondamenti di acustica</b>	<i>17 ottobre 2013</i>
Somma e sottrazione di livelli sonori- Rumore in campo libero: -Le sorgenti sonore- potenza , indice e fattore direttività- equazioni delle principali tipi di onde in campo libero - Riflessione del suono – Diffrazione del suono – Rifrazione del suono – le principali attenuazioni in campo libero- Norma ISO 9613.	
<b>Lezione di teoria n. 3 - Modulo Fondamenti di acustica</b>	<i>22 ottobre 2013</i>
Fisiologia dell'orecchio umano - Apparato uditivo; -La sensazione del rumore; -Effetti del rumore sulle persone, a breve e lungo termine; anatomia dell'apparato uditivo · l'audiometria tonale e vocale · la soglia uditiva e sue varianti patologiche · L'handicap uditivo · definizione audiometrica dell'handicap uditivo - Disturbo alla popolazione	
<b>Lezione di teoria n. 4 - Modulo Fondamenti di acustica</b>	<i>24 ottobre 2013</i>
Rumore in campo confinato: -Caratteristica acustica dei materiali; -Costante ambiente e distanza critica- Riflessione, trasmissione e assorbimento- il potere fonoisolante- risonanza – risonanze modali -Il riverbero; -Superfici curve, sala conferenze; -Voce musica e rumore- incremento e decadimento--comportamento negli spazi chiusi	
<b>Esercitazione n. 1 - Modulo Fondamenti di acustica</b>	<i>29 ottobre 2013</i>
Elaborato 0 - <b>Calcolo somma sonora - Calcolo differenza sonora – Calcolo potenza acustica e pressione acustica – Calcolo intensità e direttività – Misurazioni acustiche in ambiente interno</b> <b>Verifica con Test di apprendimento a risposta multipla</b>	



## MODULO 2 - STRUMENTAZIONE E TECNICHE DI MISURA IN ACUSTICA

<b>Lezione di teoria n. 5 Strumentazione e tecniche di misura in acustica</b>	<i>31 ottobre 2013</i>
Cenni di analisi dei segnali – introduzione ai moderni sistemi di acquisizione dati sperimentali – i trasduttori di rumore e vibrazioni: il microfono e l’accelerometro – tipologie e principi di funzionamento dei microfoni e degli accelerometri – sistemi di misura composti da sensore ed acquisitore/analizzatore: il fonometro, il vibrometro ed i sistemi “pc-based”	
<b>Lezione di teoria n. 6 Strumentazione e tecniche di misura in acustica</b>	<i>5 novembre 2013</i>
Analizzatore in tempo reale; -Misurazione di grandezze per ambienti esterni; -Tecniche di campionamento - Il fonometro come campionatore, impostazioni del fonometro, parametri acustici; misura della potenza sonora con metodo ad intensità e con metodo a pressione, identificazione delle zone più rumorose di una sorgente, identificazione delle perdite di fono isolamento. Misure di vibrazioni; -Taratura e calibrazione degli strumenti; Teoria degli errori sperimentali ed analisi dei dati alla luce della stessa; incertezza di misura	
<b>Lezione di teoria n. 7 Strumentazione e tecniche di misura in acustica</b>	<i>7 novembre 2013</i>
Utilizzo dei software di simulazione acustica e delle vibrazioni; Ambienti abitativi: Metodologie di effettuazione dei rilevamenti (DMA 16 marzo 1998) – strumentazioni da utilizzare – stato attuale della giurisprudenza – criterio della normale tollerabilità	
<b>Esercitazione n. 2 Strumentazione e tecniche di misura in acustica</b>	<i>12 novembre 2013</i>
Elaborato 1 - Misure di rumore in ambiente esterno ed interno Verifica con Test di apprendimento a risposta multipla	



### MODULO 3 - PIANI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E DI RISANAMENTO ACUSTICO DEI TERRITORI COMUNALI

<b>Lezione di teoria n. 8 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>14 novembre 2013</i>
Regolamento n. 117 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) - Direttiva 2007/34/CE del 14 giugno 2007 - Direttiva 2005/88/CE del 14 dicembre 2005 - Raccomandazione 2003/613/CE del 6 agosto 2003 - Direttiva 2002/49/CE - Direttiva 2002/30/CE - Direttiva n. 86/188CEE: Panoramica sul quadro normativo DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e dell'ambiente esterno", modificato con sentenza della Corte Costituzionale del dicembre '91;	
<b>Lezione di teoria n. 9 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>19 novembre 2013</i>
Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95; DM Ambiente 1.12.96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"; DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" DM Ambiente 31/10/97 Metodologia di Misura del Rumore aeroportuale; DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"; DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 Marzo 2004 , n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. D.P.R. 277-19OTTOBRE2011 (ESTRATTO) Regolamento per la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle imprese, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122.	
<b>Lezione di teoria n. 10 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>21 novembre 2013</i>
Normativa specifica significato della classificazione acustica del territorio – relazione con altri strumenti urbanistici; Linea Guida della Regione Campania (D.G.R. n° 2436 dell' 01 Agosto 2003) - linee guida regionali per la redazione dei piani comunali di zonizzazione acustica – confronto con la normativa delle altre Regioni	
<b>Lezione di teoria n. 11 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>26 novembre 2013</i>
Metodologia e finalità della mappatura acustica - il clima acustico - Piani di risanamento acustico;-	



