Allegato 1 al DDUO n….. del….

Indicazioni per i corsi abilitanti, ai sensi del d.lgs. 42/2017, per tecnici competenti in acustica.

Le seguenti indicazioni fanno salvo quanto previsto dal d.lgs. 42/2017 e dal decreto dirigenziale 14026 del 13 novembre 2017. Ai fini della istruttoria e valutazione dei corsi abilitanti per le finalità, in particolare della lettera b) dei commi 1 e 2 dell'articolo 22, di cui al d.lgs. 42/2017 ed in applicazione, per quanto pertinente ed applicabile, delle linee guida approvate dal tavolo tecnico di coordinamento di cui all'articolo 23 del d.lgs. 42/2017 e trasmesse, come testi proposti, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare con nota della Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento prot. 7247 del 8 maggio 2018, si stabilisce quanto segue.

1) Il corso abilitante è riconosciuto da Regione Lombardia soltanto se l'ente organizzatore ha sede legale in Regione Lombardia. Ciò ai sensi delle disposizioni del d.lgs. 42/2017, allegato 2, parte B, punto 5. lettera c), che prevedono che i corsi sono riconosciuti dalla Regione in cui vengono organizzati. Non rileva invece la sede in cui vengono svolte le lezioni.

2) Il corso deve essere svolto in un arco temporale non superiore a dodici mesi.

3) I docenti del corso devono essere in possesso di documentata esperienza nella materia oggetto dell'insegnamento ed almeno tre di essi devono essere tecnici competenti in acustica

4) L'attestazione finale di profitto, necessaria per la qualificazione professionale, è ottenuta solo dopo superamento di un esame sostenuto al termine del corso.

5) L'esame è composto da tre prove:
   - Una prova scritta per verificare le competenze tecnico scientifiche necessarie ad affrontare le situazioni più frequenti nell'ambito professionale: al riguardo, saranno previsti uno o più scenari acustici appositamente ricreati e sui quali il candidato dovrà esprimere le proprie soluzioni di indagine e di verifica dei limiti normativi;
   - Una prova orale per valutare le competenze generali:
   - Una prova pratica per verificare l'esperienza maturata durante le esercitazioni, saggiando le capacità del discente ad organizzare e gestire una misura.

6) L'esame è predisposto e tenuto da una commissione composta da tre membri, due scelti tra i docenti del corso ed uno di designazione regionale, scelto con le modalità stabilite dal decreto dirigenziale 4578 del 21 aprile 2017. Il membro di designazione regionale non può essere anche docente del corso ma deve essere esterno al corpo docente del corso.

7) Almeno un membro della commissione d'esame deve essere tecnico competente in acustica

8) L'esame finale può essere sostenuto dai candidati che abbiano partecipato ad almeno l'80% delle ore di formazione e che non abbiano nessuna assenza nei moduli di esercitazioni pratiche.

9) Il candidato che non abbia superato una delle prove d'esame potrà ripetere per una sola volta la prova. In caso di mancato superamento dell'esame finale il corso dovrà essere ripetuto.

10) Il corso deve prevedere al termine una rilevazione del gradimento finale i cui risultati dovranno essere comunicati entro 30 giorni dal termine del corso a Regione Lombardia.

11) Il numero di partecipanti al corso non deve essere superiore a 36. I nominativi dei partecipanti al corso devono essere comunicati a Regione Lombardia.

12) Nell'ambito delle esercitazioni pratiche le attività devono essere svolte in gruppi di lavoro composto al massimo da sei partecipanti.

13) La formazione a distanza (e-learning) dovrà essere sviluppata in aula con presenza di almeno un tutor che garantisca l'omogeneità didattica, l'effettività dell'apprendimento e il rilievo ufficiale della presenza in aula e frequenza della lezione.

14) Le ore di formazione a distanza (e-learning) sono aggiuntive rispetto alle 180 ore di durata minima previste.

15) Le esercitazioni pratiche non possono essere realizzate con modalità di formazione a distanza (e-learning).

16) Fermo restando il vincolo che il corso abbia una durata di almeno 180 ore di cui almeno 60 ore di esercitazioni pratiche, le lezioni frontali dovranno coprire almeno il 50% dell'intera durata del corso.

17) Il corso abilitante in acustica è sviluppato secondo uno schema modulare, volto a fornire conoscenze avanzate per l'analisi e la soluzione di problematiche riguardanti i seguenti temi: l'inquinamento acustico, il disturbo da rumore, la pianificazione e la gestione acustica del territorio, l'acustica architettonica e degli ambienti chiusi, la qualità acustica degli ambienti di vita, l'acustica applicata in edilizia, l'acustica forense, l'esposizione professionale e la valutazione del disturbo da vibrazioni negli ambienti di vita e di lavoro.

