

GLI ASPETTI METROLOGICI NELLA DESCRIZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE: COSA CAMBIA CON IL D.LGS. 194/2005?

GIOVANNI BRAMBILLA

CNR - ISTITUTO DI ACUSTICA "O.M. CORBINO"

e-mail: giovanni.brambilla@idac.rm.cnr.it

DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO RELATIVA ALLA DETERMINAZIONE E ALLA GESTIONE DEL RUMORE AMBIENTALE

(Environmental Noise Directive) GUCE L 189/12 DEL 18/7/2002

ERA DA RECEPIRE ENTRO IL 17/7/2004

**RECEPITA CON D. LGS. 194 G.U.R.I. N. 222 DEL 23/9/2005
IN VIGORE DAL 8/10/2005**

**OLTRE ALLA TRASPOSIZIONE DELL'ARTICOLATO E DEGLI ALLEGATI
DELLA NORMA COMUNITARIA HA AGGIUNTO UN SISTEMA
SANZIONATORIO E DEMANDATO ALLA EMANAZIONE DI SUCCESSIVI
DECRETI LA DISCIPLINA DEGLI ASPETTI TECNICI**

D. LGS. 194/2005

HA INTRODOTTTO VARIE SCADENZE TRA LE QUALI:

30/10/2005: INFORMAZIONE ALLA COMMISSIONE EUROPEA SUGLI AGGLOMERATI E INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO OGGETTO DELLA PRIMA FASE DELLA MAPPATURA ACUSTICA

31/12/2005: INFORMAZIONE ALLA COMMISSIONE EUROPEA SUI VALORI LIMITE IN TERMINI DI L_{den} E L_{night}

7/1/2006: COMITATO TECNICO DI COORDINAMENTO PER L'ADOZIONE DEI DECRETI DI DISCIPLINA DEGLI ASPETTI TECNICI

7/2/2006: PROCEDURE PER LA CONVERSIONE DEI DESCRITTORI ATTUALI IN L_{den} E L_{night}

STUDI E INDAGINI SUGLI ASPETTI METROLOGICI

APAT - CENTRO TEMATICO NAZIONALE AGENTI FISICI (2004-05)

DUE STUDI COORDINATI DAL CNR-ISTITUTO DI ACUSTICA (IDAC)



**INDICAZIONI OPERATIVE PER LA COSTRUZIONE
DELL'INDICATORE "POPOLAZIONE ESPOSTA AL RUMORE" IN
RIFERIMENTO ALLA DIRETTIVA EUROPEA 2002/49/CE**

Task Tk 04.04.04.a (IDAC, ARPA TOSCANA E ARPA VENETO,
Osservatori: ARPA LAZIO E ARPA LOMBARDIA)



STUDI E INDAGINI SUGLI ASPETTI METROLOGICI

APAT - CENTRO TEMATICO NAZIONALE AGENTI FISICI (2004-05)

DUE STUDI COORDINATI DAL CNR-ISTITUTO DI ACUSTICA (IDAC)



PROCEDURE PER LA CONVERSIONE DEI DATI ESISTENTI SUL RUMORE AMBIENTALE NEI DESCRITTORI PREVISTI DALLA DIRETTIVA EUROPEA 2002/49/CE

Task TK 06.09.04 (IDAC E ARPA TOSCANA)

NORMA UNI 11252:2007 ACUSTICA - PROCEDURE DI CONVERSIONE DEI VALORI DI L_{Aeq} DIURNO E NOTTURNO E DI L_{VA} NEI DESCRITTORI L_{den} E L_{night}


GLI ASPETTI METROLOGICI NEL D. LGS. 194/2005 E NELLA LEGISLAZIONE VIGENTE

SOVRAPPOSIZIONE E DISCONTINUITA' LIMITATAMENTE ALLE REALTA' RIENTRANTI NEL CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA EUROPEA 2002/49/CE

PER LE ALTRE REALTA' SI CONTINUA AD APPLICARE LA LEGISLAZIONE VIGENTE (L. 447/95 E DECRETI ATTUATIVI)

AUSPICABILE L'ARMONIZZAZIONE TRA LE DIVERSE PROCEDURE METROLOGICHE ANCHE PER NON VANIFICARE L'UTILITA' DEL PATRIMONIO DI DATI ACUSTICI FINORA ACQUISITI AL FINE DI VALUTARE L'EVOLUZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO NEL LUNGO PERIODO

CAMPO DI APPLICAZIONE DEL D. LGS. 194/2005



AGGLOMERATI: INSIEME DI CENTRI ABITATI CONTIGUI CON PIU' DI 100.000 ABITANTI ALL'INTERNO DEI QUALI E' RICHIESTO DI DISTINGUERE IL RUMORE DA TRAFFICO STRADALE, FERROVIARIO, AEROPORTUALE E DA SITI INDUSTRIALI



PRINCIPALI INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

ASSE STRADALE PRINCIPALE: > 3.000.000 DI VEICOLI / ANNO

ASSE FERROVIARIO PRINCIPALE: > 30.000 TRENI / ANNO

AEROPORTO PRINCIPALE: > 50.000 MOVIMENTI / ANNO

per la Protezione Ambientale G.A.B.C.A.

D. LGS. 194/2005: COMUNICAZIONI ALLA COMMISSIONE EUROPEA (30/10/2005)



AGGLOMERATI CON PIU' DI 250.000 ABITANTI

(N. 10; 9.365.000 ABITANTI)



PRINCIPALI INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

ASSE STRADALE PRINCIPALE: > 6.000.000 DI VEICOLI / ANNO

(6324 km)

ASSE FERROVIARIO PRINCIPALE: > 60.000 TRENI / ANNO

(438 km)

AEROPORTO PRINCIPALE: > 50.000 MOVIMENTI / ANNO

(N. 10)

I DESCRITTORI ACUSTICI NELLA LEGISLAZIONE VIGENTE

PER IL RUMORE AMBIENTALE, TRANNE QUELLO AEROPORTUALE



LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE L_{Aeq} PER I TEMPI DI RIFERIMENTO DIURNO (06-22) E NOTTURNO (22-06)