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli



---

<b>Esercitazione n. 3 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>28 novembre 2013</i>
Elaborato 2 - Classificazione acustica	
<b>Esercitazione n. 4 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>3 dicembre 2013</i>
Elaborato 2 - Classificazione acustica – sopralluoghi operativi	
<b>Lezione di teoria n. 12 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>5 dicembre 2013</i>
Richiesta di deroga ai limiti acustici per le attività rumorose temporanee (cantiere, eventi musicali all'aperto); -: Iter procedurali delle Valutazioni previsionali di impatto acustico per attività permanenti (pubblici esercizi); Iter procedurali delle Valutazioni previsionali di clima acustico per nuovi insediamenti residenziali;	
<b>Esercitazione n. 5 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>10 dicembre 2013</i>
Elaborato 3 - Piano di risanamento	
<b>Esercitazione n. 6 - Modulo Piani di classificazione acustica e di risanamento acustico dei territori comunali</b>	<i>12 dicembre 2013</i>
Elaborati 2 e 3 - Classificazione acustica e Piano di risanamento - misurazioni acustiche in ambiente urbano	
<a href="#">Verifica con Test di apprendimento a risposta multipla</a>	

---



## MODULO 4 – VALUTAZIONE MISURA E CONTROLLO DEL RUMORE NELL’AMBIENTE ESTERNO

<b>Lezione di teoria n. 13 – Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>17 dicembre 2013</i>
Rumore traffico veicolare - Normativa di riferimento; -Campo di applicazione; -Grandezze di riferimento: definizioni, metodi di calcolo e misure; - mappature – piani di intervento e contenimento del rumore	
<b>Esercitazione n. 7 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>19 dicembre 2013</i>
Elaborato 4 - Misurazione di rumore da traffico veicolare e valutazione dei livelli in facciata	
<b>Lezione di teoria n. 14 – Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>14 gennaio 2014</i>
Rumore traffico ferroviario - Normativa di riferimento; -Campo di applicazione; -Grandezze di riferimento: definizioni, metodi di calcolo e misure; - mappature – piani di intervento del rumore	
<b>Lezione di teoria n. 15 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>16 gennaio 2014</i>
Interventi di mitigazione acustica - interventi sulle sorgenti – interventi sulla propagazione – interventi sui ricettori.	
<b>Lezione di teoria n. 16 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>21 gennaio 2014</i>
Valutazione di impatto e clima acustico: Individuazione dei limiti massimi di emissione e di immissione; -valutazione del rispetto di tali limiti; valutazione dell’eventuale significativo peggioramento del rumore ambientale; - interventi previsti.	
<b>Esercitazione n. 8 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>23 gennaio 2014</i>
Elaborato 5 - Valutazione di impatto acustico di stato di fatto – condizionatore	
<b>Esercitazione n. 9 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’ambiente esterno</b>	<i>28 gennaio 2014</i>
Elaborato 6 - Valutazione di impatto acustico previsionale di un cantiere temporaneo	



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli



<b>Lezione di teoria n. 17 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>30 gennaio 2014</i>
16 aprile 1999 n.215 Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi. Illustrazione materiali da utilizzare per interventi di correzione acustica e risanamento	
<b>Esercitazione n. 10 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>4 febbraio 2014</i>
Elaborato 7 – Requisiti acustici nei luoghi di intrattenimento danzante	
<b>Esercitazione n. 11 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>11 febbraio 2014</i>
Elaborato 8 – Mappatura strategica	
<b>Esercitazione n. 12 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>18 febbraio 2014</i>
Elaborato 8 – Mappatura strategica – rilievo sul campo	
<b>Esercitazione n. 13 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>25 febbraio 2014</i>
Elaborato 8 – Mappatura strategica – simulazione acustica - risultati	
<b>Esercitazione n. 14 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>4 marzo 2014</i>
Elaborato 9 - Misurazione e calcolo dei livelli acustici di una linea ferroviaria e confronto con i limiti di legge	
<b>Esercitazione n. 15 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'ambiente esterno</b>	<i>6 marzo 2014</i>
Elaborato 10 - Progettazione di insonorizzazione con barriera su tratta stradale	
<b>Esercitazione n. 16 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell'industria</b>	<i>11 marzo 2014</i>
Elaborato 11 - Valutazione di impatto acustico previsionale e progettazione degli interventi di insonorizzazione <a href="#">Verifica con Test di apprendimento a risposta multipla</a>	