18) I partecipanti al corso devono acquisire le competenze necessarie ad affrontare situazioni quali, ad esempio:

    - realizzare accertamenti strumentali o stime previsionali - sia in ambiente esterno che in ambiente interno - in conformità ai metodi e ai protocolli derivanti dalla normativa vigente e indicati nella normativa tecnica di settore più aggiornata;
    - valutare il rispetto dei limiti di legge, proporre interventi correttivi e di bonifica e svolgere le relative attività di controllo;
    - elaborare i tracciati fonometrici, identificare i livelli generati da specifiche sorgenti, scorporare e comporre distinte quote di rumorosità, valutare l'incertezza di misura ed effettuare elaborazioni statistiche sulla rumorosità registrata;
    - provvedere alla manutenzione ordinaria della strumentazione per le misure fonometriche, individuandone eventuali anomalie di funzionamento;
    - realizzare accertamenti strumentali relativi al collaudo in opera dei requisiti acustici passivi degli edifici o dei suoi componenti;
    - elaborare la documentazione di impatto acustico, previsionale di impatto acustico e la valutazione di clima acustico;
    - realizzare i piani di classificazione acustica e predisporre i programmi di intervento, i piani di azione o i piani di risanamento.

19) Fermo restando che il corso deve avere una durata minima di 180 ore di cui almeno 60 ore di esercitazioni pratiche gli argomenti da trattare secondo uno schema modulare ed il numero minimo di ore da dedicare ad ogni modulo didattico sono indicate nel seguente Prospetto I

Prospetto I: Argomenti da trattare nell'ambito del corso abilitante in acustica e ore minime per modulo.

Moduli		**Ore**
Modulo 01(*)	Fondamenti di acustica	8
Modulo 02(*)	La propagazione del suono e l'acustica degli ambienti confinati	8
Modulo 03	Strumentazione e tecniche di misura	16
Modulo 04(*)	La normativa nazionale, regionale e regolamentazione comunale	12
Modulo 05	Il rumore delle infrastrutture di trasporto lineari	8
Modulo 06	Il rumore delle infrastrutture di trasporto aeroportuali	4
Modulo 07(*)	Altri regolamenti nazionali e normativa dell'Unione Europea	8
Modulo 08	I requisiti acustici passivi degli edifici	8
Modulo 09	Criteri esecutivi per la pianificazione, risanamento ed il controllo delle emissioni di rumore	12
Modulo 10	Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro	8
Modulo 11(*)	Acustica forense	4
Modulo 12(**)	Esercitazioni pratiche: uso fonometri e software di acquisizione	24
Modulo 13(**)	Esercitazioni pratiche: uso dei software per la progettazione in edilizia	12
Modulo 14(**)	Esercitazioni pratiche: uso dei software per la propagazione sonora	24
Tot.		**156 h** (***)

(*) Da preferire nel caso di didattica erogata a distanza.

(**) Da erogare esclusivamente con lezioni frontali.

(***) Dato comprensivo delle ore minime obbligatorie di esercitazioni pratiche

20) Le esercitazioni pratiche hanno lo scopo prioritario di coinvolgere il partecipante su attività pratiche e prove simulate in grado di ricreare situazioni e scenari specialistici analoghi a quelli verso cui il professionista dovrà orientare la propria futura attività di tecnico competente in acustica.
A tal fine, devono essere previste delle sessioni di attività sul campo per consentire la pratica diretta relativa agli accertamenti strumentali e delle sessioni di didattica frontale a supporto dell'attività

pratica. L'attività è organizzata in gruppi di persone che non possono superare il numero massimo di 6 partecipanti per gruppo, ed è supportata e supervisionata dal docente tecnico competente in acustica.

21) Il corso abilitante deve prevedere la stesura di almeno 4 relazioni tecniche elaborate da ogni partecipante a seguito delle esercitazioni pratiche riconducibili agli argomenti dell'acustica ambientale. I requisiti acustici passivi degli edifici devono essere trattati congiuntamente nell'ambito di una delle sopra indicate relazioni tecniche.

22) L'organizzazione delle esercitazioni deve considerare le indicazioni del seguente Prospetto II

Prospetto II: Ambiti qualificanti delle esercitazioni pratiche

A	**Analisi sui dati rilevati**
A1	Elaborazioni sul tracciato della rumorosità per singola sorgente
A2	Elaborazioni statistiche avanzate della rumorosità registrata
A3	Valutazione criterio differenziale
A4	Valutazione componenti tonali o impulsive
B	**Valutazioni previsionali**
B1	Fonte dei dati utilizzati
B2	Valutazioni con calcolo previsionale semplificato
B3	Valutazioni con calcolo previsionale complesso
B4	Valutazioni con calcolo previsionale specifico