DURATA DEL RILEVAMENTO



ALMENO UNA SETTIMANA

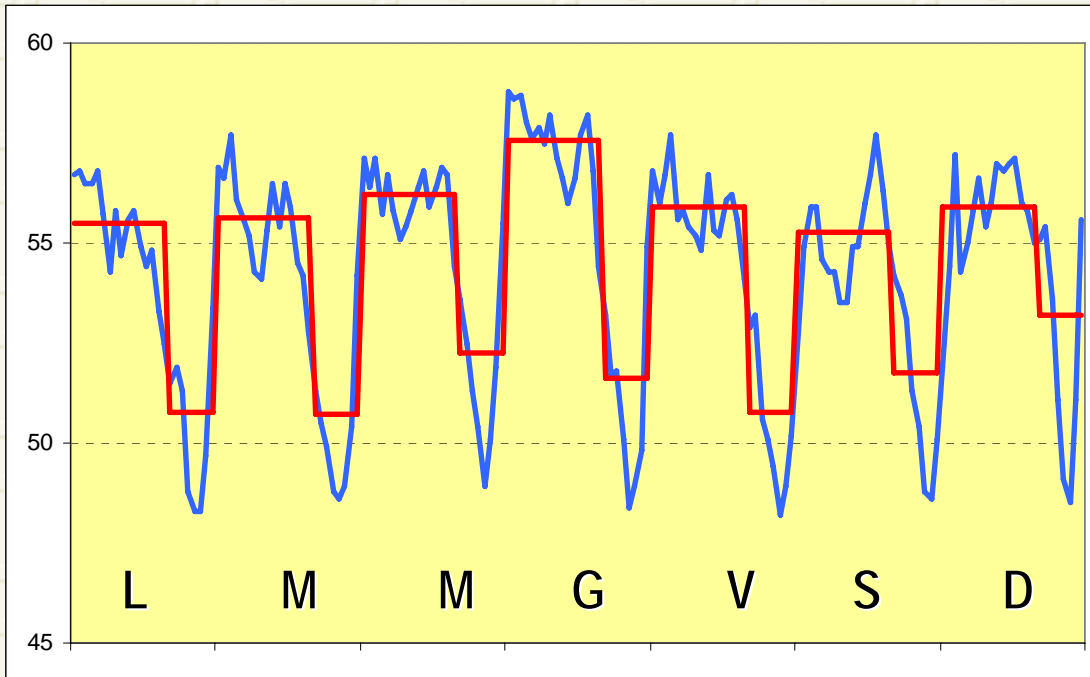


ALMENO 24 ORE



MICROFONO AD ALTEZZA DI 4 m E A 1 m DALLA FACCIATA DELL'EDIFICIO IN RICETTORI ALL'INTERNO DELLA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA DELL'INFRASTRUTTURA

MONITORAGGIO DEL RUMORE STRADALE



Tempo



CityNoise Monitoring Station:

Roma - E45/A1 Dir Sud - north (dist. 243 meters) coordinates: 41° 50' 16" North, 12° 38' 47" East

Location	Realtime video	Noise Map 5 min.	Meteo 09/01/09 11:33
			Press. 102 Temp. 10.7 Umidità 70 Vel.vento istantanea 0.4 Vel.vento med.(15 min) 2.2 Direz. vento 12 Pioggia 0

www.citynoise.net/homes/idac

Realtime monitor 49 09/01/09 11:33:18 55.8 dB(A)

R.Time 1 hour 2 hours 4 hours 8 hours 12 hours Sonogr.

Consiglio Nazionale delle Ricerche

I DESCRITTORI ACUSTICI NELLA LEGISLAZIONE VIGENTE

RUMORE AEROPORTUALE

LIVELLO DI VALUTAZIONE DEL RUMORE AEROPORTUALE L_{VA}

$$L_{VA} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N 10^{(L_{VAj}/10)} \right]$$

$$L_{VAj} = 10 \cdot \log \left[\frac{17}{24} \cdot 10^{(L_{VAd}/10)} + \frac{7}{24} \cdot 10^{(L_{VAn}/10)} \right]$$

6-23

$$L_{VAd} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{61200} \sum_{i=1}^{N_d} 10^{(SEL_i/10)} \right]$$

00-06
23-24

$$L_{VAn} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{25200} \sum_{i=1}^{N_n} 10^{[(SEL_i+10)/10]} \right]$$

DURATA DEL RILEVAMENTO



TRE SETTIMANE DI MAGGIOR TRAFFICO
DISTRIBUITE NELL'ANNO
(TRE QUADRIMESTRI)

TRE NUOVI DESCRITTORI DEL RUMORE AMBIENTALE



DUE INDICATORI PER LA DESCRIZIONE DELL'ESPOSIZIONE SONORA DELLA POPOLAZIONE NELLE 24 ORE (L_{den}) E NELLA NOTTE (L_{night}) DOVUTA AL RUMORE DEI SISTEMI DI TRASPORTO E DAI SITI DI ATTIVITA' INDUSTRIALI