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli

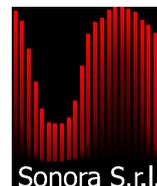


---

## MODULO 5 – VALUTAZIONE MISURA E CONTROLLO DEL RUMORE NELL’INDUSTRIA

<b>Lezione di teoria n. 18 - Modulo Valutazione, Misura e controllo del rumore nell’industria</b>	<i>18 marzo 2014</i>
Rischio rumore negli ambienti di lavoro (normativa di riferimento D.lgs. 81/08 e succ.); -La valutazione dell’esposizione al rumore; -Il livello di esposizione e tempi di permanenza; -Le misure di prevenzione e protezione; -I dispositivi di protezione individuale: caratteristiche tecniche e calcolo del livello di protezione; -La malattia professionale; -Patologie connesse con l’esposizione al rumore; -Misure di tutela -Misure tecniche e procedurali per il contenimento del rumore	
<b>Esercitazione n. 17 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore nell’industria</b>	<i>20 marzo 2014</i>
Elaborato 12 - Misurazioni acustiche in ambiente industriale e valutazione dell’esposizione al rumore dei lavoratori <a href="#">Verifica con Test di apprendimento a risposta multipla</a>	

---



## MODULO 6 – VALUTAZIONE MISURA E CONTROLLO DEL RUMORE NEGLI EDIFICI

<b>Lezione di teoria n. 19 - Modulo Valutazione Misura e Controllo del rumore negli edifici</b>	<i>27 marzo 2014</i>
Caratteristica acustica dei materiali; -Potere fonoassorbenti, Potere fonoisolante; tipologia di sorgenti acustiche - trattazione ondulatoria e approssimazione geometrica - teorie della riverberazione: formule di Sabine e di Eyring - sale come sistemi lineari tempo invarianti - risposta all'impulso: teoria ed interpretazione geometrica	
<b>Lezione di teoria n. 20 – Modulo Valutazione Misura e Controllo del rumore negli edifici</b>	<i>1 aprile 2014</i>
Requisiti acustici Passivi - Normativa di riferimento; -Campo di applicazione; -Grandezze di riferimento: definizioni, metodi di progetto; - misure di collaudo– strumentazioni da utilizzare - normativa tecnica di riferimento – Classificazione degli ambienti abitativi; -Indici di valutazione dei requisiti acustici passivi; -La verifica in fase progettuale; -Il collaudo in opera. – la nuova norma UNI 11367	
<b>Lezione di teoria n. 21 – Modulo Valutazione Misura e Controllo del rumore negli edifici</b>	<i>3 aprile 2014</i>
Classificazione acustica – la nuova norma UNI 11367	
<b>Esercitazione n. 18 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore negli edifici</b>	<i>8 aprile 2014</i>
Elaborato 13 - Misura del tempo di riverbero di una sala. Verifica dati di progetto e confronto numerico sperimentale	
<b>Lezione di teoria n. 22 - Modulo Valutazione Misura e Controllo del rumore negli edifici</b>	<i>10 aprile 2014</i>
Indicatori in acustica architettonica - indicatori oggettivi derivati dalla risposta all'impulso - indicatori soggettivi di ascolto - indicatori intensi metrici -Tecniche di realtà virtuale acustica Il processo di “auralizzazione” delle sale: metodi ed esempi	
<b>Esercitazione n. 19 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore negli edifici</b>	<i>15 aprile 2014</i>
Elaborato 14 - Variazione di destinazione d'uso di una sala conferenza in sala da ascolto musica sinfonica – progettazione dell'adeguamento funzionale	



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli



<b>Esercitazione n. 20 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore negli edifici</b>	<i>24 aprile 2014</i>
Elaborato 15 - Valutazione acustica di diversi componenti edilizi in un edificio per uso civile – requisiti acustici passivi	
<b>Esercitazione n. 21 - Modulo Valutazione misura e controllo del rumore negli edifici</b>	<i>29 aprile 2014</i>
Elaborato 15 - Valutazione acustica di diversi componenti edilizi in un edificio per uso civile – requisiti acustici passivi	
<a href="#">Verifica con Test di apprendimento a risposta multipla</a>	

---



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli



---

## MODULO 7- VALUTAZIONE MISURA E CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI

<b>Lezione di teoria n. 23 - Modulo Valutazione misura e controllo delle vibrazioni</b>	<i>8 maggio 2014</i>
principi fisici, misurazione, effetti fisiologici, normative, legami ed interazioni con i disturbi da rumore e l'acustica	
<b>Lezione di teoria n. 24 - Modulo Valutazione misura e controllo delle vibrazioni</b>	<i>13 maggio 2014</i>
Vibrazioni in ambiente di lavoro – normativa - metodologia di misurazione e calcolo	

*Il programma potrà subire modifiche, che saranno tempestivamente comunicate.*

---