

ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana

Dipartimento Provinciale di LIVORNO

*Via Marradi, 114 - 57126 Livorno
Tel 0586 263411 - Fax 0586 263477*

ALLEGATO 1

**VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
DELLA CITTÀ DI PISA**

RAPPORTO FINALE

(Periodo febbraio '99 - aprile '99)



IL DIRIGENTE
Arch. GABRIELE BERTI



Il Fisico a contratto
Dr. Paolo Gallo

L'Op. Vig. Isp.
Stefania Bernardini

Il Responsabile dell'U.O. di Fisica Ambientale
Dr. Gaetano Licitra



INDICE

Introduzione	2
Misura dei flussi di traffico veicolare	3
Risultati	4
Discussione dei risultati	6
Conclusioni	11

ALLEGATO 1: Elenco delle postazioni indagate	→ 1 pagina
ALLEGATO 2: Cartografia di Pisa con i siti d'indagine	→ 9 pagine
ALLEGATO 3: Schede dei siti indagati con i risultati dei rilevamenti acustici	→ 28 pagine
ALLEGATO 4: Grafici con i risultati dei rilevamenti di flussi di traffico	→ 8 pagine.

INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce il rapporto conclusivo della campagna di misure finalizzate alla valutazione del clima acustico della città di Pisa, così come stabilito dalla Convenzione stipulata tra il Comune di Pisa e l'ARPAT in data 01/03/97 (decreto n. 33 del 30/01/98).

La relazione, che integra i contenuti del rapporto intermedio presentato nel febbraio 1999, espone i risultati degli ultimi rilevamenti acustici effettuati a completamento dell'elenco dei 37 siti scelti come rappresentativi per la valutazione del clima acustico del territorio comunale. Tali risultati, insieme con i risultati già mostrati nel rapporto intermedio, sono stati analizzati complessivamente al fine di determinare la condizione acustica generale del territorio comunale e individuare le particolari situazioni critiche dal punto di vista dell'inquinamento acustico.

Ai 37 punti di misura individuati dall'Amministrazione comunale, in accordo con il personale della Unità Operativa di Fisica Ambientale del Dipartimento di Pisa e Livorno dell'ARPAT, sono stati aggiunti ulteriori 5 siti dopo aver esaminato alcune porzioni di territorio che non potevano essere caratterizzate acusticamente in modo adeguato dai siti scelti preliminarmente, e dopo aver vagliato le richieste di alcuni gruppi di cittadini e di altre amministrazioni pubbliche. In questo modo, sono stati monitorati acusticamente **42 siti**.

In quest'ultimo rapporto sono presentati i risultati finali del monitoraggio acustico relativo agli ultimi 14 siti rimanenti per completare il totale dei siti previsti. Negli allegati sono riportati l'elenco riassuntivo di tutti i siti indagati e dei corrispondenti livelli di rumore registrati nei periodi di riferimento diurno e notturno (Allegato 1), la rappresentazione cartografica dei risultati ottenuti con evidenziate le aree omogenee dal punto di vista del rumore (Allegato 2), le schede di valutazione relative agli ultimi 14 siti che completano le 28 schede riportate nel precedente rapporto intermedio (Allegato 3). Per 8 dei siti indagati sono stati rilevati anche i flussi di traffico che attraversano le strade in prossimità della postazione di misura. Le misure di flusso veicolare sono state effettuate tenendo conto sia della velocità che della tipologia dei mezzi. L'analisi dei risultati delle misure di flussi di traffico è riportata in un paragrafo a parte.

MISURA DEI FLUSSI DI TRAFFICO VEICOLARE

Le misure dei flussi del traffico veicolare circolante su alcune vie cittadine hanno consentito di confrontare gli andamenti orari dei flussi e la distribuzione delle velocità del traffico con gli andamenti orari dei livelli di rumore registrati in prossimità di alcuni siti di misura.

Sono stati rilevati l'intensità e le caratteristiche del traffico veicolare presente sulle vie in corrispondenza di 8 dei siti indagati. Non è stato possibile estendere ad un maggior numero di siti l'analisi dei flussi veicolari, a causa di alcuni problemi tecnici intervenuti nel corso delle campagne di misura e già descritti nel precedente rapporto intermedio. In ogni caso, gli otto siti analizzati sono sufficienti per un'adeguata rappresentazione delle principali tipologie di strade cui appartengono i 42 siti indagati acusticamente.

La strumentazione utilizzata per i rilevamenti dei flussi di traffico è descritta in Tabella 1.

La scheda costituente l'analizzatore di dati di traffico modello NC-97 è contenuta in una custodia di alluminio compatta, di forma piatta e rettangolare, dalle dimensioni contenute ($163\text{ mm} \times 140\text{ mm} \times 16\text{ mm}$), senza tubi o cavi collegati ad essa. Queste custodie vengono inchiodate sull'asfalto, all'altezza del centro corsia della strada da monitorare e poi ricoperte con un pannello di tela catramata, allo scopo di proteggerle dal passaggio dei veicoli e mascherarle alla vista.

Il dispositivo di rilevamento del traffico si basa su un piccolo sensore, contenuto nelle schede, molto sensibile alle variazioni del campo magnetico terrestre, in grado di rilevare la distorsione magnetica subita quando un veicolo transita sopra o in prossimità del sensore stesso. In questo modo, le schede utilizzate consentono non solo di conteggiare ma anche di distinguere il passaggio e la velocità di un mezzo pesante (lunghezza $> 5\text{ m}$) e di un mezzo leggero (lunghezza $< 5\text{ m}$).

Nell'analisi dei flussi di traffico bisogna, però, tenere presente che i dispositivi come quelli qui utilizzati, oltre a presentare numerosi vantaggi come la loro facilità d'installazione e d'interfacciamento, presentano lo svantaggio di non riconoscere il passaggio dei motorini. Questo, in alcuni casi, rappresenta un forte limite dello strumento, in considerazione dell'elevata rumorosità dei motorini e del forte contributo che gli stessi forniscono al rumore ambientale.

TABELLA 1

Strumentazione per il rilevamento dei flussi di traffico

<i>STRUMENTO</i>	<i>MODELLO</i>
Contatore di traffico	Nu-Metrics NC-97
Software analisi dati di traffico	HI-STAR 6

RISULTATI

In Allegato 1 è riportata la tabella riassuntiva con l'elenco di tutti i siti esaminati e i relativi livelli medi di rumore valutati nei periodi di riferimento notturno e diurno.

In Allegato 2 sono riportati i riferimenti cartografici relativi alla parte di territorio comunale che comprende tutti i 42 siti di misura analizzati nella presente indagine. Nelle stesse mappe sono stati evidenziati, per i periodi notturno e diurno, i livelli medi di rumore registrati nei vari siti e, con una scala di passo 5 *dB(A)*, le zone che possono essere considerate omogenee rispetto ai livelli di rumore presenti. Molte zone sono state lasciate senza colore poiché per esse non è possibile determinare in modo univoco i livelli acustici caratteristici basandosi soltanto sulle misure effettuate nei punti vicini. Questa impossibilità è legata a varie cause tra le quali vi è senz'altro la possibile variazione dei flussi di traffico, la diversa conformazione urbanistica e del fondo stradale, la presenza di differenti attività rumorose.

Quasi tutti i siti indagati in quest'ultima fase dell'indagine sono compresi nel centro storico della città. Solo due punti, *Via Corridoni* e *Via Cariola*, sono leggermente più decentrati rispetto agli altri. I risultati ottenuti con queste ultime campagne di misura sono quindi fondamentali per descrivere la situazione acustica esistente nelle zone del comune più densamente popolate, entro le quali si trovano molte delle realtà più sensibili al rischio rumore come scuole, cliniche, zone verdi e di interesse turistico. Pure in questo rapporto, come in quello precedente, i risultati dei rilevamenti acustici sono stati riportati in forma di schede in cui sono descritte anche le caratteristiche del sito di misura. Le schede degli ultimi 14 siti indagati sono riportate in Allegato 3.

In Allegato 4 sono riportati i risultati dei rilevamenti di flusso di traffico in otto dei 42 siti indagati. Per ognuno degli otto siti sono riportati i seguenti grafici:

1. Il diagramma di distribuzione delle velocità dei veicoli distinguendo tra i passaggi che sono stati rilevati nei due periodi di riferimento notturno e diurno. In alto a destra sono anche indicate le velocità medie dei veicoli e la relativa variabilità nei due periodi.
2. L'andamento del flusso orario di tutti i veicoli nei vari giorni della settimana tipo e la media settimanale. Questo grafico è riportato in scala semilogaritmica in modo da consentire un confronto diretto tra i grafici dei flussi di traffico e quelli dei livelli orari di rumore.
3. L'andamento orario della composizione percentuale media del traffico, differenziato in mezzi pesanti (lunghezza $> 5\text{ m}$) e leggeri (lunghezza $< 5\text{ m}$). Per percentuale media oraria s'intende la media effettuata sui passaggi orari rilevati in tutti i giorni della settimana tipo. Per ogni dato orario è riportata anche una barra indicante la relativa variabilità riscontrabile nel corso della settimana.

In merito ai grafici sui flussi orari di traffico si ricordi che, in prima approssimazione, si può considerare che l'andamento del livello equivalente di rumore in funzione del flusso di traffico segua una legge del tipo $L_{Aeq} = \text{cost.} + 10 \text{ Log}(\text{flusso})$. Naturalmente, l'accostamento tra l'andamento logaritmico dei flussi di traffico e l'andamento dei livelli di rumore non è diretto, poiché nella dipendenza tra queste due grandezze intervengono una serie di altri fattori come la diversa composizione del traffico in leggero e pesante, la velocità, la presenza di edifici ai lati della strada, la composizione e le condizioni del fondo stradale, la pendenza della strada, la presenza di semafori o incroci vicini e altro ancora. Un'attendibile previsione teorica dei livelli di rumore prodotti dal traffico veicolare in un determinato sito deve essere condotta a partire da una descrizione particolareggiata delle caratteristiche del sito e del traffico e coinvolge specifici modelli di calcolo. Questo tipo di valutazione non rientra tra gli scopi del presente rapporto.

Ad ogni modo, un interessante confronto tra i grafici di rumore e quelli di flusso di traffico può essere fatto prendendo in considerazione anche i diagrammi sulla velocità e la composizione del traffico. In questo modo, sarà possibile dedurre, almeno qualitativamente, l'influenza del traffico veicolare sui livelli di rumore registrati in un determinato sito.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Le considerazioni che scaturiscono da un'attenta analisi dei risultati conseguiti nel corso di quest'ultima fase dell'indagine, unite con le valutazioni fatte in merito ai risultati della prima fase, possono essere schematizzate nei seguenti punti:

- 1) Il clima acustico generale del nucleo urbano della città di Pisa risulta essere abbastanza compromesso. Nel periodo diurno, solo in 9 dei 42 siti indagati sono stati rilevati livelli di rumore inferiori al limite massimo di 65 dB(A) ammesso, per il periodo diurno, dalla normativa italiana e dall'O.M.S. per le aree contenenti abitazioni. Nel periodo notturno la situazione è risultata essere ancora peggiore in quanto solo 4 dei siti indagati presentano livelli di rumore con valori al di sotto del limite massimo notturno di 55 dB(A) .
- 2) Dai diagrammi in Figura 1 e 2 risulta che, in media, i livelli registrati nei vari siti nel periodo notturno si aggirano attorno ai 62 dB(A) , con una variazione di $5,5 \text{ dB(A)}$. Ciò significa che, anche considerando la variabilità dei dati, ci si ritrova sempre con livelli di rumore superiori al limite di 55 dB(A) . Nel periodo di riferimento diurno, la situazione migliora leggermente, poiché il valore limite di 65 dB(A) rientra nell'intervallo di variabilità dei valori di rumore registrati: $68,5 \pm 4,5 \text{ dB(A)}$.
- 3) Sempre dall'andamento dei diagrammi in Figura 1 e 2, si nota uno spostamento dei livelli di rumore verso i valori più alti, con la presenza, più marcata nel periodo notturno, di due picchi massimi e di una coda verso i livelli più bassi. Ciò significa che molti dei siti indagati possono essere raggruppati, a grandi linee, in tre insiemi distinti, caratterizzati ognuno da differenti livelli medi di rumore registrati nei periodi di riferimento notturno e diurno. L'insieme con i livelli di rumore più bassi è caratterizzato da livelli che approssimativamente sono inferiori a 51 e a 56 dB(A) rispettivamente nei periodi notturno e diurno. Il secondo insieme è caratterizzato da un livello medio di circa 59 dB(A) per il periodo notturno e di circa 67 dB(A) per il periodo diurno, mentre il terzo insieme, quello con i livelli medi di rumore più elevati, presenta valori che vanno da circa 66 dB(A) per il periodo notturno a circa 72 dB(A) per il periodo diurno.

