

LA FONOMETRIA DINAMICA PER LA VALUTAZIONE DELLE IMMISSIONI ANALOGA ALL'OLFATTOMETRIA DINAMICA

Giorgio Campolongo

consulente di acustica e vibrazioni, Milano, e-mail: campolongo@gmail.it

1. Il limite massimo dell'immissione di rumore nelle controversie giudiziarie

Nelle controversie giudiziarie per immissioni di rumore nelle abitazioni il limite massimo della tollerabilità della giurisprudenza dell'art. 844 codice civile è espresso soltanto come intensità, non più di 3 dB oltre il rumore di fondo L95. Della durata del disturbo il CTU e il giudice tengono conto soltanto in via subordinata e non sempre.

Invece per valutare la tollerabilità del disturbo la *continuità* dell'evento sonoro disturbante è almeno altrettanto importante della sua intensità. La *continuità* non è *del rumore* ma *del disturbo* da rumore: non è intesa nel senso fisico, cioè come durata di rumore continuativo, ma come continuità del disturbo dal punto di vista psicologico, cioè come il disturbo del rumore intrusivo viene risentito.

Certamente la tollerabilità soggettiva del rumore intrusivo, cioè la soglia del disturbo intollerabile, non dipende soltanto dall'intensità in dB, ma dipende anche fortemente dalla sensibilità soggettiva, dal contenuto d'informazione (es. se voce o musica o del traffico o di un impianto), dal tipo di rumore (cioè la sua *qualità edonistica*, se gradevole o sgradevole), dalla durata, dalla frequenza di ripetizione e da altri fattori, psicologici, sociali, ambientali, culturali, ecc.

2. La tollerabilità giudiziaria = l'intensità del disturbo × la durata del disturbo

Un rumore intrusivo non forte ma frequente può disturbare come un rumore forte ma raro, perché il disturbo dipende sia dall'intensità del rumore sia dalla sua frequenza. Ciò soprattutto per tutti quei rumori di tipo aleatorio e saltuario, come la musica e il vociare del vicino, il camminare e il trascinare le sedie dal piano di sopra, la TV, il giocare di bambini, ecc.

L'intensità del rumore è a una dimensione, in dB, e la durata del disturbo è anch'essa a una dimensione, il tempo, ma il disturbo è la risultante a due dimensioni. Il disturbo è come un rettangolo, con i due lati misurati in metri e la superficie in metri quadri.

3. Quando un rumore disturba continuamente?

Per disturbare continuamente non è necessario che il rumore sia fisicamente continuo ma che il suo disturbo lo sia. Ad esempio, il trascinare delle sedie, l'abbaiare del cane o il pianoforte del vicino sono rumori fisicamente non continui, ma il ripetersi dei rumori provoca disturbo *continuamente*. Se i rumori che disturbano avvengono dopo un certo tempo dalla volta precedente, poi avvengono ancora dopo un certo tempo e così via, noi diciamo che ci disturbano *continuamente*.

Gli esempi di questo tipo sono innumerevoli e la caratteristica della *continuità* non è fisica ma psicologica: il disturbo è continuo se il rumore arriva quando è ancora viva l'esperienza dell'ultimo rumore dello stesso tipo, quando cioè il rumore è avvertito nuovamente durante la coda psicologica lasciata dal precedente, a causa della funzione cognitiva della memoria.

Il problema, nel corso della controversia giudiziaria, è determinare quanto lunga sia tale coda e la risposta può essere soltanto qualitativa (da G. Campolongo, *Il rumore del vicinato*, 2013):