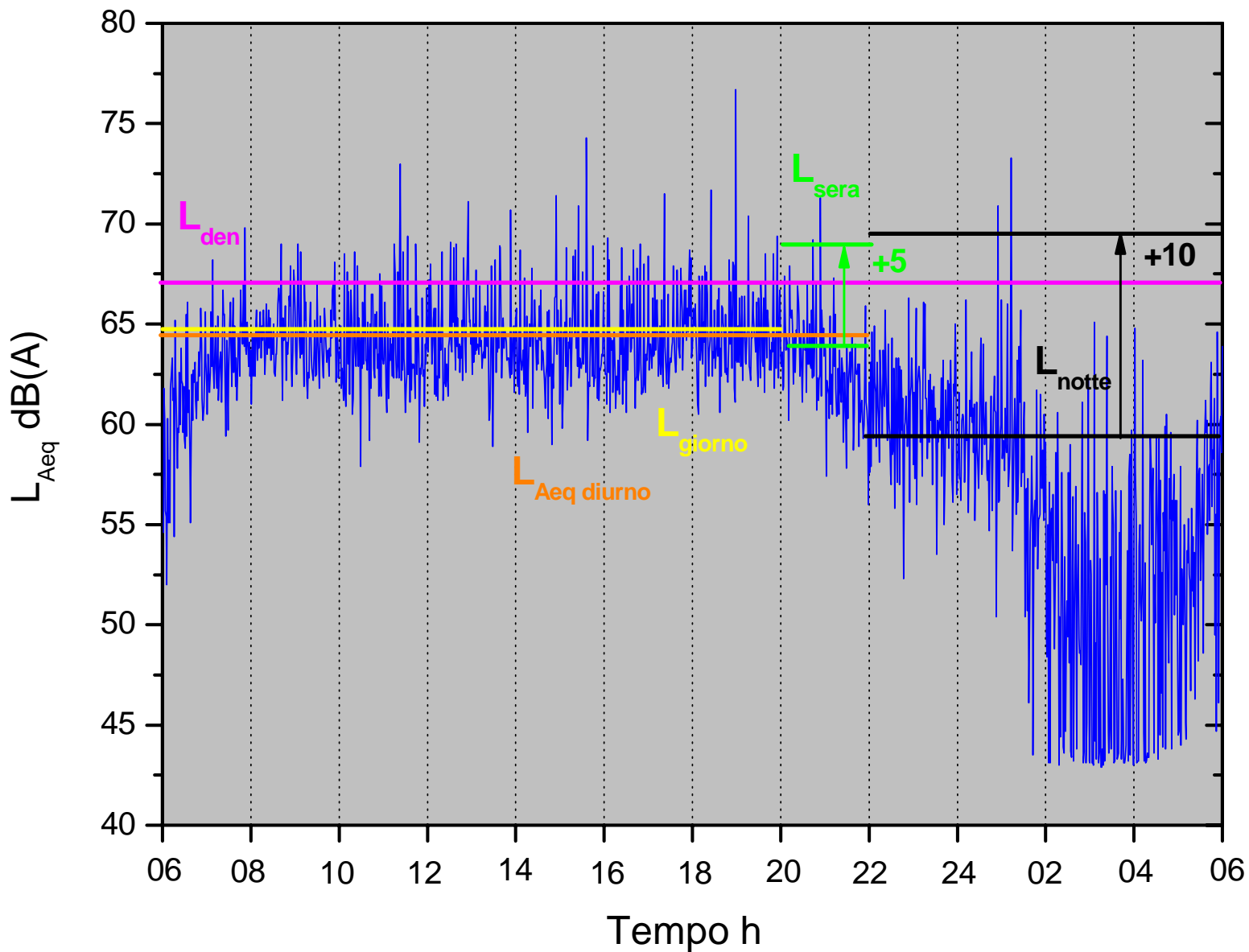


UN INDICATORE DELLA QUOTA DI POPOLAZIONE ESPOSTA A VARIE CLASSI DI LIVELLO L_{den} E L_{night} PRODOTTI DAL RUMORE DI SPECIFICA TIPOLOGIA DI SORGENTE SONORA

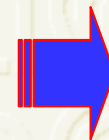
L_{den} 55÷59 60÷64 65÷69 70÷74 >75

L_{night} 50÷54 55÷59 60÷64 65÷69 >70

LIVELLO GIORNO-SERA-NOTTE L_{den}



ASPECTI METROLOGICI DELLA DETERMINAZIONE DI L_{den} E L_{night}

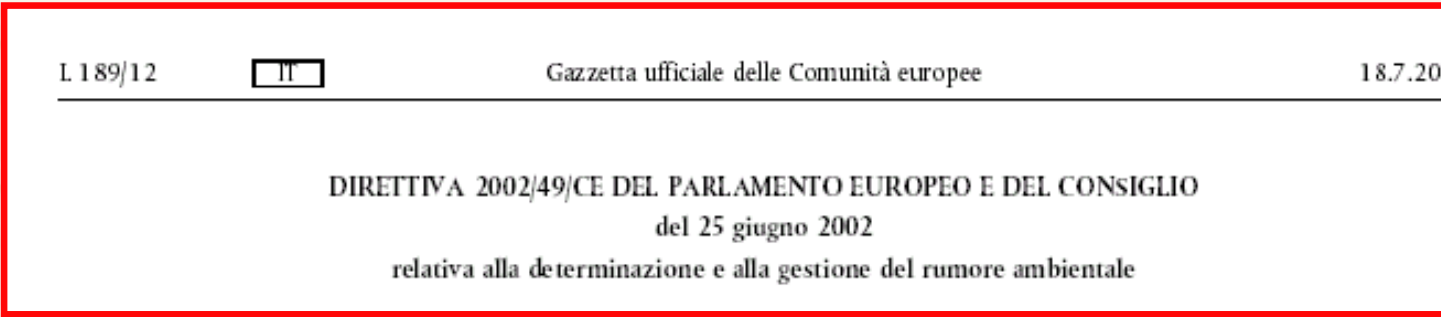
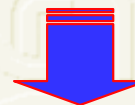


CAMPO ACUSTICO

(POSIZIONE DI RIFERIMENTO)



TEMPORALI



DETERMINAZIONE DI L_{den} E L_{night} ASPETTI DI CAMPO ACUSTICO



**VALORI DIVERSIFICATI PER SINGOLA TIPOLOGIA DI
SORGENTE SONORA**

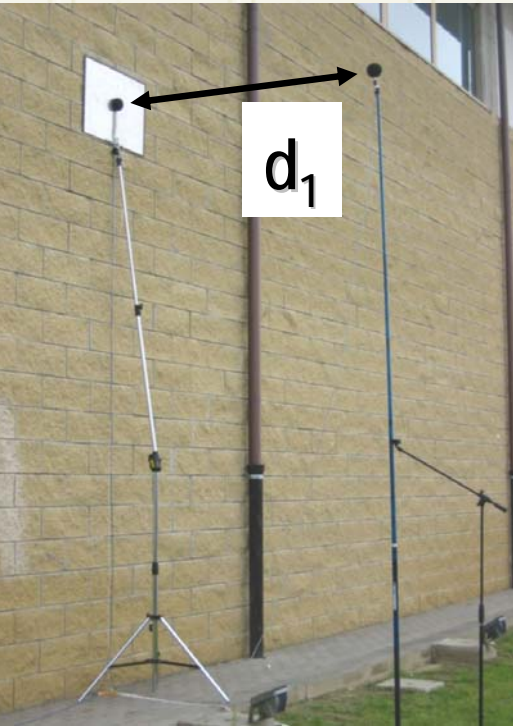


**DETERMINATI (CALCOLATI O MISURATI) PER LIVELLO
SONORO INCIDENTE SULLA FACCIATA PIU' ESPOSTA
(ESCLUSIONE DELLE RIFLESSIONI DALLA FACCIATA
RETROSTANTE LA POSIZIONE)**