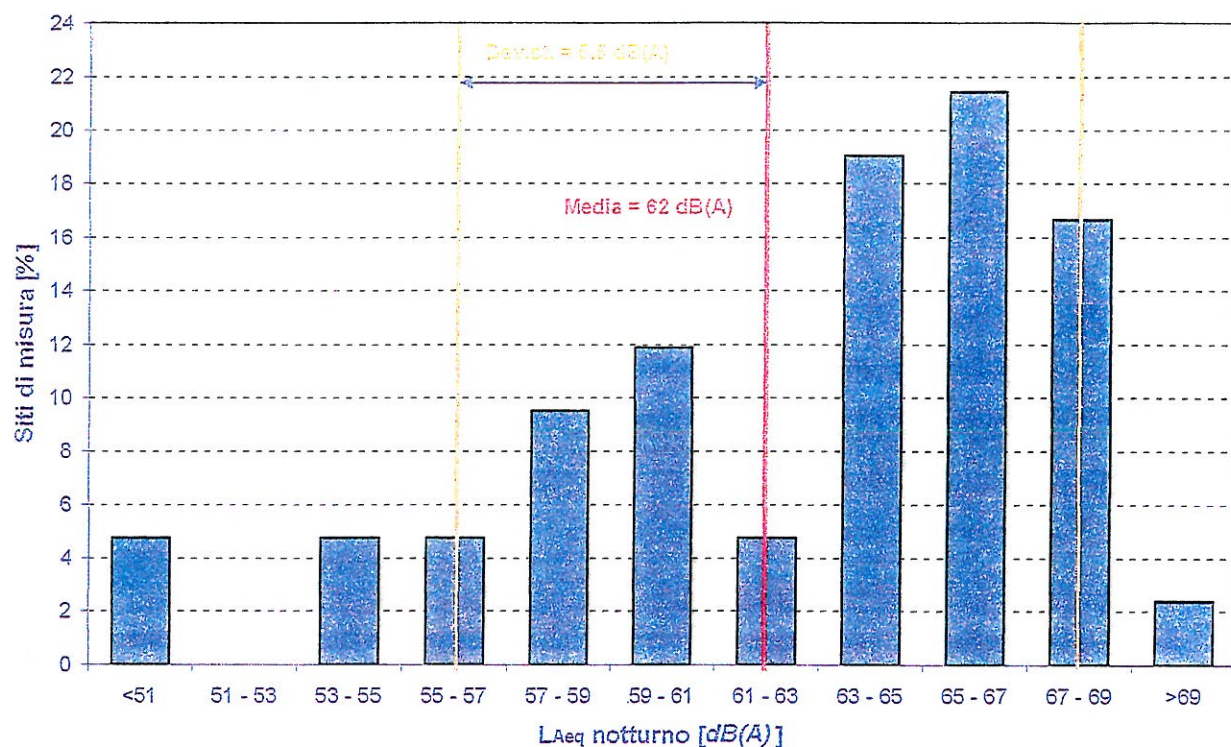


Figura 1: Distribuzione percentuale dei livelli di rumore registrati nel periodo di riferimento **notturno** nei vari siti indagati. Sono anche indicati il valore medio e la deviazione standard di tutti i valori misurati.

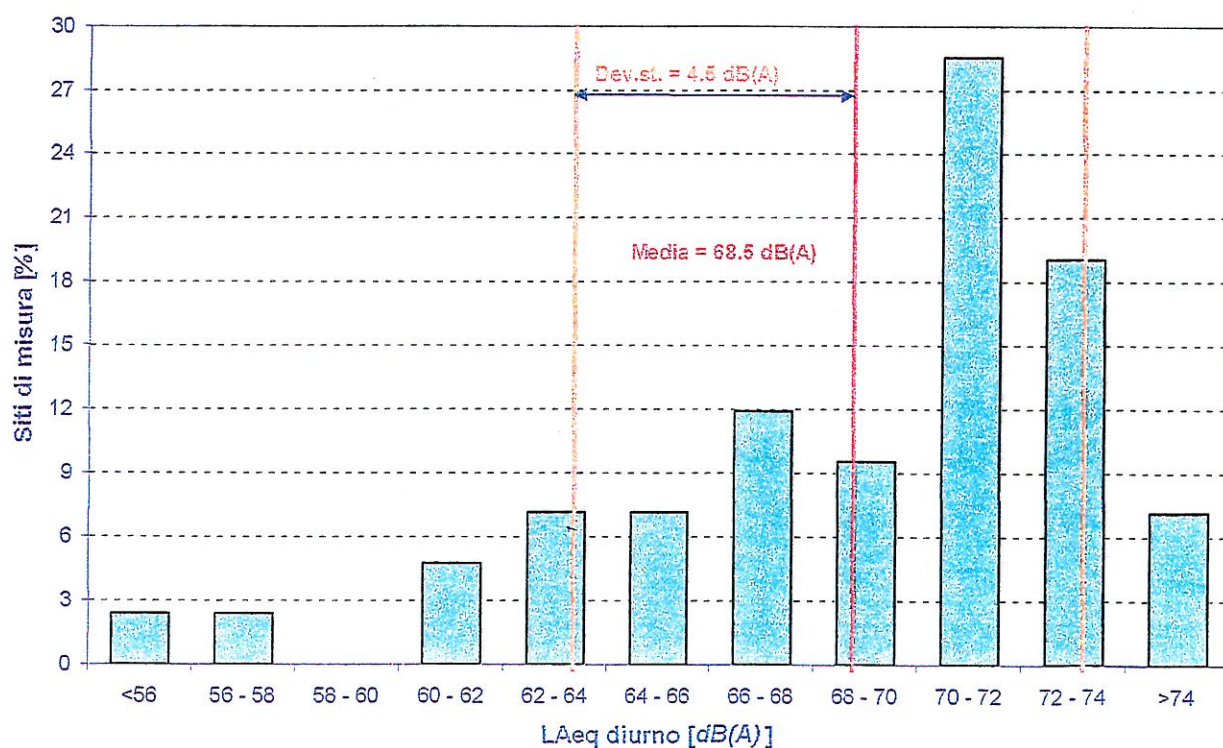


Figura 2: Distribuzione percentuale dei livelli di rumore registrati nel periodo di riferimento **diurno** nei vari siti indagati. Sono anche indicati il valore medio e la deviazione standard di tutti i valori misurati.

- 4) Al primo gruppo di siti, quelli meno rumorosi, appartengono aree di tipo prevalentemente residenziale, come quelle di *Via Quasimodo* (zone interne di Via di Pratale) e di *Via Tevere* (la parte della zona Campaldo più distante dalla linea ferroviaria), nelle quali non si registrano né flussi di traffico degni di nota, né attività di tipo commerciale o di servizio che comportano assembramento di persone o passaggio di motorini.
- 5) Al secondo gruppo appartengono una serie di siti come *Via Vecchia Lucchese*, *Via Piave*, *Via Don Bosco*, *Via Cariola* e *Via S. Francesco* compresi in aree limitrofe a quelle contenenti vie d'intenso flusso di traffico, oppure siti come *Via Curtatone e Montanara* (zona Sapienza), *Via Sancasciani* (zone interne al Quartiere S. Martino dove si trovano diversi locali d'intrattenimento) e *L.go Ciro Menotti*, che sono inseriti in aree su cui insistono realtà particolari che inducono la presenza di un'intensa attività umana (Università, scuole, locali o concentrazioni di negozi).
- 6) Il terzo gruppo, oltre a raccogliere i siti che sono risultati più compromessi dal punto di vista acustico, è anche il più numeroso. Ad esso appartengono i siti individuati nelle aree contenenti le vie di più intenso traffico (*Via Padre Pio*, *Via Manghi*, *Via Matteucci*, *Via di Pratale*, *Via Contessa Matilde*, *Via Bonanno*, *Via Crispi*, i Lungarni, *V.le Battisti*, *Via dell'Aeroporto*, *Via Conte Fazio*, *Via Vittorio Veneto*, *V.le Bonaini*, *Via Cattaneo* e *Via Corridoni*), così come i siti appartenenti a quelle zone a traffico limitato (*Via Mazzini* e *Via Croce*) che nel periodo diurno sono attraversate da un elevato flusso di motorini e mezzi pesanti (soprattutto autobus), mentre nel periodo notturno sono utilizzate come zone di attraversamento dal normale traffico cittadino. Per un immediato riscontro, in Figura 3 sono riportati gli andamenti dei flussi orari degli autobus di linea urbani negli otto siti in cui sono stati rilevati i flussi di traffico.
- 7) È possibile, infine, individuare un gruppo di siti con caratteristiche particolari che non possono essere inseriti nei tre gruppi sopra descritti. Per alcuni di essi, come *P.zza S. sepolcro* (quartiere S. Martino), *P.zza del Carmine* (Corso Italia), *P.zza dei Cavalieri* e *V.le delle Piagge*, la principale fonte di rumore non è rappresentata dal traffico autoveicolare, ma da una variegata presenza di attività turistiche, amministrative, commerciali e di svago che comporta quindi assembramenti e un continuo passaggio e vociferare di persone. Poiché si tratta di aree molto frequentate nella vita notturna cittadina, questa forte presenza umana, unita con un discreto flusso di motorini, compromettono in primo luogo i livelli di rumore registrati nel periodo notturno (che

raggiungono valori di circa 55 dB(A)). In *Via Quarantola*, invece, i livelli notturni, relativamente elevati rispetto ai livelli diurni, sono dovuti al vicino traffico ferroviario notturno. In ultimo, è interessante considerare il caso emblematico di *Via Roma* nella quale, l'efficace limitazione del traffico ai residenti, la mancanza totale di mezzi pubblici, la ridotta presenza di attività commerciali e il limitato flusso di motorini, contribuiscono a creare una zona che, pur trovandosi nel centro storico cittadino e a ridosso di alcuni edifici ospedalieri e universitari molto frequentati, fa registrare livelli di rumore particolarmente contenuti.

- 8) I siti che, nel periodo notturno, risultano avere i livelli di rumore più elevati, cioè maggiori di 67,5 dB(A) che è il limite superiore dell'intervallo di variabilità di tutti i valori rilevati (si veda la Figura 1), sono: *Via Manghi*, *Via Conte Fazio*, *L.no Mediceo*, *V.le Bonaini*, *V.le Battisti*, *Via Cattaneo* e *Via Corridoni*. Questi siti corrispondono tutti a vie di transito particolarmente importanti per il traffico notturno e, nel caso di *Via Conte Fazio* e *Via Corridoni*, non va trascurata anche la vicinanza con la linea ferroviaria.