- Per il bruciatore della centrale termica e la pompa dell'autoclave del condominio, vi è *continuità* perché il rumore disturba ogni notte.
- Per la rumorosa attività domestica del vicino (trascinamento di sedie e camminare dal piano di sopra, vociare, aspirapolvere, tv, giocare di bambini, ecc.) quando l'immissione è superiore alla tollerabilità, il tempo della coda tra due eventi sonori dello stesso tipo è di pochi giorni per avere la *continuità*. Se è di notte il disturbo aumenta e il tempo tra due eventi sonori sufficiente per la *continuità* si allunga.
- Per la musica e il vociare di locali pubblici (pub notturni, discoteche e ristoranti), anche una sola sera alla settimana è largamente sufficiente per la *continuità*.
- Per il pianoforte o altro rumore di attività di hobby svolta durante il fine-settimana, quando il vicino vorrebbe riposare tranquillo, vi è *continuità* quando il rumore disturba spesso durante i fine settimana. Peggio, naturalmente, se disturba tutti i fine settimana.
- Lo sbattere della porta dell'ascensore e del cancello condominiale è un rumore anormale perché è di tipo impulsivo, con connotazione aggressiva e anche provocato da maleducazione. Se lo sbattere avviene di giorno siamo disposti a tollerarlo forse *anche una volta ogni tanto*, ma se lo sbattere ci sveglia di soprassalto di notte, quando avviene nuovamente noi non lo tolleriamo più, neanche a distanza di mesi perché si scatena la sensazione della *continuità* del disturbo.

Tutti noi abbiamo esperienza di questi rumori. In generale la comparsa di un rumore improvviso e che si ripete provoca, oltre che disturbo, anche collera o paura e produce la risposta di riflesso subconscio con stimolazione automatica del sistema nervoso autonomo. Esattamente la stessa reazione del sistema nervoso avviene quando al suono di un claxon tiriamo indietro il piede dalla strada nel momento che stiamo attraversando, per poi accorgerci che il claxon non riguardava noi! I riflessi protettivi hanno il compito di trasmettere un messaggio di un'emozione non piacevole e di stimolare il sistema nervoso autonomo (neurovegetativo) per prepararci ad affrontare l'improvviso pericolo con i conseguenti forti aumenti di battito cardiaco, sudore, tensione muscolare e altre risposte del corpo prodotte dall'adrenalina (Hazell, 2002).

Quindi, generalizzando, la lunghezza del tempo della coda sufficiente per la *continuità* può essere determinata soltanto qualitativamente in funzione del grado di intrusività del rumore: più il rumore è intrusivo, cioè con qualità acustica elevata e di notte, e più si allunga il tempo della coda sufficiente per la *continuità*.

Anche per la *continuità* del disturbo, come per l'intollerabilità, il giudizio spetta al Giudice. Il compito del CTU è soltanto di consentire al Giudice di conoscere la frequenza di ripetizione del lamentato disturbo e di capirne gli effetti neuropsichici. Per far questo, il CTU deve raccogliere gli elementi oggettivi caratteristici del rumore, perché e

quando avviene l'azione che lo produce. Pur nei limiti del CTU che non può certamente svolgere un'indagine di polizia (da G. Campolongo, *Il rumore del vicinato*, 2013).

4. Le linee-guida tedesche per valutare l'odore

Per la *continuità* del disturbo da rumore si propone di importare in acustica la procedura delle linee-guida tedesche GIRL (*Geruch Immission Richt-Linien*) per valutare l'odore, che definiscono la presenza di disturbo olfattivo in base alla frequenza o durata della percezione olfattiva, piuttosto che alla sua intensità, e che considerano come disturbo il supero del 10% del tempo di odore percepito al ricettore su base annua, seguendo determinate metodologie (UNI EN 13725 e direttive tedesche VDI) per conteggiare le *ore di odore percepito*.

5. Le prove dell'impatto odorigeno

Le immissioni di odore nelle abitazioni (di cucina di ristoranti, pescherie, concimi in agricoltura, allevamenti, trattamento dei rifiuti, industrie chimiche e petrolchimiche, alimentari, ecc.) provocano frequenti controversie giudiziarie, che sono disciplinate dall'art. 844 codice civile, al pari delle immissioni di rumore.

In questi casi il prelievo dei campionamenti ha lo scopo di accertare, dal punto di vista sia chimico sia olfattometrico, l'*impatto odorigeno* sull'abitazione del ricorrente. Ad esempio, nel caso dell'odore di cucina di ristorante i campioni vanno prelevati nell'abitazione e anche nel ristorante stesso, dalle cappe della cucina e dal camino delle cappe.