**DETERMINATI (CALCOLATI O MISURATI) AD ALTEZZA DI 4 m
($\pm 0,2$ m) DAL SUOLO
(ANCHE A QUOTE $\geq 1,5$ m MA VALORE RAPPORATATO A 4 m)**

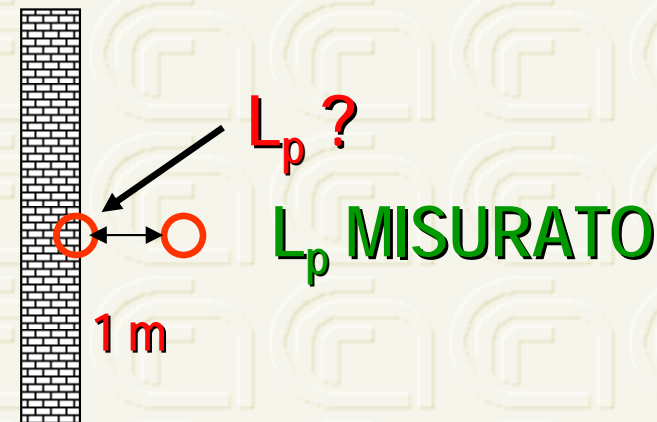
SUONO INCIDENTE E RIFLESSO DALLA FACCIATA



ELIMINARE IL CONTRIBUTO DELLE RIFLESSIONI DELLA FACCIATA RETROSTANTE IL MICROFONO

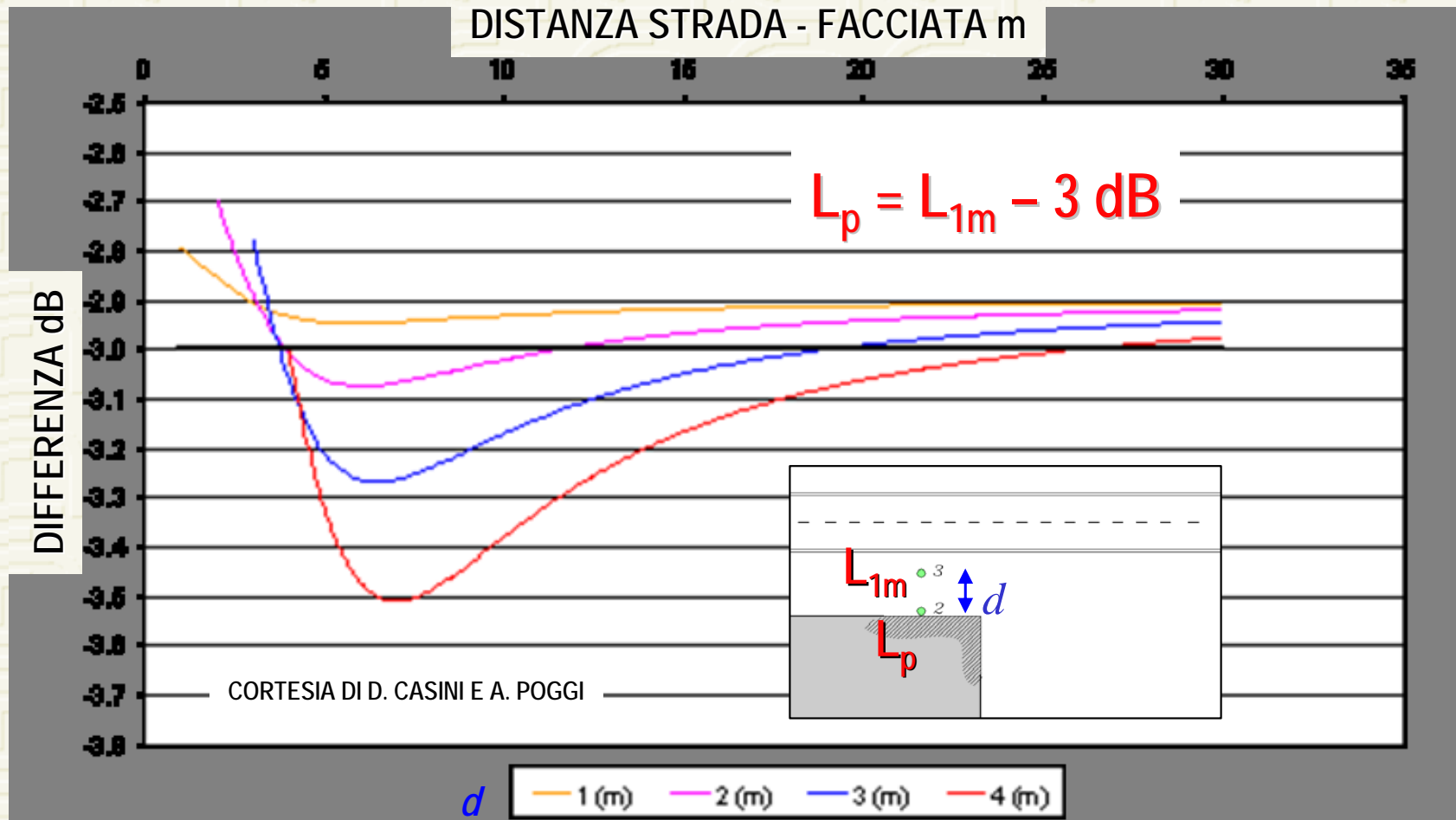


CORREGGERE IL VALORE MISURATO A DISTANZA d_1 DALLA FACCIATA PER LA DIFFERENTE DISTANZA DALLA SORGENTE DEL MICROFONO E DELLA FACCIATA



STIMARE L_p IN FACCIATA DAL VALORE MISURATO A UNA DATA DISTANZA (1 m) DALLA FACCIATA STESSA

SUONO INCIDENTE E RIFLESSO DALLA FACCIATA



LA CORREZIONE DI - 3 dB TIENE CONTO NON SOLO DEL CONTRIBUTO DELLE RIFLESSIONI DELLA FACCIATA MA ANCHE DELLA DIVERSA DISTANZA SORGENTE-RICETTORE