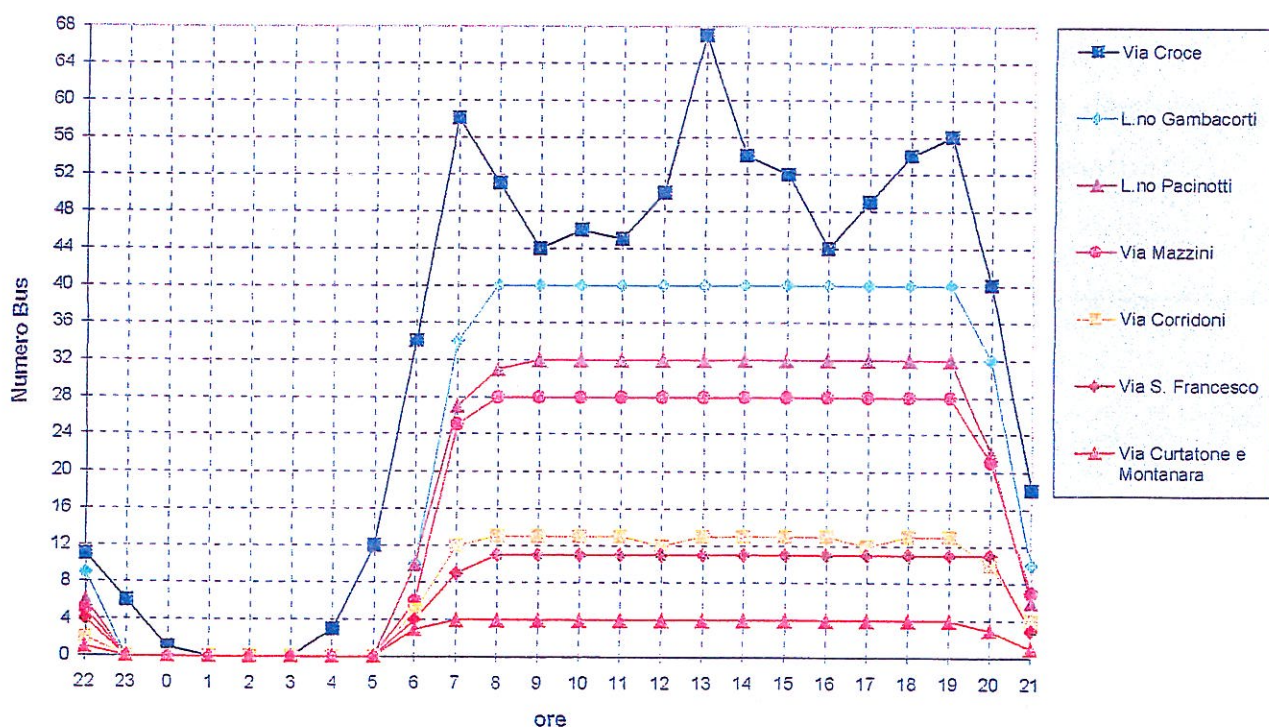


Figura 3: Andamenti orari dei flussi degli autobus APT nei giorni feriali per sette dei siti analizzati.

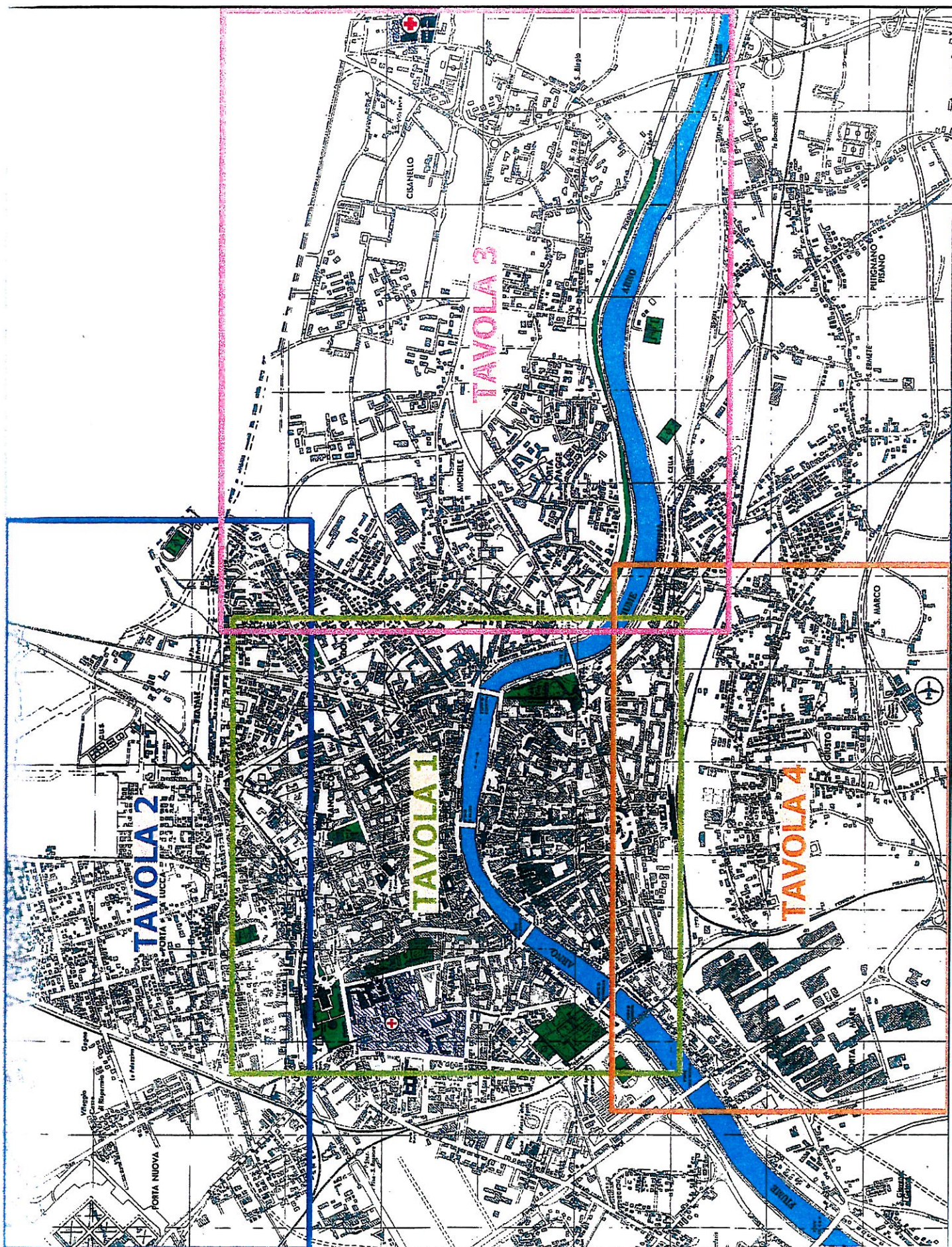
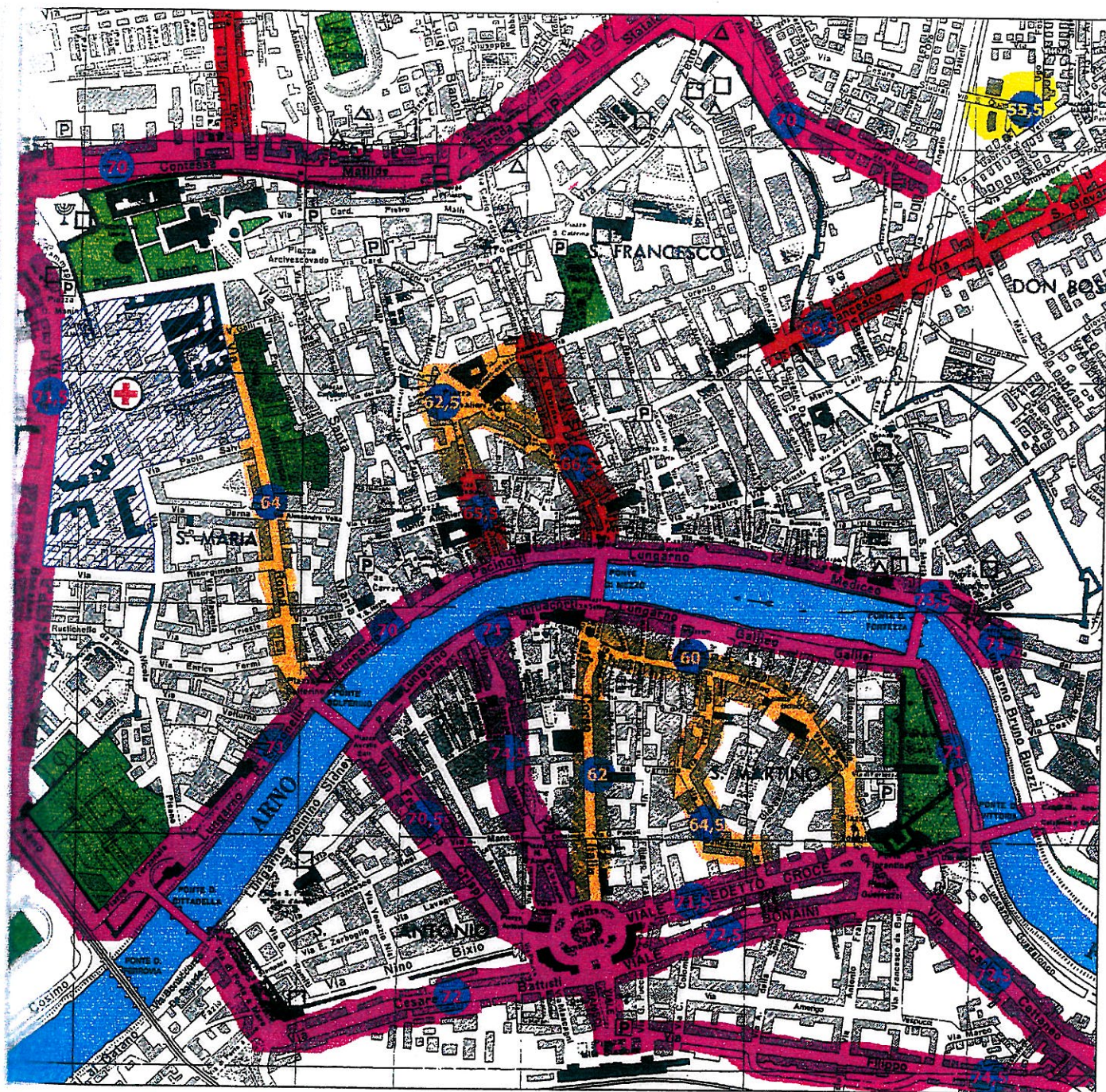


TAVOLA 1 – Periodo diurno



LEGENDA

- 70 - 75 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- Zone verdi
- Aree ospedaliere