Figura 2 – Prelievo del campione gassoso presso l'abitazione del disturbato, mediante l'apposita sacca (*bag*) di 8 litri.

I campioni sono poi analizzati in un laboratorio di analisi olfattometriche.

L'impatto odorigeno in Europa viene misurato dalla concentrazione di odore determinata mediante l'*olfattometria dinamica* della diluizione (*Dynamic Dilution Olfactometry*). La concentrazione dell'odore è espressa in unità *odorimetriche* o *olfattometriche* europee (*European Odor Unit*) al metro cubo, ou_e/m^3 , ed è misurata determinando il numero di diluizioni del campione gassoso, miscelato con aria crescente, fino a quando la metà degli esaminatori non sente più l'odore. Il valore di diluizione del campione necessario a che il suo odore non venga più percepito risulta ovviamente tanto più elevato quanto più esso è in partenza intenso, indipendentemente dal fatto che i soggetti possano giudicarlo edonisticamente piacevole o spiacevole.

Il risultato è il numero di diluizioni necessarie per far sentire l'odore a metà dei *rino-analisti*. Quindi un livello di diluizione di 10.000 a 1 ed è pari a 10.000 unità olfattometriche europee, ou_E/m^3 . La UNI EN 13725:2004 precisa la metodologia dell'*olfattometria dinamica*.

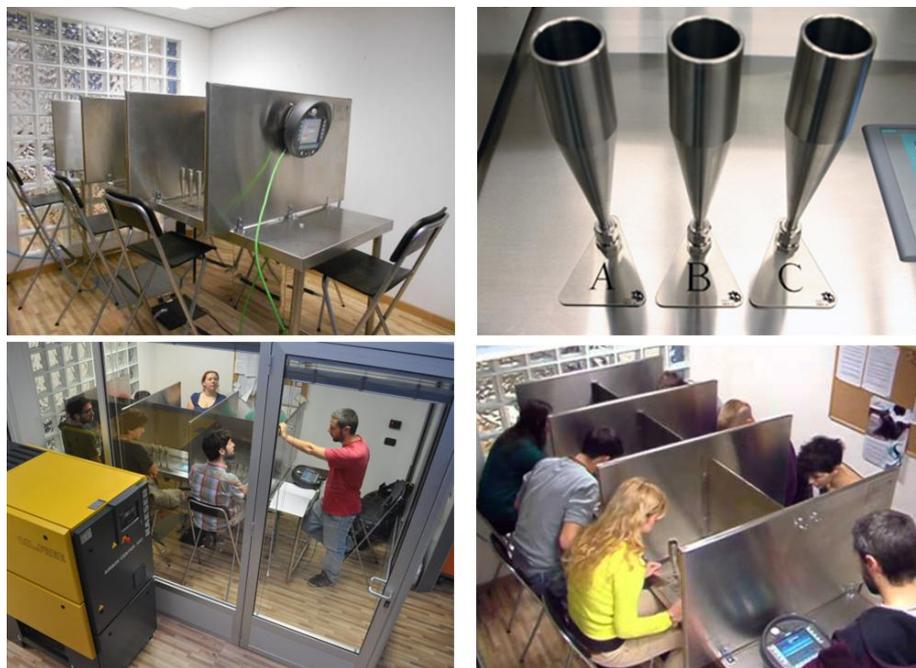


Figura 2 – Il laboratorio delle analisi *olfattometriche* con 6 *rino-analisti* (di Osmotech Srl di Pavia)

6. Le analogie dell'analisi olfattometrica con le misurazioni fonometriche

I campioni, prelevati nell'abitazione del disturbato e nell'impianto del disturbatore, oltre che all'*analisi olfattometrica* sono sottoposti ad analisi chimica (mediante gascromatografia-spettrometria di massa) allo scopo di identificare i *traccianti odorigeni* nel campione presso il disturbato che siano presenti anche nell'impianto del disturbatore, in modo da imputare con certezza al disturbatore l'odore lamentato dal disturbato.