DETERMINAZIONE DI L_{den} E L_{night} - ASPETTI TEMPORALI PERIODI NELLE 24 ORE PER L_{den}

LEGISLAZIONE VIGENTE



D. LGS. 194/2005



DETERMINAZIONE DI L_{den} E L_{night} - ASPETTI TEMPORALI



VALORI RAPPRESENTATIVI SU BASE ANNUA



VARIABILITA' ANNUALE DELL'EMISSIONE SONORA DELLA SORGENTE



VARIABILITA' DELLE CONDIZIONI METEOCLIMATICHE OVE INFLUENTI SULLA PROPAGAZIONE SONORA (AMBITI SCARSAMENTE EDIFICATI E DISTANZE SORGENTE-RICETTORE > 40 m)

DETERMINAZIONE DI L_{den} E L_{night} - ASPETTI TEMPORALI



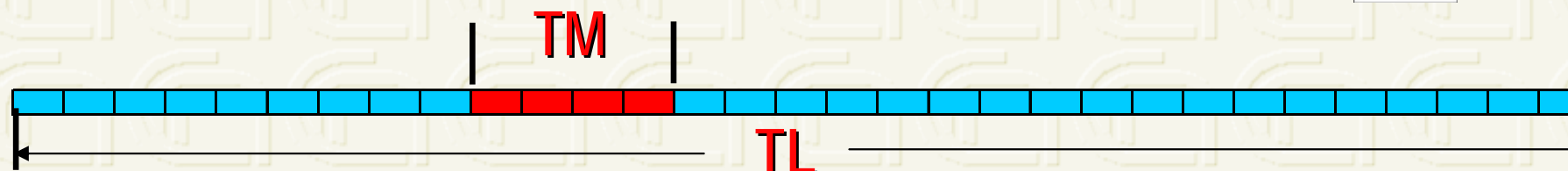
IL MONITORAGGIO IN CONTINUO PER UN ANNO E' PRATICAMENTE IMPROPONIBILE E NON SEMPRE GIUSTIFICATO



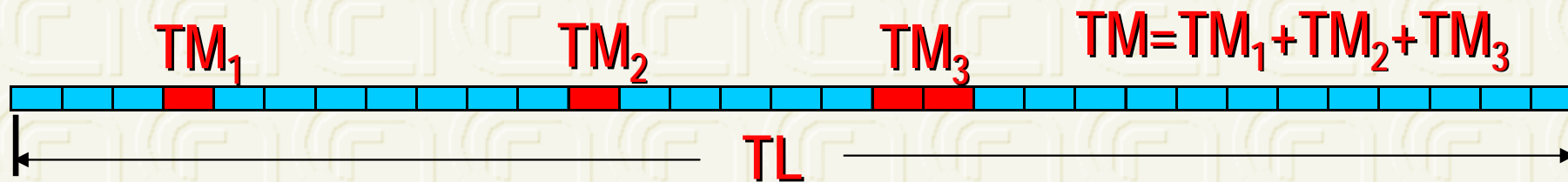
IL CAMPIONAMENTO TEMPORALE E' UNA RAGIONEVOLE SOLUZIONE DI COMPROMESSO SE SCELTO IN FUNZIONE DELLA VARIABILITA' TEMPORALE SIA DELL'EMISSIONE SONORA DELLA SORGENTE SIA DELLE CONDIZIONI METEO LADDOVE INFLUENTI SULLA PROPAGAZIONE SONORA

CAMPIONAMENTO TEMPORALE

MONITORAGGIO CONTINUO IN UN UNICO TEMPO DI MISURAZIONE $T_M \ll T_L$



**MONITORAGGIO DISCONTINUO (AD INTERVALLI):
FRAZIONAMENTO DEL TEMPO DI MISURAZIONE T_M IN UN
NUMERO M DI INTERVALLI NON NECESSARIAMENTE DELLA
STESSA DURATA E AD UGUALE CADENZA TRA LORO**



CAMPIONAMENTO TEMPORALE

IL CAMPIONAMENTO DISCONTINUO PRESENTA IL DUPLICE VANTAGGIO DI UNA:

- ➔ MIGLIORE ACCURATEZZA PER LA STIMA DI L_{den} A LUNGO TERMINE**
- ➔ MAGGIORE PROBABILITA' DI OCCORRENZA DI CONDIZIONI METEO RISPONDENTI AI REQUISITI DI LEGGE (VELOCITA' DEL VENTO < 5 m/s, ASSENZA DI PIOGGIA, ECC.)**

ATTIVITA' NELL'



Ente Nazionale Italiano di Unificazione

COMMISSIONE ACUSTICA (PRESIDENTE G. ELIA)