- 9) Nel periodo diurno, i siti in cui si sono registrati livelli di rumore superiori a 73 dB(A), che rappresenta, come è rappresentato in Figura 2, il limite massimo dell'intervallo di variabilità dei valori rilevati, sono: *Via Manghi*, *Via Conte Fazio*, *Via Mazzini* e *Via Corridoni*. Tutti questi siti, tranne *Via Mazzini*, sono anche presenti nell'elenco precedente. Il caso di *Via Mazzini* rappresenta un caso particolare e va analizzato a parte.
- 10) L'anomalia di una strada come *Via Mazzini* sta nel fatto che, nonostante sia una strada a traffico limitato con limitata presenza di attività commerciali, fa registrare livelli di rumorosità decisamente elevati che, nel periodo diurno, arrivano a superare perfino i livelli di rumore registrati in strade con flussi di traffico nettamente superiori. Questo risultato è da imputare essenzialmente alle seguenti tre ragioni:
- ✓ si ha la presenza di forte riverbero delle onde sonore poiché la strada è relativamente stretta e presenta edifici molto alti su entrambi i lati (tipica *strada a U*);
 - ✓ è presente un flusso relativamente elevato di mezzi pesanti (soprattutto autobus urbani e mezzi di approvvigionamento dei negozi);
 - ✓ la limitazione del traffico ai soli residenti non è quasi mai rispettata per cui la strada è spesso utilizzata come scorciatoia di collegamento tra il Lungarno e P.zza Vittorio Emanuele.
- Questa situazione è particolarmente grave, anche in considerazione del fatto che, lungo questa via e nelle sue vicinanze, si trovano cliniche private e case di riposo.
- 11) Dai dati sui flussi di traffico, riportati in Allegato 4, si può notare che, nei casi in cui sono presenti basse percentuali di mezzi pesanti e velocità medie non troppo elevate (inferiori a 40 Km/h), i livelli di rumore registrati non sono particolarmente elevati. *Via Mazzini*, come abbiamo visto, rappresenta un'eccezione a causa della sua conformazione a U. Com'è già stato detto in precedenza, per una migliore analisi della relazione tra flussi di traffico e livelli di rumore in ambiente urbano, sarebbe stato necessario considerare anche i passaggi dei motorini, ma le schede magnetiche utilizzate per il monitoraggio dei flussi di traffico non hanno consentito di conteggiare questo tipo di veicoli.
- 12) Sempre dai dati in Allegato 4 risulta che, com'era prevedibile, in ognuno dei siti indagati, la velocità media degli autoveicoli nel periodo notturno è maggiore della velocità media registrata nel periodo diurno. La conseguenza di ciò è che, alla riduzione del numero di veicoli transitanti nel periodo notturno, non consegue una corrispondente significativa riduzione dei livelli di rumore rispetto a quelli presenti nel periodo diurno.

CONCLUSIONI

In sede di rapporto intermedio, è stato già evidenziato come la città di Pisa presenti una serie di aspetti urbanistici e territoriali che, ai fini di una sua caratterizzazione acustica, assumono un significato rilevante. Il centro storico importante e ampio, percorso da vie strette e contenente gran parte delle principali attività amministrative, commerciali e lavorative della città; il fiume Arno che, dividendo in due la città, genera profonde limitazioni sulla circolazione viaria cittadina; l'aeroporto con traffico civile e militare che si estende a ridosso del nucleo urbano; il rilevante traffico ferroviario con la presenza di un importante scalo merci a Pisa San Rossore; l'interesse turistico della città e la presenza dell'Università. Tutti questi aspetti, non solo rendono complessa l'analisi dello stato acustico esistente (identificazione delle principali sorgenti, presenza di forti variabilità, sia spaziali che temporali, dei livelli di rumore), ma soprattutto complicheranno notevolmente la fase di suddivisione in classi acustiche del territorio comunale e il seguente processo d'individuazione ed elaborazione degli interventi di risanamento.

La situazione tende ad essere ancor più complicata dal fatto che i risultati ottenuti mostrano come, nella gran parte dei casi, si raggiungano valori particolarmente elevati d'inquinamento acustico. La situazione peggiore si verifica nel periodo di riferimento notturno, in quanto solo 4 dei 42 siti analizzati presentano livelli di rumore notturni inferiori ai 55 dB(A) indicati dalla normativa italiana come limite massimo notturno per qualunque zona contenente, in prevalenza, insediamenti abitativi. Questo dato risulta ancor più significativo se si riflette sul fatto che tali livelli sono stati ottenuti non considerando eventi anomali particolarmente rumorosi che, comunque, si verificano nelle normali ore notturne di una città come Pisa (passaggi di aerei e ambulanze, abbaiare di cani, schiamazzi notturni di carattere anomalo, suoni di sirene d'allarme, ecc.). Una delle cause, in molti dei siti indagati, può essere individuata nell'aumento della velocità media del traffico veicolare registrata nel periodo notturno rispetto a quello diurno, ciò a causa della maggiore fluidità della circolazione e della minore presenza di controlli.

I 42 siti di misura inclusi nell'indagine ora conclusa erano stati scelti, in accordo col Servizio Tutela Ambiente del Comune, al fine di un'adeguata caratterizzazione acustica del territorio comunale di Pisa. Analizzando la distribuzione dei siti di misura sul territorio e alla luce dei risultati ottenuti con questa indagine, si osserva però che essi non sono stati sufficienti a caratterizzare l'intero territorio comunale e ad approfondire l'analisi di

specifiche sorgenti quali quelle legate al trasporto ferroviario, aeroportuale ed in parte quello autoveicolare. Ulteriori rilevamenti fonometrici saranno necessari, per esempio, all'interno delle frazioni di Marina, Tirrenia e Calambrone, vista anche la particolare rilevanza turistico-balneare di questi centri abitati. Queste e altre campagne di misura, che rivestono particolare urgenza, potranno essere trattati nell'ambito di una prosecuzione della convenzione tra l'ARPAT e il Comune di Pisa.

Non bisogna dimenticare, inoltre, che nell'imminente futuro, la Regione Toscana emanerà i criteri di base per la realizzazione della zonizzazione acustica del territorio comunale. I comuni, entro 12 mesi dalla pubblicazione sul *B.U.R.T.* dei suddetti criteri regionali, devono approvare il piano di classificazione acustica ai sensi del *DPCM 14/11/97*. Ai fini dell'elaborazione di tale piano risulterà indispensabile disporre di un'indagine di valutazione strumentale del clima acustico dell'intero territorio comunale basata su campagne di rilievo fonometriche.

Ai sensi dell'allegato "D" del *D.M. 16/03/98* si attesta che erano presenti alle misure, come osservatori, la Dott.ssa Elena Alzetta e i Sigg. Cedric Leoni e Daniele Canarini.

ALLEGATO 1

Postazioni esaminate e valori medi dei livelli notturno e diurno
(i siti evidenziati sono quelli monitorati nella seconda fase dell'indagine)

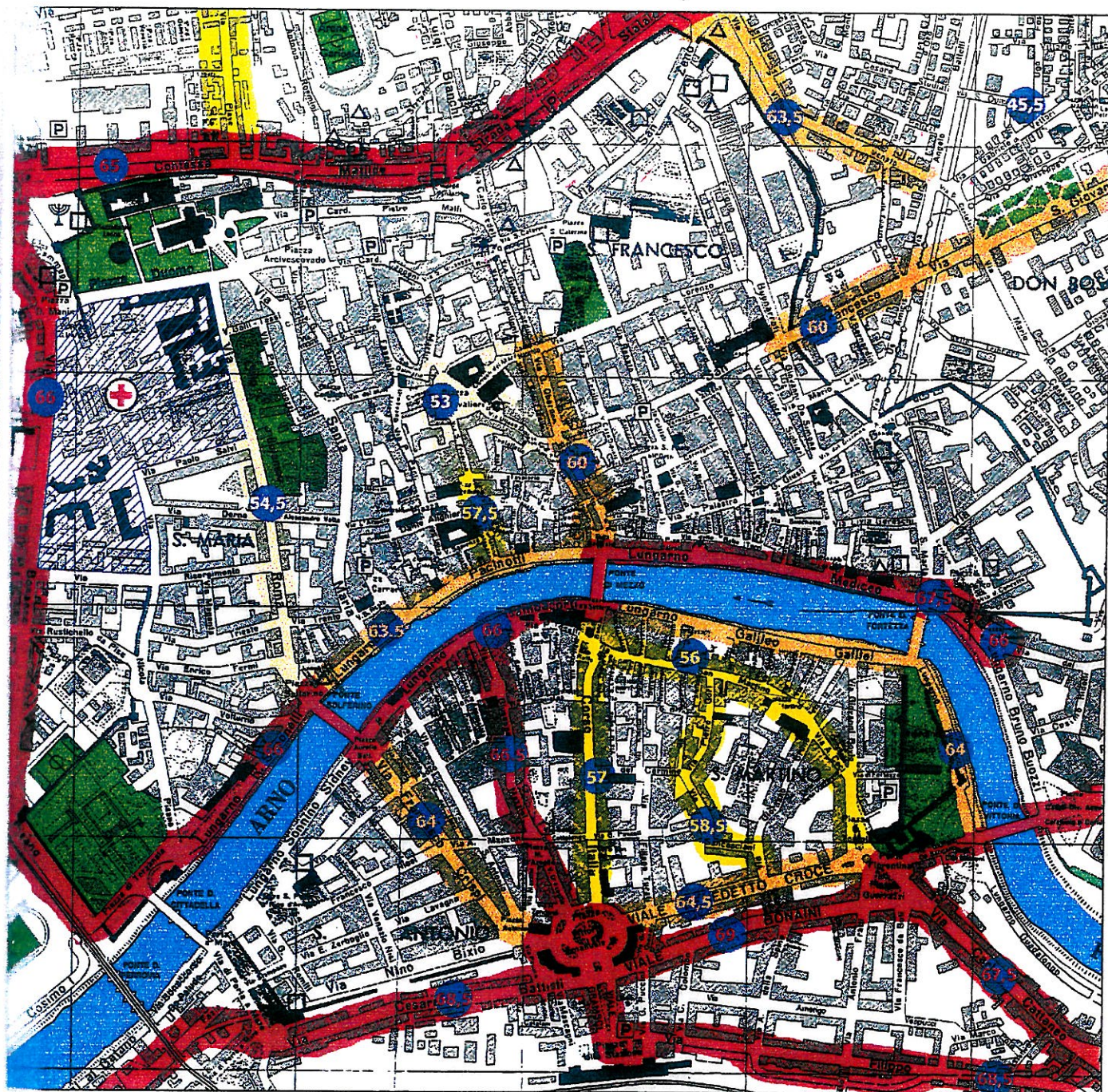
<i>Postaz.</i>	<i>Zona</i>	<i>Periodo Misure</i>	<i>Livello notturno [dB(A)]</i>	<i>Livello diurno [dB(A)]</i>
1	Via Padre Pio da Petralcina	22/09 - 12/10/98	66.5	72.5
2	Via A. Manghi	19/11 - 27/11/98	67.5	74.5
3	Via Matteucci	08/05 - 05/06/98	67.0	72.5
4	Via di Pratale (prima incr. Via Battelli)	29/04 - 06/05/97	63.5	69.5
5	Via di Pratale (dopo incr. Via Battelli)	14 - 17/05/97	66.5	72.5
6	Via Vecchia Lucchese (prima Via di Gello)	18 - 23/06/97	63.0	69.0
7	Via Vecchia Lucchese (dopo Via di Gello)	17 - 27/07/98	61.5	67.0
8	Via Contessa Matilde (c/o ITI)	19 - 24/03/97	65.0	70.0
9	Via Piave	02 - 14/12/98	59.5	67.0
10	Via Bonanno (c/o S. Chiara)	13 - 22/09/98	66.0	71.5
11	Via Roma	12 - 22/01/99	54.5	64.0
12	L.go Ciro Menotti	11 - 22/02/99	60.0	66.5
13	Via Curtatone e Montanara	22/01 - 01/02/99	57.5	65.5
14	L.no Simonelli	01/02 - 03/04/99	66.0	71.0
15	L.no Pacinotti	12/02 - 22/02/99	63.5	70.0
16	Intersez. L.no Mediceo/ Via S. Marta	15/03 - 16/04/99	67.5	73.5
17	Piazza del Rosso	05 - 07/02/98	66.0	71.0
18	L.no Gambacorti	05/03 - 11/04/99	66.0	71.0
19	Via Mazzini	15/03 - 25/03/99	66.5	74.5
20	Via Crispi	05/12/98 - 01/02/99	64.0	70.5
21	P.zza del Carmine	05/03 - 15/03/99	57.0	62.0
22	P.zza dei Cavalieri	01/02 - 11/02/99	53.0	62.5
23	Via B. Croce	22/02 - 05/03/99	64.5	71.5
24	Viale Bonaini	24/02 - 05/03/99	69.0	72.5
25	Viale Battisti	11/11 - 01/12/98	68.5	72.0
26	Via C. Cattaneo	18/03 - 02/04/99		
27	Via dell'Aeroporto	28/10/98 - 27/01/99	65.5	71.0
28	Piazza Giusti	27/08 - 03/09/97	63.5	70.0
29	Via Cariola	26/03 - 02/04/99	59.5	69.5
30	Viale delle Piagge	07 - 22/09/98	57.0	63.0
31	Via Quarantola	31/05 - 04/06/97	56.0	60.5
32	Zona Campaldo	17/12/98 - 08/01/99	50.0	57.5
33	Via Conte Fazio	28 - 31/05/97	68.0	73.0
34	Via XXIV Maggio	23/10 - 03/11/98	61.5	68.5
35	Via Quasimodo	17 - 20/05/97	45.5	55.5
36	Via S. Francesco (Scuola Elem. D. Chiesa)	22/02 - 05/03/99	60.0	66.5
37	Giardino Scotto	18 - 21/02/98	64.0	71.0
38	Via Vittorio Veneto	03 - 10/03/97	63.5	70.0
39	Via Don Bosco (lato Via Garibaldi)	16 - 20/03/98	60.0	67.0
40	Piazza S. Sepolcro	23/06 - 01/07/98	56.0	60.0
41	Via Sancasciani	13/11 - 14/12/98	58.5	64.5
42	Via Corridoni	04/02 - 22/04/99	68.5	74.5