La 1^a analogia tra le due valutazioni, di rumore e odore, è che anche le misurazioni fonometriche delle immissioni di rumore vanno effettuate sia nell'abitazione del disturbato sia presso la sorgente del rumore (l'abitazione del vicino responsabile del rumore, il pub con la musica di notte, l'impianto rumoroso, ecc.), preferibilmente con un analizzatore multi-canale, in modo da registrare i due rumori contemporaneamente. In questo modo si può separare con certezza il rumore prodotto dall'imputato disturbatore dagli altri rumori, prodotti da terzi.

La 2^a analogia è che spesso “*quando arriva il CTU il rumore (e l'odore) non c'è più*” (da un intervento di G. Campolongo a un convegno presso il tribunale di Milano nel 1997) e quindi il CTU deve effettuare sopralluoghi senza preavviso, di esito e validità incerti, oppure prove sia di rumore sia di odore *simulato*, cioè con simulazione del lamentato evento, anche sulla base delle deposizioni dei testi.

La 3^a analogia è che l'analisi chimica degli odori identifica i *traccianti odorigeni* e l'analisi fonometrica individua i *toni puri*, cioè le componenti in frequenza del rumore.

La 4^a analogia è che sia per il rumore sia per l'odore è necessaria la valutazione senza la lamentata immissione: cioè l'odore di fondo ambientale e il rumore di fondo.

Spesso l'odore di fondo ambientale è caratterizzato dalla presenza di numerose aldeidi, che sono traccianti odorigeni presenti in molte attività antropiche, come pure nell'odore emesso da vegetazione e piante, che è piacevole e di concentrazione molto bassa, come è confermato dai *rino-analisti* in laboratorio.

La 5^a analogia è che il rumore di fondo può essere sottratto (logaritmicamente) dal rumore intrusivo, come l'odore di fondo ambientale di alcuni *traccianti odorigeni* che possono essere sottratti dall'esame chimico dei campioni in esame, in modo da evidenziare i *traccianti* significativi.

Nella misurazione dell'odore mediante *olfattometria dinamica* è sempre presente un fondo ambientale di odore che non è percepito a causa di fenomeni di adattamento e di assuefazione, ma che è valutato quantitativamente con valori che raggiungono tipicamente decine di ou_E/m^3 . In un caso di odore di cucina di ristorante, l'odore del fondo ambientale dei campioni prelevati sui balconi delle abitazioni era basso, $25 ou_E/m^3$, con odore caratteristico di vegetazione non percepibile dai residenti per fenomeni di adattamento, e comunque gradevole. I campioni prelevati durante l'attività della cucina erano più elevati, da 35 a $38 ou_E/m^3$, erano descritti dai *rino-analisti* come "odorosi di frittura" ed avevano caratteristiche coerenti con l'emissione dalla cucina del ristorante e con molti *traccianti* caratteristici della frittura.

7. Il criterio tedesco del 10% di ore di odore percepito

Le citate linee-guida tedesche GIRL (*Geruch Immission Richt-Linien*) fanno riferimento alla frequenza o durata della percezione olfattiva piuttosto che alla sua intensità e considerano che vi è effettivo disturbo olfattivo se il tempo di odore percepito al ricettore su base annua (cioè per tutti i 365 giorni dell'anno) supera il 10%, conteggiando come *ora di odore percepito* il periodo di durata 60 minuti durante il quale sia stato percepito odore per almeno 6 minuti. Ad esempio, se dalle ore 13 alle 14 viene percepito odore per 10 minuti (> 6), l'intera ora viene conteggiata come *ora di odore percepito*, e se nell'ora successiva, dalle 14 alle 15, viene percepito odore soltanto per 3 minuti (< 6), l'intera ora viene conteggiata come *ora di odore NON percepito*.

Il grande vantaggio del criterio tedesco nella pratica giudiziaria è che l'entità del disturbo olfattivo può essere calcolata semplicemente conteggiando il numero di ore di attività della sorgente dell'odore (cucina di ristorante, allevamento di bestiame, ecc.), perché, alle condizioni viste più sopra, quando la sorgente dell'odore è attiva è desumibile che vi sia *odore percepito* nelle abitazioni. E questo tipo di valutazione consente di evitare le defatiganti discussioni sulla durata del disturbo.