23) Si fornisce, quale esempio ed ausilio per lo sviluppo delle esercitazioni pratiche, il seguente Prospetto III

Prospetto III: Dettaglio operativo delle esercitazioni pratiche

A	**Analisi sui dati rilevati**

A1	**Elaborazioni sul tracciato della rumorosità per singola sorgente**
A1.1	Le registrazioni strumentali saranno rese attraverso rappresentazioni grafiche dei tracciati fonometrici sui quali evidenziare i momenti influenzati dagli effetti esercitati dalle singole sorgenti sonore.
A1.2	Si verificherà la quota di rumorosità prodotta dalle singole sorgenti sonore attraverso esplicite operazioni di scorporo condotte sul tracciato fonometrico.
A1.3	Il tempo di misura e il tempo di osservazione saranno giustificati sulla base delle caratteristiche funzionali delle sorgenti indagate.

A1.4	Le misure realizzate con tecniche di campionamento temporale saranno accompagnate dalla descrizione delle condizioni di operatività delle sorgenti sonore indagate e da una valutazione delle incertezze legate alla tecnica di misura.

A2	**Elaborazioni statistiche avanzate della rumorosità registrata**
A2.1	L'elaborazione statistica realizzata sui risultati delle misure è messa in relazione con le quote di sorgente individuate sui tracciati fonometrici e con le curve distributive della rumorosità registrata.
A2.2	L'elaborazione statistica può servire a valutare le componenti stazionarie associate alla rumorosità generata da una o più sorgenti sonore. I risultati saranno messi in relazione con i tratti del tracciato fonometrico che presentano caratteristiche di stazionarietà.

A3	**Valutazione criterio differenziale**
A3.1	La verifica del criterio differenziale comprende l'analisi del tracciato fonometrico registrato durante l'attivazione e durante la disattivazione della sorgente sonora indagata.
A3.2	Le elaborazioni statistiche e gli scorpori di sorgente serviranno ad attribuire un valore alle emissioni generate dalla sorgente sonora indagata.
A3.3	La rumorosità ambientale e la rumorosità residua saranno misurate su intervalli di tempo idonei a caratterizzare il ciclo funzionale della sorgente disturbante e le condizioni di maggiore cautela riferite allo specifico scenario acustico indagato.
A3.4	Potranno essere valutati i fenomeni di attenuazione introdotti durante la propagazione tra l'ambiente esterno e quello interno.

A4	**Valutazione componenti tonali e impulsive**
A4.1	Si metterà in evidenza la parte di tracciato fonometrico caratterizzata dalle emissioni indagate. Successivamente si visualizzerà lo spettro dei livelli minimi che, sovrapposto alle curve isofoniche di riferimento, consentirà di applicare l'eventuale penalizzazione prevista dalla normativa vigente.
A4.2	Si metterà in evidenza la parte di tracciato fonometrico caratterizzata dalle emissioni indagate. Successivamente si visualizzerà la componente impulsiva utilizzando le registrazioni fonometriche realizzate con le diverse costanti di tempo previste dalla normativa vigente.

B	Valutazioni previsionali
B1	**Fonte dei dati utilizzati**
	Le condizioni di calcolo saranno circostanziate fornendo i dati di input quali ad esempio il livello di potenza sonora o il livello di rumorosità misurato in condizioni note, i documenti utilizzati, le fonti bibliografiche o i dati provenienti da accertamenti strumentali realizzati sul campo in condizioni di nota riferibilità.

B2	Valutazioni con calcolo previsionale semplificato
	La propagazione sonora in campo libero può essere analizzata con le regole fornite dai fondamenti di acustica. La previsione è realizzata con la legge della divergenza geometrica applicata alle emissioni sonore generate da sorgenti riconducibili a sorgenti puntiformi, lineari o areali. La stima può riguardare la rumorosità complessiva oppure espressa in frequenza. Il layout di indagine servirà a mettere in relazione le attenuazioni attese sul campo sonoro con le distanze tra sorgenti e ricettori di calcolo.

B3	Valutazioni con calcolo previsionale complesso
B3.1	Gli scenari acustici caratterizzati da una complessa distribuzione delle sorgenti sonore e da un articolato contesto propagativo sono efficacemente affrontati attraverso software di calcolo che permettono elaborazioni complesse su vasta scala o su ampie matrici di punti. Queste applicazioni consentono di effettuare previsioni altrimenti non realizzabili con tecniche di calcolo manuali o comunque limitate all'uso dei fogli di calcolo. Si tratta in generale dei software commerciali che sfruttano algoritmi riconducibili al calcolo numerico tipo ray tracing.
B3.2	Il processo di calcolo è calibrato secondo gli standard riconducibili alla normativa tecnica più aggiornata con l'obiettivo di valutare le incertezze di previsione.
B3.3	Dove opportuno, il calcolo previsionale è confermato da misure fonometriche che ne garantiscano la calibrazione rispetto a scenari acustici esistenti oppure ne attestino l'attendibilità rispetto a scenari acustici di progetto.