ALLEGATO 2

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI CON I SITI D'INDAGINE

(9 PAGINE)

TAVOLA 1 – Periodo notturno



LEGENDA

	70 - 75 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
	60 - 65 dB(A)
	55 - 60 dB(A)
	50 - 55 dB(A)
	45 - 50 dB(A)
	Zone verdi
	Aree ospedaliere

TAVOLA 2 – Periodo diurno

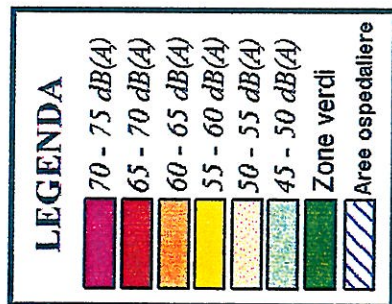
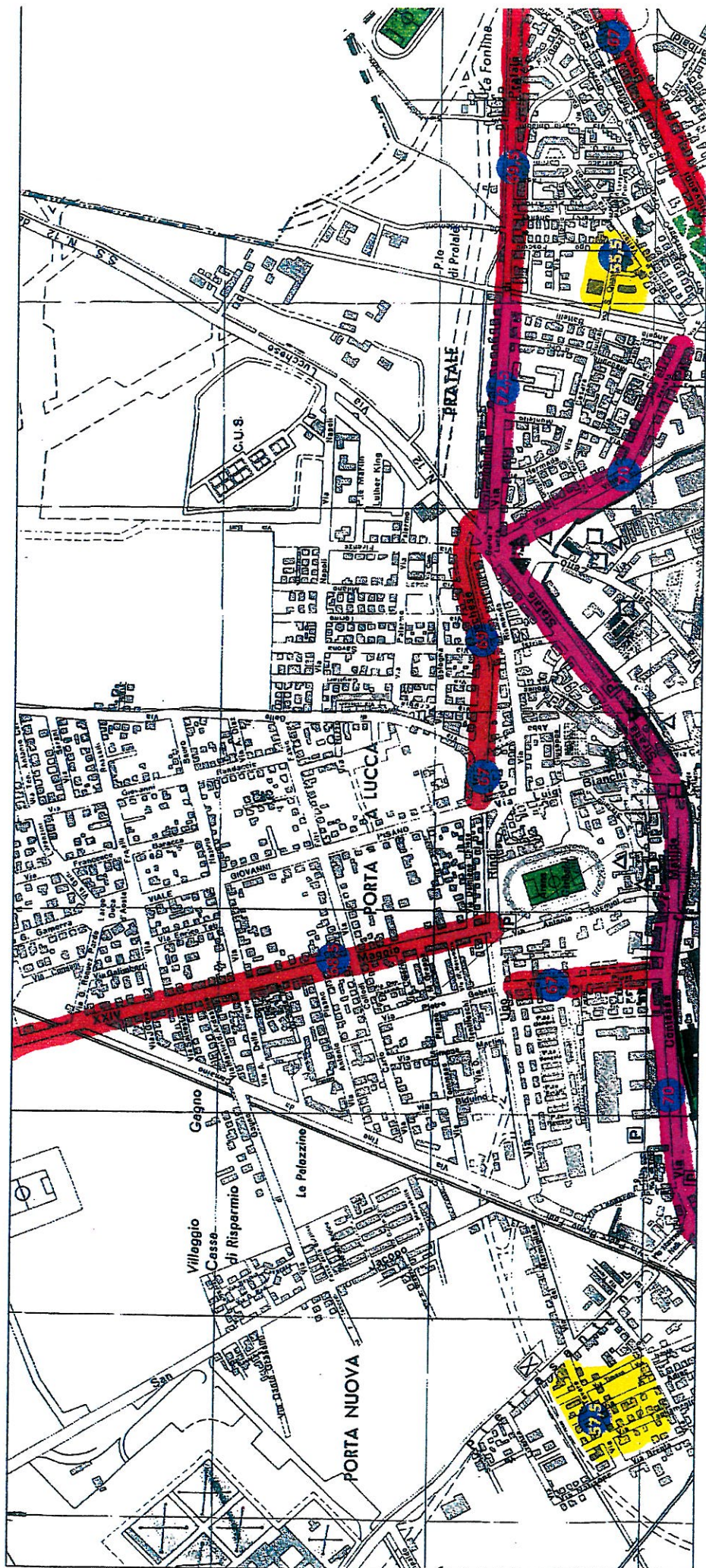
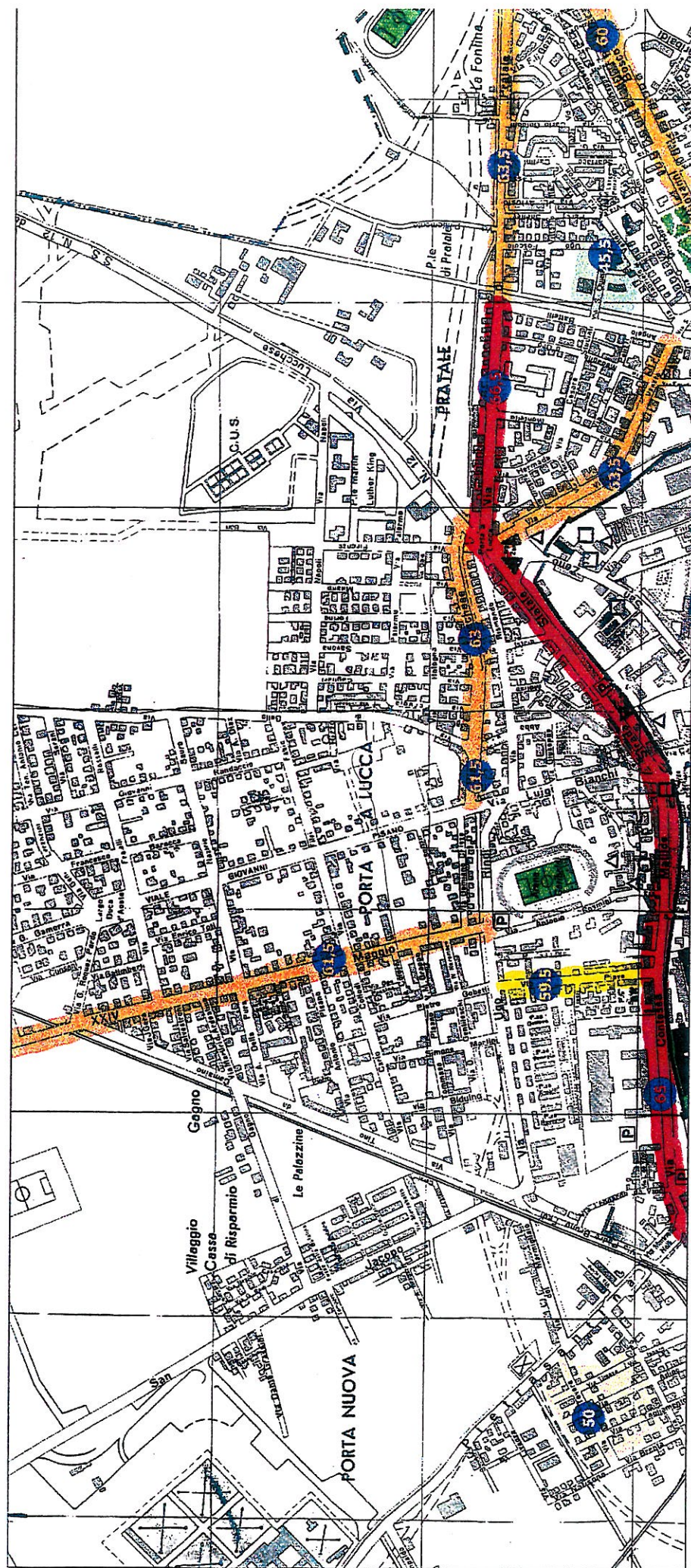


TAVOLA 2 – Periodo notturno



LEGENDA

70 - 75 dB(A)

65 - 70 dB(A)

60 - 65 dB(A)

55 - 60 dB(A)

50 - 55 dB(A)

45 - 50 dB(A)