Infatti il criterio tedesco, del 10% delle *ore di odore percepito* su base annua, pur essendo finalizzato al controllo dell'inquinamento del territorio, è applicabile anche al disturbo delle singole abitazioni.

La 6^a analogia rumore/odore è che entrambe le valutazioni mirano ad accertare se il disturbo supera il limite della tollerabilità, rispettivamente dei 3 dB per il rumore e dei 6 minuti all'ora per le *ore di odore percepito*, però con la differenza di valutazione della *continuità*, che per il criterio tedesco è il 10% delle *ore di odore percepito* su base annua, mentre per la giurisprudenza italiana non esiste un criterio preciso.

La 7^a analogia è tra la valutazione dei 6 minuti come *ora di odore percepito* e la valutazione fonometrica come media dei picchi del rumore intrusivo L_{AFmax} (come definito dalla direttiva tedesca VDI 4100): metodologie che consentono la valutazione di e-

venti discontinui e anche saltuari, sia di odore a folate sia di rumore fluttuanti o con picchi, la cui valutazione del disturbo è più complessa.

8. L'importanza dei testi nelle controversie giudiziarie per immissioni

La 8^a analogia, la più importante, è che lo scopo – sia per il rumore sia per l'odore – è di consentire al disturbato di acquisire la prova della continuità del disturbo mediante la deposizione di testi, che potrebbero essere suoi amici o conoscenti e che potrebbero fargli visita nella sua abitazione ripetutamente e senza costi, senza dover ricorrere al proprio consulente tecnico con ripetuti sopralluoghi, intrusivi (nella propria abitazione anche di notte) e, soprattutto, costosi.

La sentenza della Cassazione Civile n. 2166 del 31 gennaio 2006 stabilisce che: *“rapporti di vicinato. Nell'ambito di questi ultimi, segnatamente in particolari situazioni, come quella nella specie descritta, attinente ad emissioni rumorose discontinue, difficilmente verificabili e riproducibili, per la loro spontaneità, sul piano sperimentale, non appare censurabile il ricorso alla prova testimoniale, ..., quale fonte conoscitiva dei fatti denunciati dall'attrice ..., di valutazione dell'attendibilità del contenuto delle testimonianze; tale utilizzazione, in quanto attinente a fatti caduti sotto la diretta percezione sensoriale dei deponenti (in particolare il clamore esterno ...) non può ritenersi espressione di meri giudizi valutativi, vietati ai testi, avendo ad oggetto circostanze di fatto, l'esposizione delle quali necessariamente implicava quella delle sensazioni fisiche che ne avevano determinato l'apprendimento”*.

Di conseguenza anche il tribunale sentenza che: *“La prova dell'intollerabilità delle immissioni può essere data con ogni mezzo anche mediante prove testimoniali”* (Tribunale di Montepulciano, sentenza n. 46 del 26 febbraio 2007).

Attualmente, nel corso dei procedimenti giudiziari per immissioni, il teste che ha due funzioni, come:

- *testimone auricolare*, per sentire – con l'udito o con l'olfatto – che nell'abitazione vi sono i lamentati rumori o odori, prodotti dall'attività del disturbatore;
- *testimoni oculari*, per vedere che il consulente effettua i suoi rilievi nell'abitazione, proprio il giorno (o notte) e ora riportati nei suoi elaborati tecnici, allegati al ricorso dell'avvocato.

9. La percezione e il disturbo da rumore o da odore

La 9^a analogia è che la percezione del rumore e dell'odore avviene attraverso gli organi di senso, l'udito e l'olfatto, nell'ambito fisiologico e poi interviene la nostra attività cognitiva, che elabora il segnale sonoro e odorigeno e lo identifica confrontandolo con tutti i rumori e gli odori che abbiamo memorizzati. L'elaborazione più importante è il confronto psicologico con le nostre passate esperienze, vicissitudini, sensazioni ed emozioni: tutti, sentendo un particolare rumore o odore abbiamo subito ricordato una situazione del nostro passato, anche lontana, associata e richiamata proprio da quello stimolo emotivo, anche dal punto di vista edonistico, cioè se gradevole o sgradevole.