GRUPPO DI LAVORO GL26: MAPPATURE ACUSTICHE STRATEGICHE

**COORDINATORE: G. BRAMBILLA (2005-06) SEGRETARIO: R. BOTTIO
P. BELLUCCI (2007 -)**

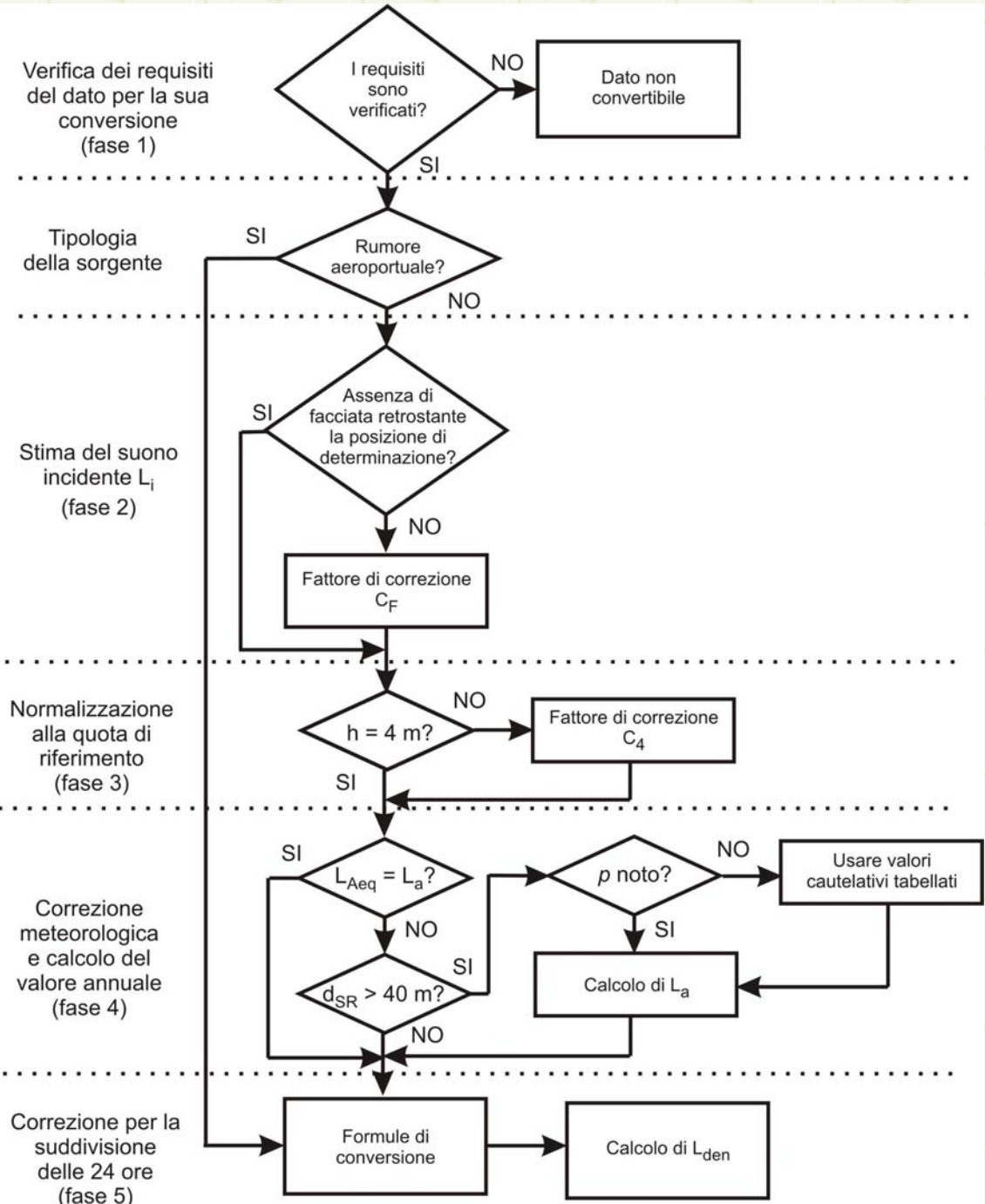
NORMA UNI 11252:2007

**Acustica - Procedure di conversione dei valori di L_{Aeq} diurno e
notturno e di L_{VA} nei descrittori L_{den} e L_{night}**

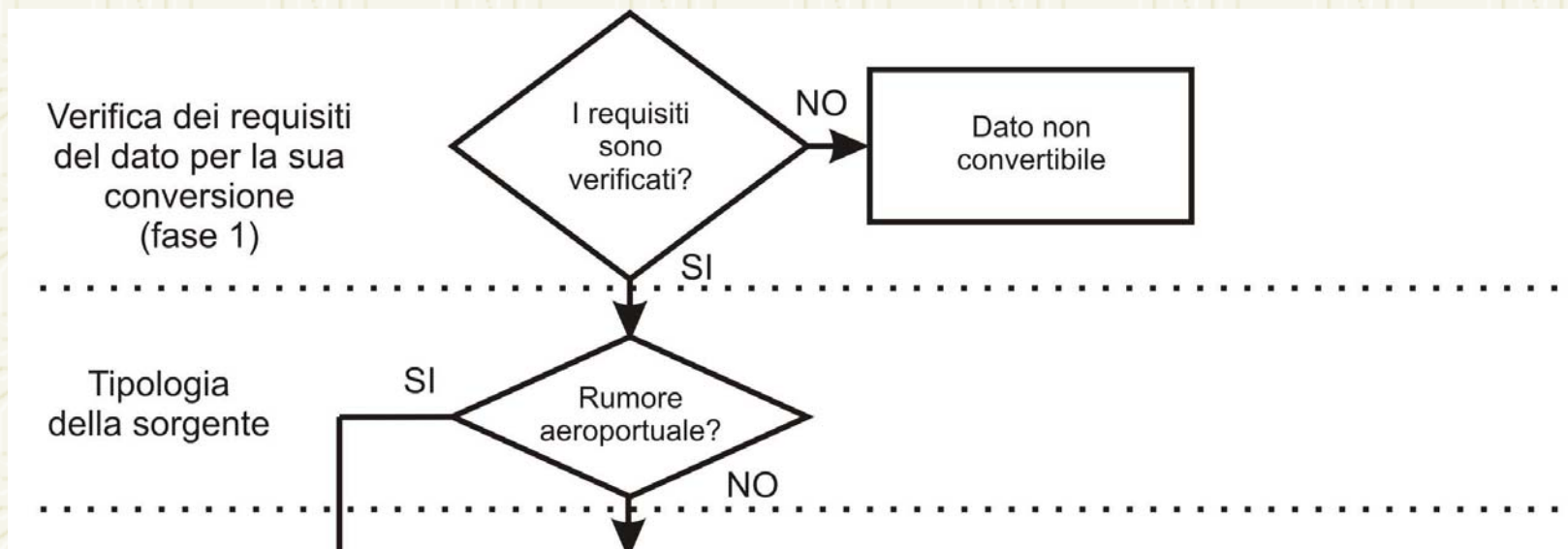
PROGETTO DI NORMA UNI 20 00 1441

**Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica
NOV. 2006 – DIC. 2008 documento di 122 pagine**

PROCEDURA DI CONVERSIONE



REQUISITI DEI DATI DA CONVERTIRE



CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEL SITO

DISTANZA DALLA SORGENTE, DAL SUOLO, DAGLI EDIFICI;
CONFIGURAZIONE DI ELEMENTI AGGETTANTI DELLA FACCIATA SE
INFLUENZANTI LA DETERMINAZIONE DEL LIVELLO SONORO

DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI SORGENTE SONORA

MISURE O STIME SORGENTE-ORIENTATE

DATA, ORARI E TEMPI DI RIFERIMENTO PER L_{Aeq} O L_{VA}

REQUISITI DEI DATI DA CONVERTIRE



NUMEROSITA' E DISTRIBUZIONE NELL'ARCO DELL'ANNO DEI LIVELLI SONORI SUFFICIENTI A DESCRIVERE LA VARIABILITA' ANNUALE DELL'EMISSIONE SONORA DELLA SORGENTE E DELLE CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