Zone verdi

Aree ospedaliere

TAVOLA 3 - Periodo diurno

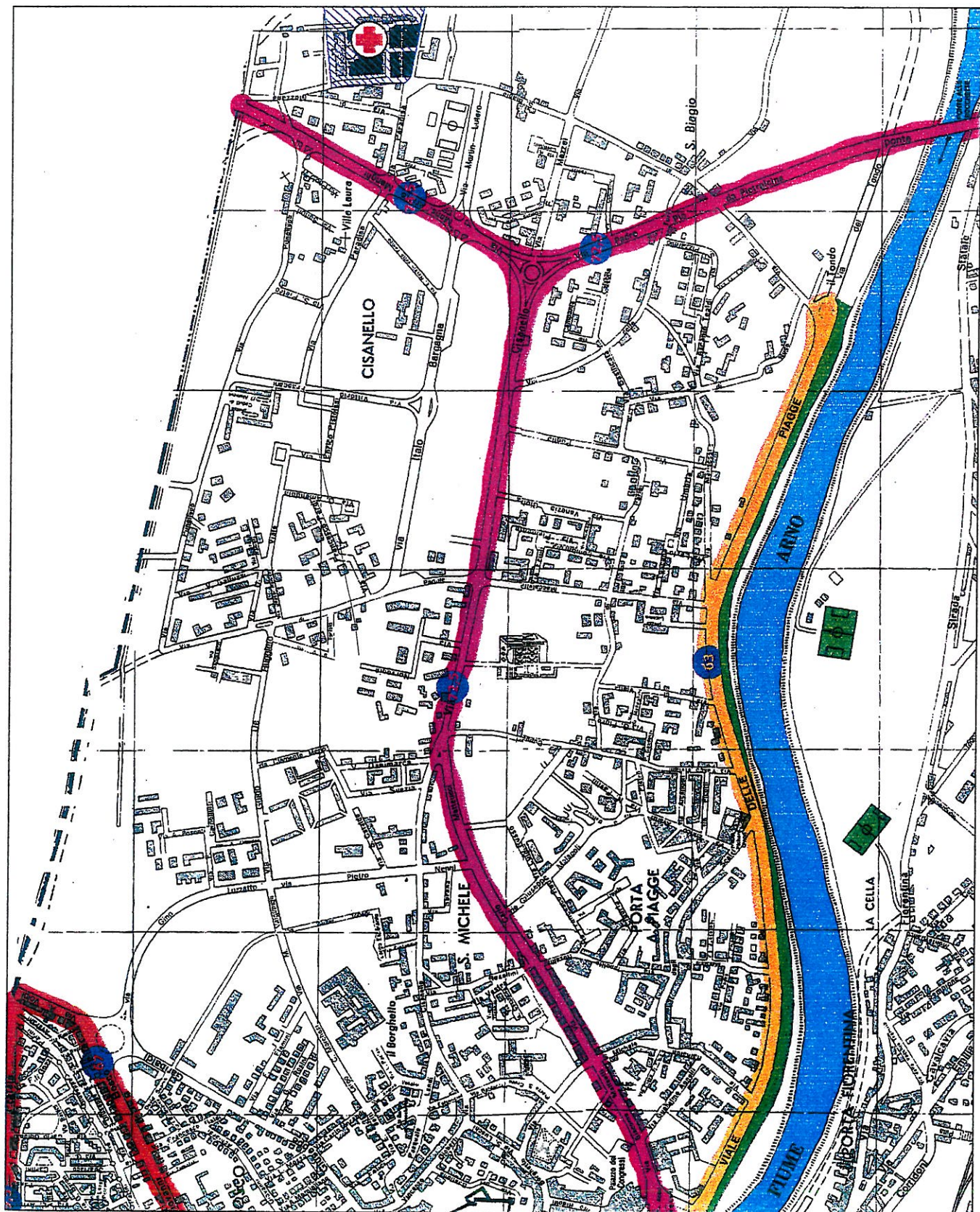
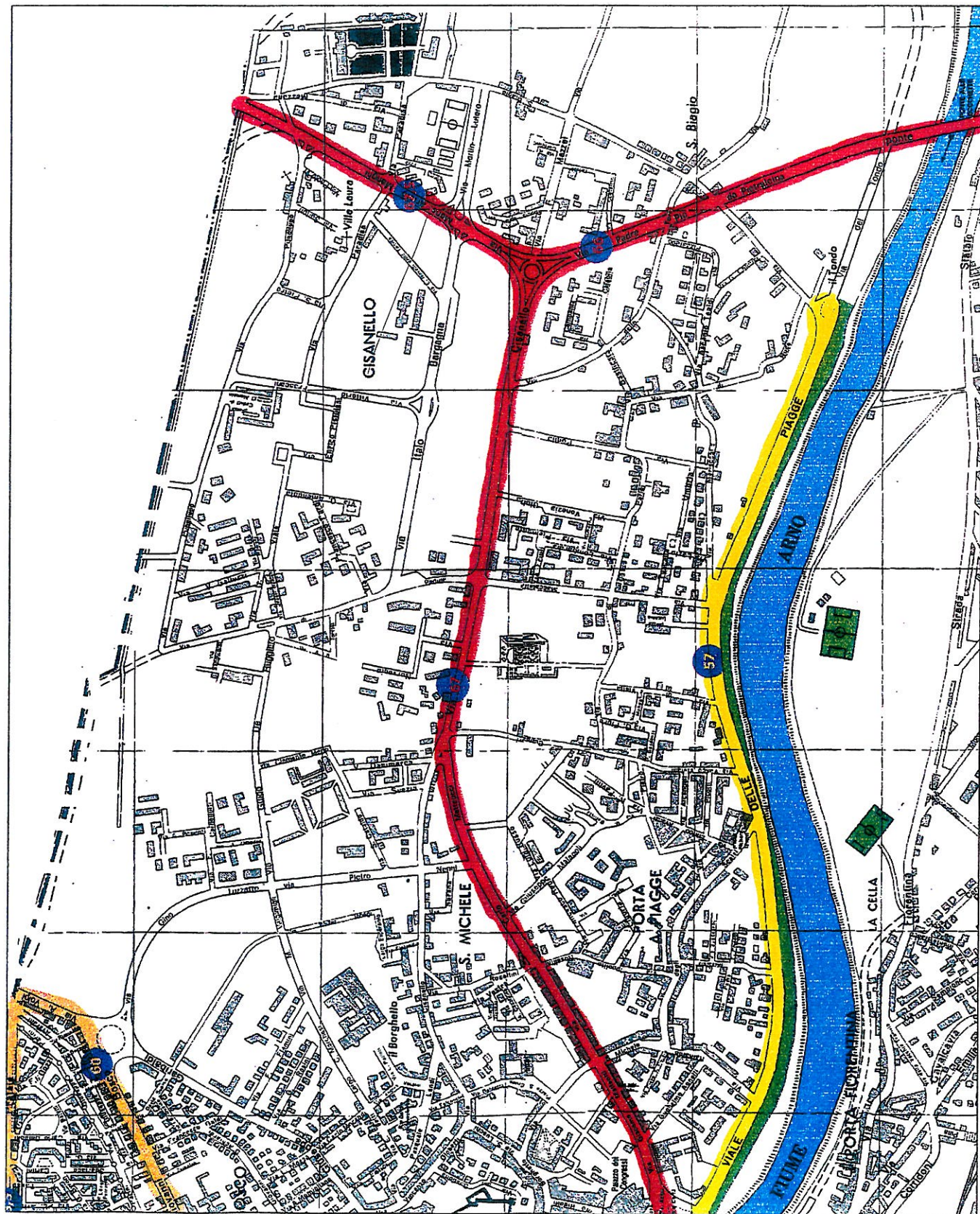


TAVOLA 3 - Periodo notturno



LEGENDA

- 70 - 75 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- Zone verdi
- Aree ospedaliere

TAVOLA 4 – Periodo diurno

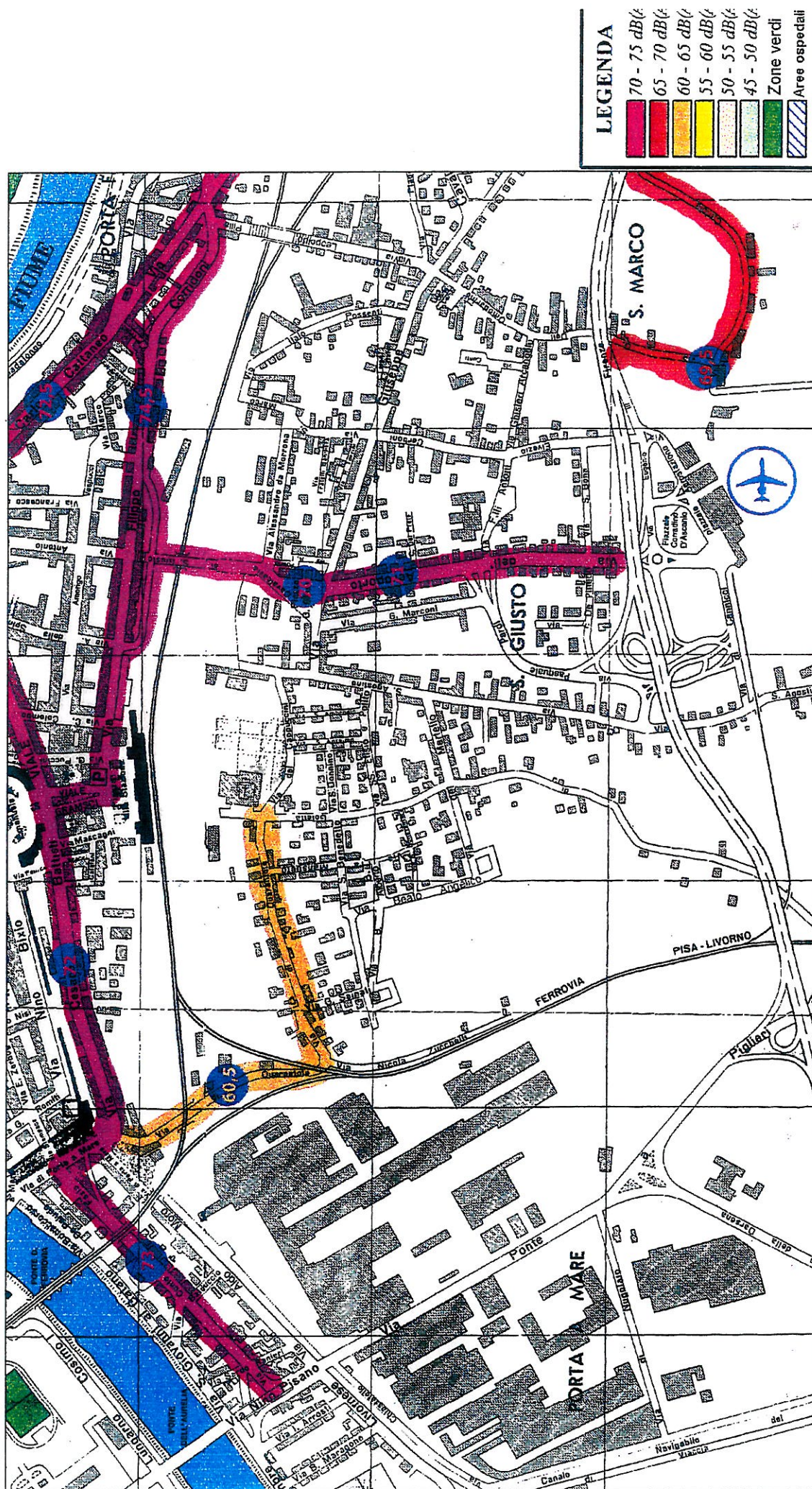
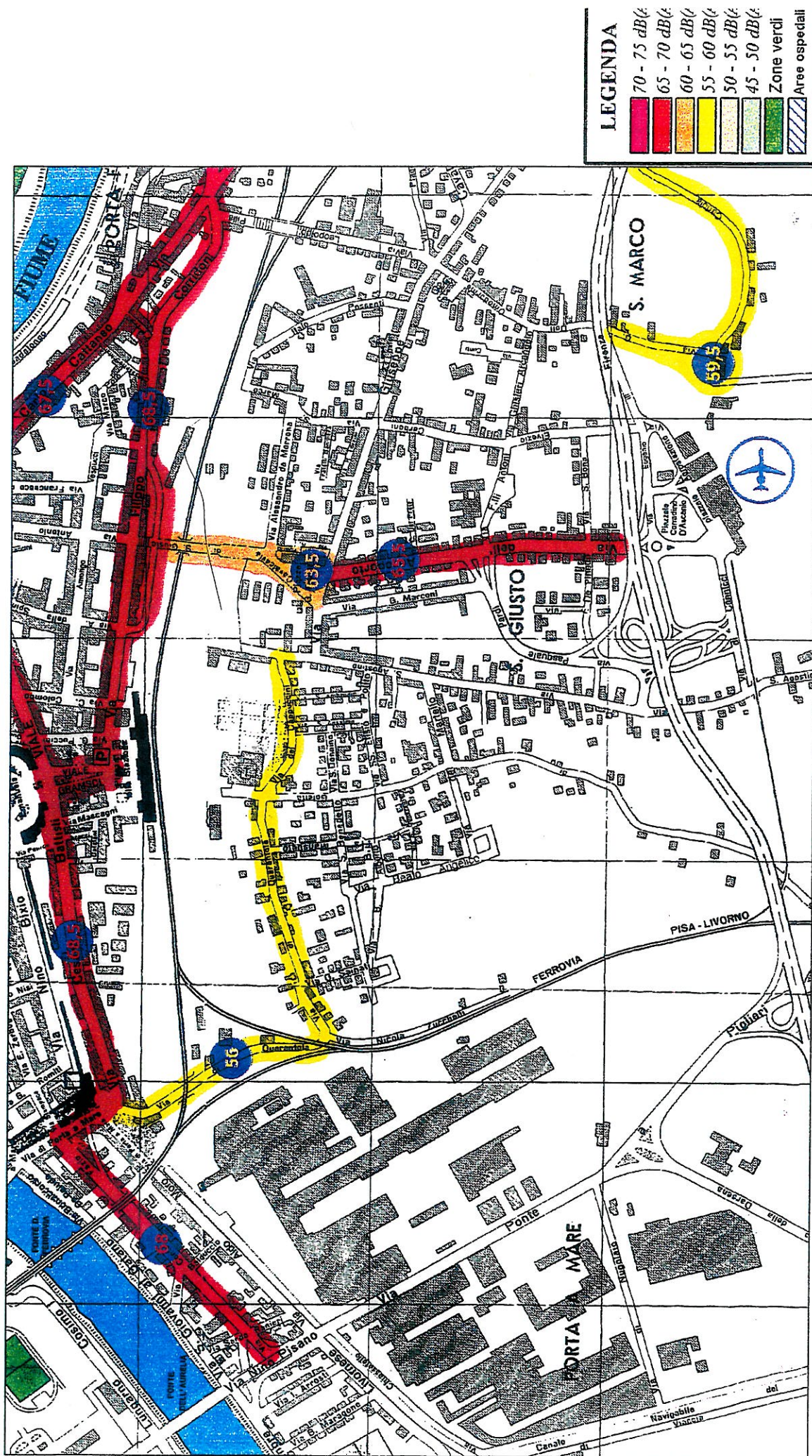