La 10^a analogia è, quindi, che non è corretto limitare la valutazione del disturbo da rumore e da odore alla mera misurazione fisica dell'intensità del suono e della concentrazione del gas nell'aria. Occorre la ben più complessa valutazione cognitiva ed edonistica dello stimolo sonoro ed olfattivo. Ma lo stato dell'arte della valutazione del disturbo è diversa nei due casi.

La valutazione del disturbo da rumore, soprattutto in ambito giudiziario, viene effettuata confrontando la *quantità fisica* del rumore, espressa in dB, con il limite massimo comparativo della tollerabilità dei 3 dB sul rumore di fondo, con anche, ma non sempre,

la valutazione della continuità del disturbo. Ma senza nessuna valutazione della *qualità* del rumore, né della *qualità edonistica*, cioè se il rumore è gradevole o sgradevole.

Invece l'*olfattometria dinamica* espressa in ou_E/m^3 rileva l'odore proprio come è percepito soggettivamente e non soltanto come concentrazione fisica di gas nell'aria. Inoltre i *rino-analisti* possono anche esprimere la *qualità edonistica* dell'odore. Perciò la valutazione dell'odore dell'*olfattometria dinamica* è più vicina alla realtà del disturbo soggettivo rispetto alla valutazione del rumore della grossolana misurazione fonometrica, che è soltanto *quantitativa* dell'evento fisico, perché ignora gli aspetti cognitivi ed edonistici del rumore.

10. La proposta della fonometria dinamica con il laboratorio dei fono-analisti

È proprio a seguito della richiesta di valutare l'odore non chimicamente ma edonisticamente che è sorto il problema di come effettuare le valutazioni del gruppo degli esaminatori *rino-analisti*, senza però doverli spostare tutti ogni volta sul luogo dell'odore da esaminare. La soluzione è l'*olfattometria dinamica*, che non sposta il gruppo degli esaminatori, ma all'opposto sposta l'odore dall'abitazione disturbata al laboratorio di analisi, trasportandolo negli appositi *bags*.

Anche per valutare il rumore non soltanto fonometricamente, ma cognitivamente ed edonisticamente, si potrebbe ricorrere ad un gruppo (*panel*) di *fono-analisti*, analoghi ai *rino-analisti*, che valutino la *qualità cognitiva* del contenuto d'informazione del suono (se musica, voce o soltanto rumore) e anche la *qualità edonistica*. Per far questo si propone di realizzare la *fonometria dinamica*, analoga all'*olfattometria dinamica*, consistente nel far ascoltare ai *fono-analisti* i files audio registrati dal CTU nell'abitazione del lamentato rumore, per poi valutarne il disturbo.

Il segnale audio non dovrà essere compresso, né trattato in nessun modo, e, soprattutto dovrà essere riprodotto senza amplificazione, proprio per riprodurre la realtà del lamentato rumore. Siccome i lamentati rumori sono spesso di debole intensità, tra 25 e 30 dBA, per ascoltarli occorre che il rumore di fondo dell'ambiente di ascolto sia minore di almeno 10 dB, cioè non superi i 15 dBA.

Perciò il laboratorio delle analisi di *fonometria dinamica* dovrà avere rumore di fondo molto basso (per giunta di giorno) e quindi dovrà avere elevato isolamento acustico. Dovrà anche essere molto fonoassorbente per evitare le riflessioni che si aggiungerebbero al suono originale delle registrazioni.

L'impianto di riproduzione sonora (amplificatori e altoparlanti) dovrà avere caratteristiche uguali o migliori di quelle della registrazione. L'ascolto potrà essere o da altoparlanti o con cuffie, entrambi con caratteristiche elevate e adatti alle frequenze da riprodurre. Le cuffie devono essere di ottima qualità, di tipo "sopraauricolare", con padiglioni grandi, che premono sulla testa attorno all'orecchio, e in questo modo si può ridurre di 5 o 6 dB alle basse frequenze l'isolamento acustico del locale.