TRAFFICO STRADALE: ALMENO UNA SETTIMANA CON GIORNI DISTRIBUITI NELL'ANNO

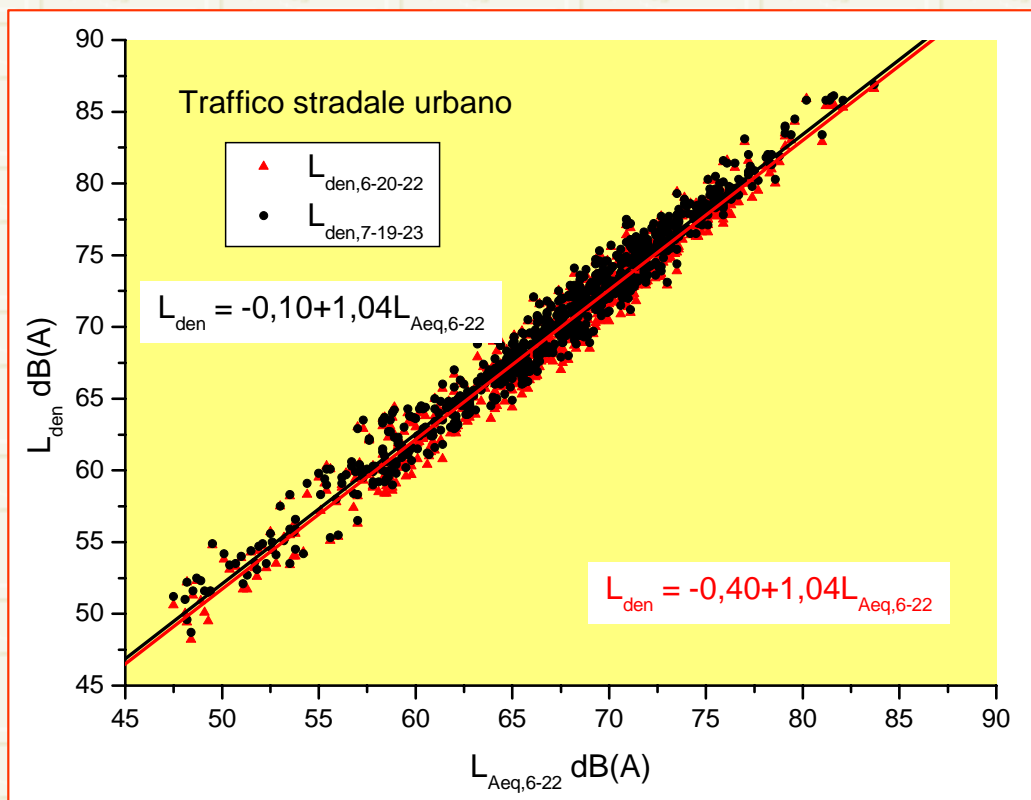
TRAFFICO FERROVIARIO: ALMENO DUE GIORNI FERIALE DI CUI UNO IN ORARIO INVERNALE E UNO IN ORARIO ESTIVO

TRAFFICO AEROPORTUALE: ALMENO TRE SETTIMANE DISTRIBUITE NELL'ANNO

CORREZIONE PER LA DIVERSA SUDDIVISIONE DELLE 24 ORE

APPROCCIO EMPIRICO-STATISTICO

RELAZIONI FORMULATE PER CALCOLARE L_{den} PER TRAFFICO STRADALE (URBANO, EXTRAURBANO, AUTOSTRADALE), FERROVIARIO ED AEROPORTUALE



L'INDICATORE POPOLAZIONE ESPOSTA

NUMERO DI RESIDENTI NELLE ABITAZIONI ESPOSTE A VARIE CLASSI DI LIVELLO L_{den} E L_{night} PRODOTTI DAL RUMORE DI SPECIFICA TIPOLOGIA DI SORGENTE SONORA (DIRETTIVA 2002/49/CE, ALLEGATO VI)

INTEGRAZIONE DELLE METODOLOGIE ACUSTICHE CON LE TECNICHE DI ANALISI STATISTICHE / DEMOGRAFICHE

EVITARE GRADI DI ACCURATEZZA ECCESSIVAMENTE DIVERSIFICATI TRA IL CALCOLO DEI LIVELLI SONORI E QUELLO DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

L'INDICATORE POPOLAZIONE ESPOSTA

NECESSITA' DI FORMULARE PROCEDURE UNIVOCHE E CONDIVISE, CHE SIANO:

- MODULATE SUL GRADO DI DETTAGLIO DEI DATI DI LIVELLO DI ESPOSIZIONE E DI POPOLAZIONE;
- DOCUMENTATE IN MODO DA ESSERE RIPERCORRIBILI E TRASPARENTI, RIDUCENDO LA DISCREZIONALITA' NELLE MODALITA' APPLICATIVE

DATI DEMOGRAFICI UFFICIALI (ISTAT, ANAGRAFE COMUNALE), AGGIORNATI E, POSSIBILMENTE, GEOREFERENZIATI

AGGIORNAMENTO PERIODICO (2 ANNI PER LA RELAZIONE SULLO STATO ACUSTICO DEL COMUNE; 5 ANNI PER LA MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA RICHIESTA DALLA DIRETTIVA 2002/49/CE)

STIMA DEI LIVELLI SONORI SULLE FACCIATE DEGLI EDIFICI E LORO ASSOCIAZIONE AL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE

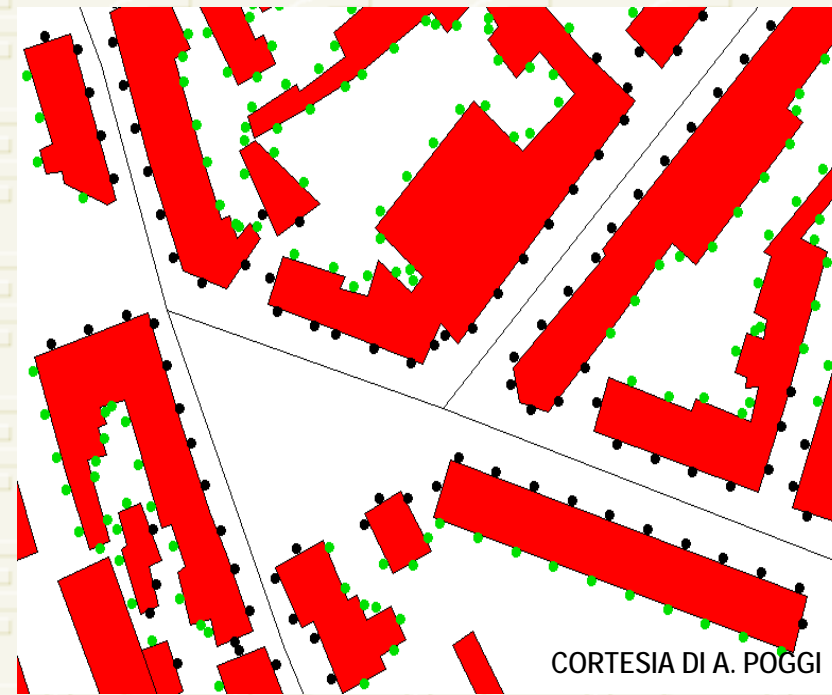
L'INDICATORE POPOLAZIONE ESPOSTA

DISTRIBUZIONE NON UNIFORME DELLA POPOLAZIONE NELLE SEZIONI DI CENSIMENTO (DIVERSA DESTINAZIONE D'USO DEGLI EDIFICI E ALL'INTERNO DEL SINGOLO EDIFICIO)

CORONA DI RICETTORI ATTORNO ALL'EDIFICIO, EQUISPAZIATI DI 10 m

I RICETTORI CON LIVELLI < MEDIA ARITMETICA DELL'INSIEME DEI LIVELLI SONO CONSIDERATI NON FRONTALI (IN VERDE)

LA POPOLAZIONE RESIDENTE NEL BLOCCO SI DISTRIBUISCE UNIFORMEMENTE NEI PUNTI FRONTALI (IN NERO)



RIFORMULAZIONE DEI VALORI LIMITE

L'ASSENZA DEL DPCM DI CONVERSIONE DEI DESCRITTORI ACUSTICI AUTORIZZA (ART. 5 COMMA 4 DEL D.LGS. 194/2005)

L'IMPIEGO DEI DESCRITTORI E DEI VALORI LIMITE VIGENTI

E' POSSIBILE USARE DESCRITTORI DIVERSI DA L_{den} E L_{night} PER LA PIANIFICAZIONE ACUSTICA E LA DELIMITAZIONE DELLE ZONE ACUSTICHE

DESCRITTORI ACUSTICI DI LUNGO TERMINE, COME L_{den} E L_{night} , NON SONO FACILMENTE CONCILIABILI CON LE ATTIVITA' DI VIGILANZA E DI CONTROLLO

DETERMINAZIONE DELL'INCERTEZZA

ATTIVITA' DELL'



Ente Nazionale Italiano di Unificazione

COMMISSIONE ACUSTICA (PRESIDENTE G. ELIA)

**GRUPPO DI LAVORO GL27: INCERTEZZA DEI CALCOLI E DELLE
MISURAZIONI ACUSTICHE**

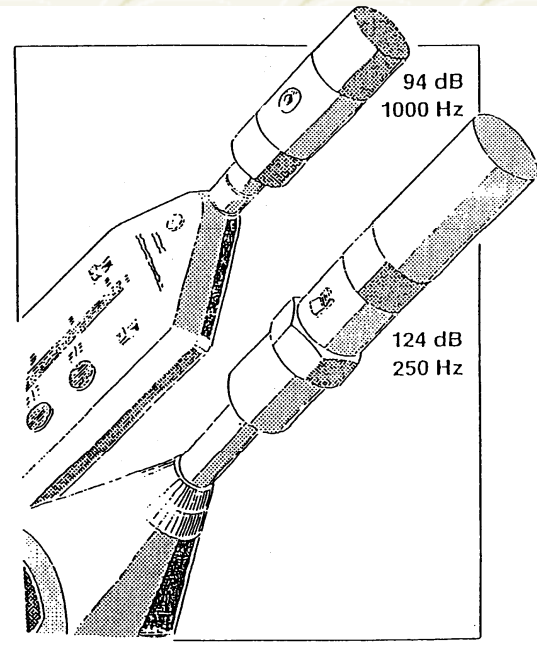
COORDINATORE: M. GARAI (2005 -) **SEGRETARIO: R. BOTTIO**

INIZIO ATTIVITA': 21/6/2005; PROGETTO DI NORMA U20 00 1351

VERSIONE 07 DEL 11/2/2008, pag 88

NEL RIPORTARE IL RISULTATO DI UNA MISURAZIONE, E' OBBLIGATORIO
FORNIRE UN'INDICAZIONE QUANTITATIVA DELL'ATTENDIBILITA' DEL RISULTATO
STESSO. SENZA TALE INDICAZIONE I RISULTATI DELLE MISURAZIONI NON
POSSONO ESSERE CONFRONTATI TRA LORO, NE' CON VALORI DI RIFERIMENTO
ASSEGNATI DA SPECIFICHE CONTRATTUALI O NORME TECNICHE O LEGGI.
QUESTA INDICAZIONE QUANTITATIVA E' L'INCERTEZZA.

INCERTEZZA DELLA STRUMENTAZIONE



**INCERTEZZA STRUMENTALE PER UN
MISURATORE DI LIVELLO SONORO DI CLASSE 1
MICROFONO INCLUSO, E CALBRATORE
 $\pm 0,5$ dB**

FATTORI DI INCERTEZZA DI UNA MISURAZIONE ACUSTICA IN AMBIENTE ESTERNO

Strumentazione di misura	Calibratore
	Misuratore di livello sonoro
Posizione di misura	Distanza sorgente-ricettore
	Distanza da superfici riflettenti (facciata)
	Altezza dal suolo

INCERTEZZA COMPOSTA

$$u_c(L_{Aeq}) = \sqrt{u_{strum}^2 + u_{dist}^2 + u_{rifl}^2 + u_{alt}^2}$$

INCERTEZZA ESTESA

$$U = k \cdot u_c(y)$$

FATTORE DI COPERTURA k

Livello di fiducia p (%)	68,27	90		95,45	99	99,9
Fattore di copertura k	1	1,645		2	2,576	3

RISULTATO

$$Y = y \pm U \quad \text{ovvero} \quad y - U \leq Y \leq y + U$$

A photograph of a cobblestone path leading to a stream. The path is made of large, dark, rounded stones. The stream is shallow and clear, with a small rainbow visible in the water. The background shows a grassy area with some rocks and trees.

**SONO STATI FATTI PASSI IMPORTANTI
MA LA STRADA DA PERCORRERE E'
ANCORA LUNGA E NON FACILE**