B3.4	Le sorgenti sonore saranno simulate secondo gli standard riconducibili alla normativa tecnica più aggiornata (UNI serie 11143). Si fornirà una descrizione delle principali fasi di calcolo che permetta di chiarire la tecnica previsionale adottata e relativa accuratezza.

B4	**Valutazioni con calcolo previsionale specifico**
B4.1	Scenari acustici influenzati da una o più sorgenti sonore che esercitano i loro effetti in condizioni circoscritte o comunque di difficile generalizzazione possono essere valutati con calcoli previsionali dall'elevata specificità. Ne sono un esempio la verifica dell'insertion loss per gli schermi acustici situati in ambiente esterno oppure la verifica degli effetti introdotti da elementi divisori sulla trasmissione della rumorosità tra due ambienti chiusi o tra un ambiente chiuso e l'ambiente esterno. Scenari acustici che possono essere indagati in frequenza rispettivamente con la teoria di Maekawa oppure con gli standard riconducibili alla normativa tecnica più aggiornata (UNI serie 12354).
B4.2	I modelli di calcolo regressivi, sviluppati sulla base di evidenze sperimentali, sono in generale adeguati ad affrontare previsioni caratterizzate da una elevata specificità (rumorosità prodotta dal traffico stradale in particolari contesti propagativi, rumorosità impiantistica, etc…). Trovano ampio spazio nelle pubblicazioni scientifiche e nella manualista di settore. Sono in grado di restituire risultati piuttosto precisi anche se limitati allo scenario acustico per cui sono stati elaborati. Si riporteranno dunque tutti i dettagli necessari alla loro riferibilità anche rispetto all'ambito di validità.
B4.3	I modelli di calcolo che sfruttando i livelli di esposizione SEL forniscono risultati piuttosto precisi la cui validità è però limitata allo scenario acustico per cui sono stati elaborati. Questi modelli forniscono i risultati più precisi a seguito di misure fonometriche realizzate a campione i cui risultati costituiscono la base dati per ricavare i parametri di correlazione tra i livelli SEL e le condizioni di emissione delle sorgenti indagate (automezzi in transito a diverse velocità, distinte fasi di un ciclo impiantistico, etc…). L'esperienza pratica necessaria alla definizione del modello di calcolo può essere sintetizzata anche per favorire la comprensione dell'ambito di applicabilità.
B4.4	La determinazione degli effetti introdotti dai sistemi di mitigazione acustica può comprendere l'applicazione di modelli di calcolo dalla elevata specificità o comunque riferibili ad una o più fonti bibliografiche. Può trattarsi, ad esempio, di mitigazioni ambientali legate alle condizioni di generazione e propagazione della rumorosità impiantistica (incapsulaggio, filtraggi, etc…) oppure di mitigazioni che intervengono sul manto stradale (tipologia di asfalto, asfalti drenanti, etc…) o sulla linea ferroviaria (micro barriere, fresatura dei binari o delle ruote dei treni, etc…) agendo direttamente sulla sorgente sonora. La testimonianza delle mitigazioni ottenibili può essere resa nota attraverso una sintesi degli studi e delle esperienze già maturate.

B4.5	Per l'ambiente interno, è possibile prevedere gli effetti introdotti da alcuni accorgimenti operati sulle installazioni impiantistiche tipicamente di trattamento aria (velocità di rotazione, pressioni, portate, potenze, etc…), sulle sue condotte (lunghezze, sezioni, giunti, curve, attenuatori, etc…) e sugli elementi terminali (bocchette, aperture, filtri, etc…).
B4.6	Valutazioni delle mitigazioni introdotte da elementi divisori pesanti o leggeri (soluzioni in cartongesso, contropareti, etc…) saranno circostanziate dalla caratterizzazione del potere fonoisolante dell'elemento divisorio e dalla valutazione del campo semiriverberante dei luoghi confinanti.
B4.7	I risultati della previsione saranno accompagnati da informazioni (schede, tabelle di sintesi, grafici, diagrammi, fogli di calcolo, etc…) in grado di circostanziare ogni singola fase di calcolo utilizzata nella previsione che deve essere prioritariamente realizzata nel campo delle frequenze.
B4.8	Si potranno altresì applicare tecniche di calcolo riconosciute in ambito tecnico scientifico o magari oggetto di pubblicazione o specifica ricerca.
B4.9	E' necessario fornire una schematizzazione del modello previsionale circostanziando ogni singola fase di calcolo chiarendone l'adeguatezza in ordine ai risultati e relative incertezze.