11. Il metodo statico e il metodo dinamico

La differenza tra *olfattometria statica* e *dinamica* è nel modo di presentare il campione gassoso all'esaminatore: *statica* se l'esame avviene direttamente sull'apertura della sacca del campione e *dinamica* se il campione viene miscelato con aria a concentrazioni crescenti o decrescenti del gas. Il metodo *statico* è meno costoso e richiede minore competenza, ma il metodo *dinamico* è più adatto per gli odori misti ambientali.

La *fonometria dinamica* – analogamente all'*olfattometria dinamica* – consiste nell'ascoltare il file della registrazione audio a livelli crescenti o decrescenti per determinare quando il disturbo supera la tollerabilità. In questo modo si potrebbe anche de-

terminare quale sia il livello sonoro della tollerabilità *di quel tipo* di rumore, che, analogamente all'odore, è quasi sempre di tipo *misto*, cioè di livello e spettro continuamente variabili.

12. Le metodologie della *fonometria dinamica* e della *olfattometria dinamica*

Il risultato di entrambi questi metodi deve essere ripetitivo, cioè un campione, sia file audio sia campione gassoso, deve avere la stessa valutazione in laboratori diversi. E ciò malgrado che, oltre alla normale diversità tra i laboratori per qualsiasi tipo di misurazione fisica strumentale, vi sia l'aggravante della valutazione non fisica strumentale ma soggettiva del singolo esaminatore, dipendente dalla sua sensibilità di udito e olfatto, diversa da persona a persona.

Perciò entrambi i metodi devono avere una metodologia standardizzata, oltre che per il prelievo del campione e per le caratteristiche del laboratorio, anche – e soprattutto – per gli stessi esaminatori allo scopo di standardizzarne la selezione, la formazione e la procedura dell'esame.

Per la *olfattometria dinamica* le metodologie standardizzate esistono già, autorevoli e internazionali. Invece per la *fonometria dinamica* le metodologie non esistono, né esistono norme per le caratteristiche acustiche del laboratorio e delle relative apparecchiature di registrazione e di riproduzione sonora, né norme per il profilo professionale degli esaminatori *fono-analisti*.

Tuttavia oggi non c'è alternativa alla consueta valutazione giudiziaria in dBA.

13. Bibliografia

- [1] Campolongo G., *Il rumore del vicinato nelle controversie giudiziarie*, Maggioli editore, 2^a edizione, 2013
- [2] UNI EN 13725:2004, *Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica*
- [3] Regione Lombardia, D.g.r. n. IX/3018 del 15 febbraio 2012, *Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose derivanti da attività a forte impatto odorigeno*
- [4] Direttiva Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL: *Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen* (determinazione e valutazione delle emissioni odorogene), del Gruppo statale di lavoro per il controllo dell'inquinamento nel Nord Reno-Westfalia, 2008, Ministerialblatt (rivista ministeriale) NRW, Ausgabe 2009 Nr. 31, Gl.-Nr. 7129
- [5] *Guidelines for Odor Sampling and Measurement by Dynamic Dilution Olfactometry*, submitted to ASTM E18 Sensory Committee, by AWMA EE-6 Subcommittee on the Standardization of Odor Measurement, 2002
- [6] <http://www.osmotech.it/ita/Servizi.aspx> di OsmoTech Srl, Pavia
- [7] http://www.olfattometria.com/download/A0023_Monitoraggi-olfattometrici.pdf di Progress Srl, Milano
- [8] Smeets M.A.M. e altri, *Odor and Irritation Thresholds for Ammonia: A Comparison between Static and Dynamic Olfactometry*, Chem. Senses 32: 11–20, 2007
- [9] Colombi A. e altri, *Applicazione della tecnica olfattometrica al contenimento della molestia olfattiva di impianti industriali ad elevato impatto ambientale*, ISPESL, Prevenzione oggi, aprile-giugno 2005