TAVOLA 4 – Periodo notturno



ALLEGATO 3

SCHEDE DEI SITI INDAGATI CONTENENTI I RISULTATI DEI RILEVAMENTI ACUSTICI

(28 PAGINE)

ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
POSTAZIONE n. 12

Data inizio rilievi: 11 febbraio 1999

Data fine rilievi: **22 febbraio 1999**

Giorni di monitoraggio: 12

Giorni utili: 12

Descrizione punto oggetto d'indagine:
L.go **Ciro Menotti** (Borgo Stretto)

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 9.0 m.

Marciapiedi: si Larghezza: 3.0 m

Altezza edifici sui due lati della strada:

Dx: 17.0 m

Sin: 17.0 m

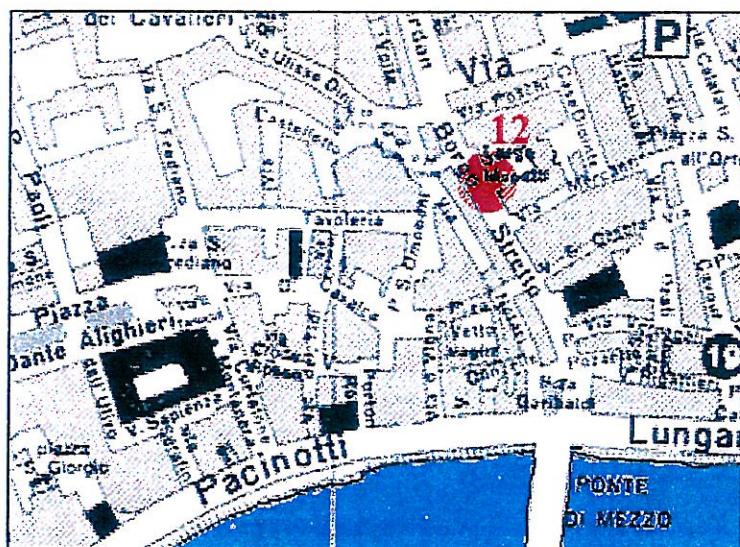
Presenza incrocio: **no**

Tipologia della strada:

Strada urbana di quartiere a traffico limitato.

Attuale classificazione acustica della zona:

Zona urbanistica: "A"

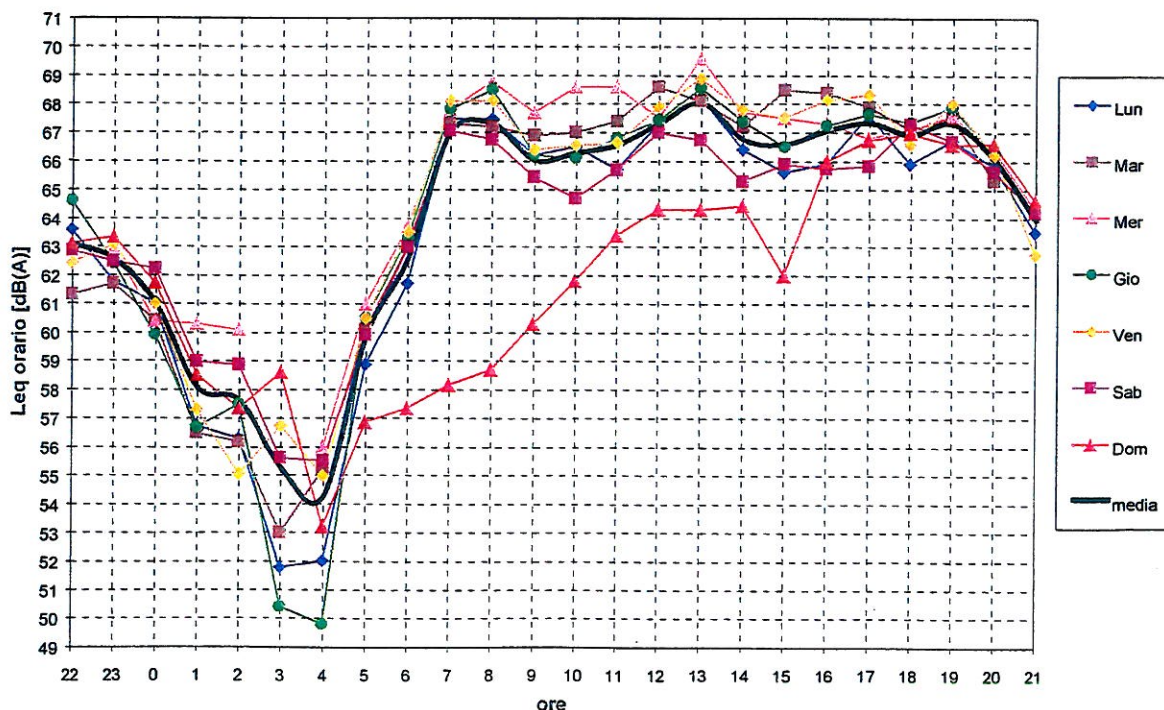


Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: **66.5 dB(A)**

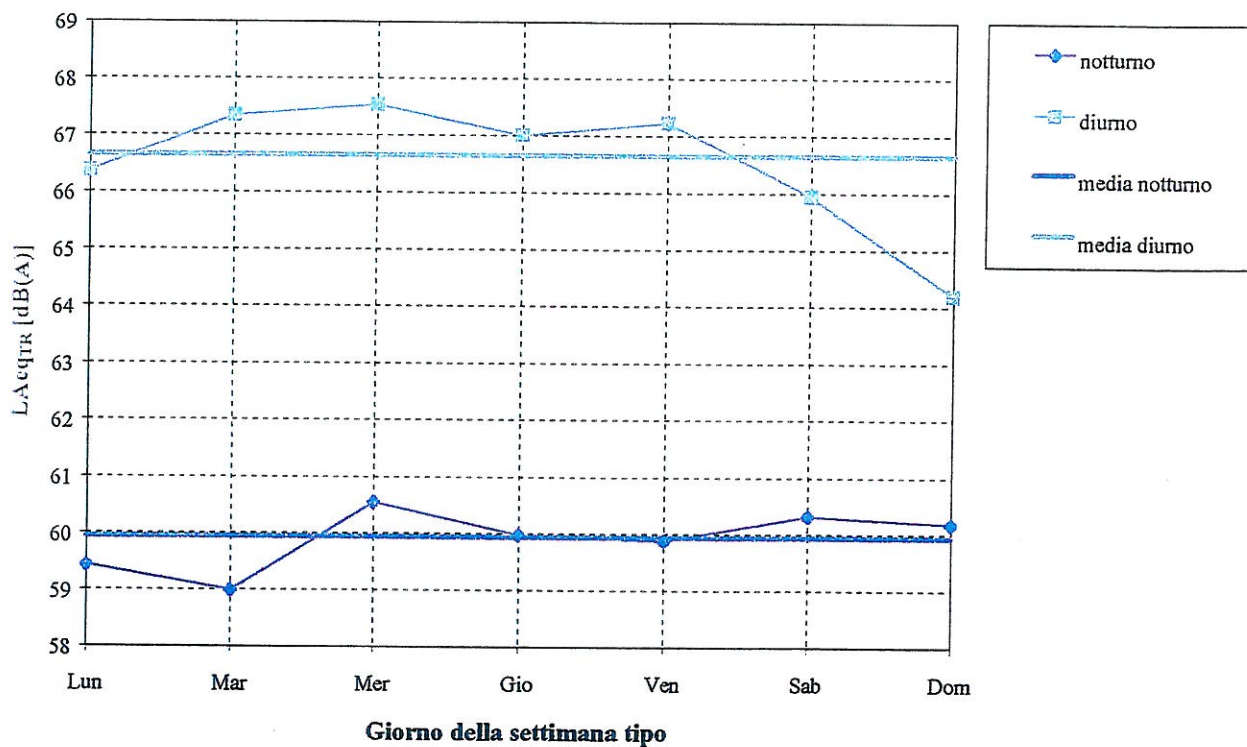
Leq notturno: 60.0 dB(A)

Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

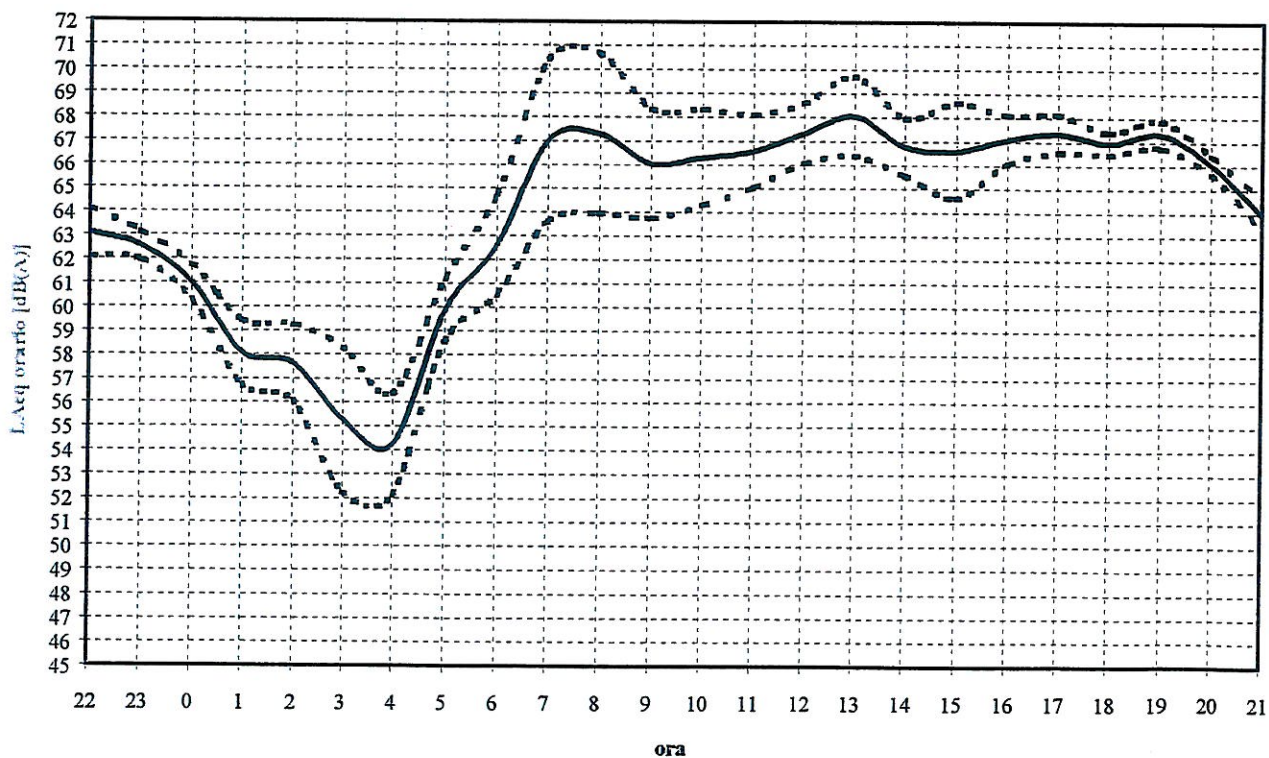


Postazione n. 12

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

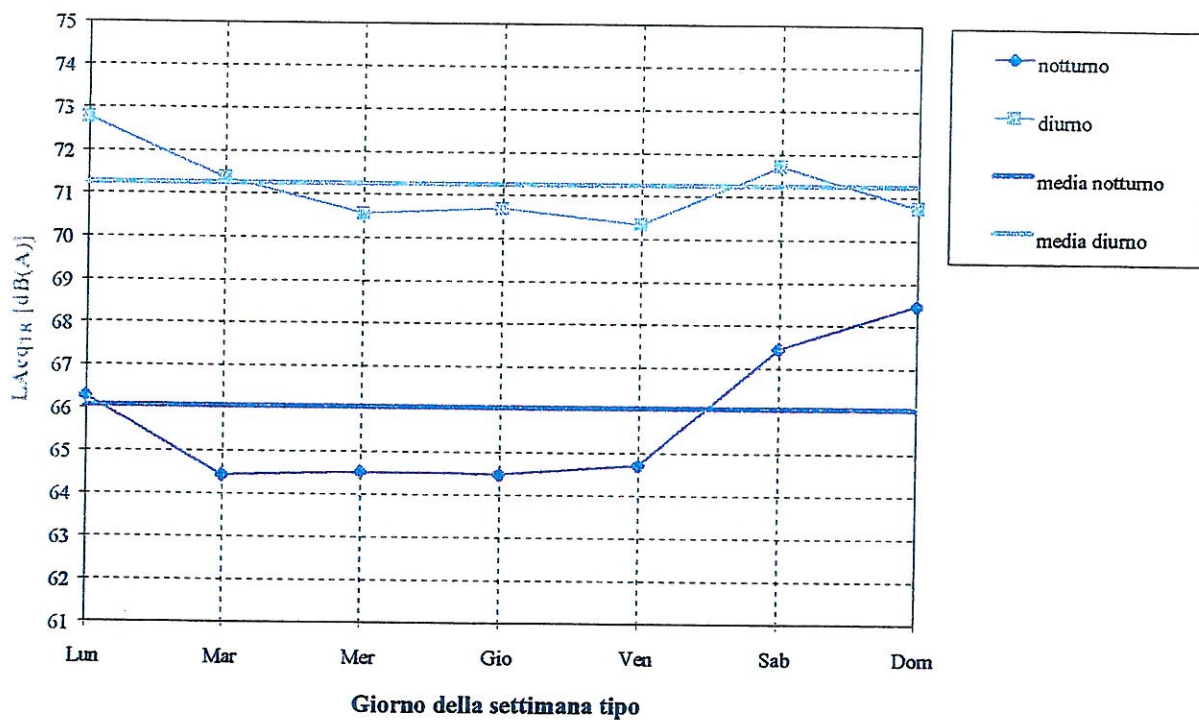


The graph displays the average noise level (Leq orario) in dB(A) over a 24-hour period for different days of the week. The x-axis represents the time of day in hours (ore), and the y-axis represents the noise level in dB(A). The legend identifies the data series for each day: Lun (Monday), Mar (Tuesday), Mer (Wednesday), Gio (Thursday), Ven (Friday), Sab (Saturday), Dom (Sunday), and media (average). The noise levels generally follow a similar pattern, with a significant dip during the night (around 4-5 hours) and a peak in the evening (around 18-21 hours).

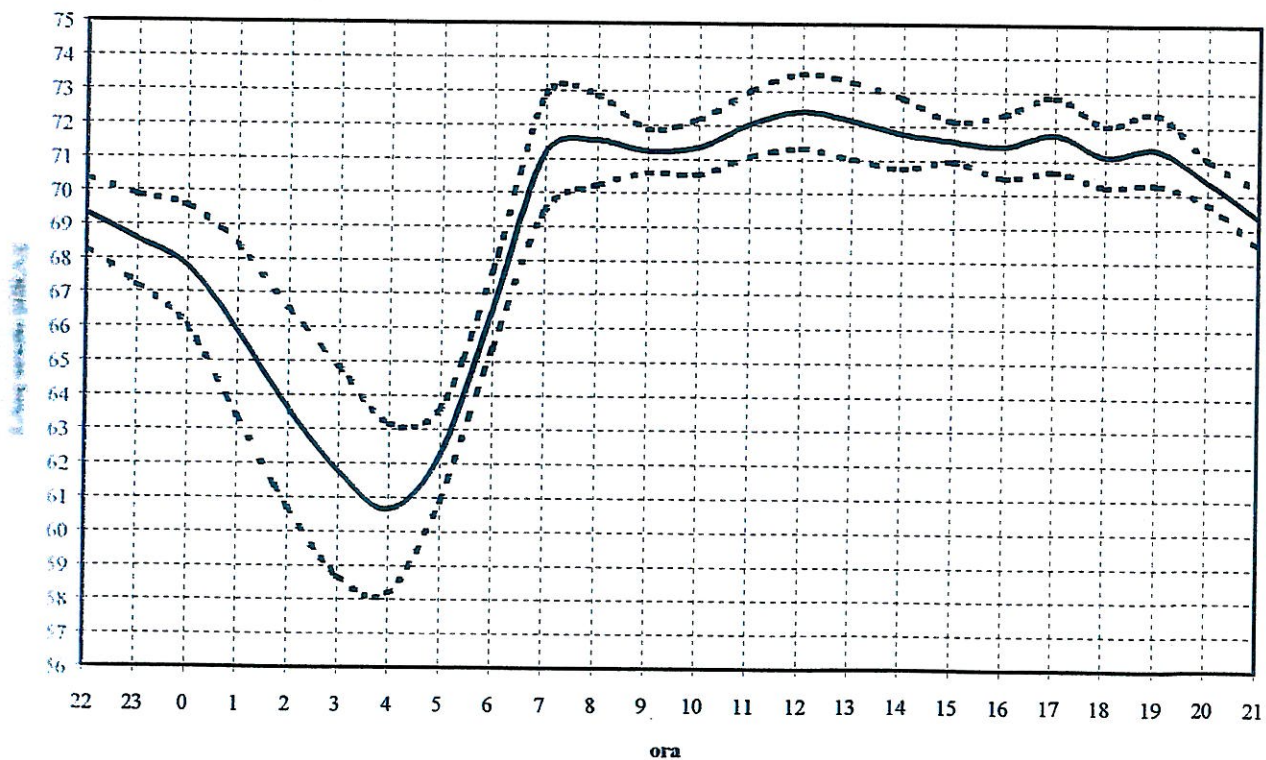
ore	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	media
22	69.5	69.8	70.5	68.5	68.0	69.5	70.8	69.0
23	69.0	69.5	70.5	68.0	67.5	69.0	70.5	68.5
0	68.5	69.0	70.0	67.0	66.5	68.0	70.0	67.5
1	66.5	66.0	67.0	64.0	64.5	66.0	67.5	65.5
2	63.5	63.0	64.0	60.5	61.0	62.5	64.0	62.0
3	61.5	60.5	61.5	59.0	59.5	61.0	62.5	60.5
4	60.5	59.5	60.5	58.5	59.0	59.5	61.0	59.0
5	62.0	61.0	62.0	60.5	61.0	61.5	63.0	61.5
6	66.0	65.5	66.0	64.5	65.0	65.5	67.0	65.5
7	73.0	72.0	72.0	71.5	71.5	72.0	72.5	71.5
8	73.0	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	71.5
9	72.5	72.0	72.0	71.5	71.5	72.0	72.5	71.5
10	72.5	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	71.5
11	73.5	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	71.5
12	74.5	73.0	73.0	72.0	72.0	72.5	73.0	72.0
13	74.5	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
14	74.0	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
15	72.5	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
16	72.5	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
17	74.0	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
18	72.5	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
19	73.0	72.5	72.5	71.5	71.5	72.0	72.5	72.0
20	71.5	71.5	71.5	70.5	70.5	71.0	71.5	70.5
21	70.5	70.0	70.0	69.0	69.0	69.5	70.0	69.0

Postazione n. 14

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

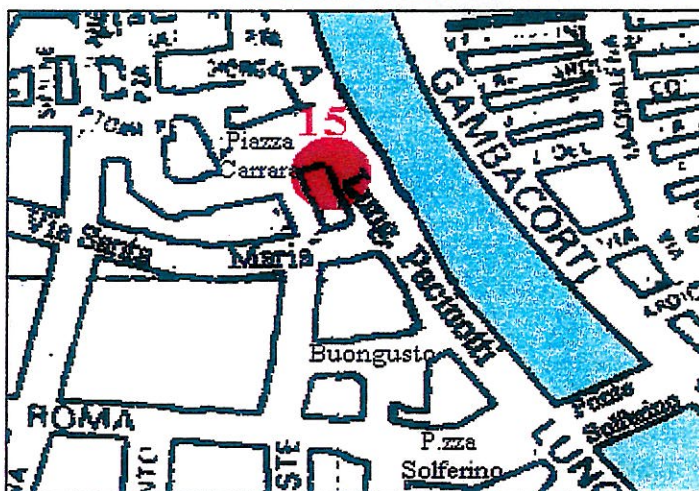




ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
 Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
 Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
STAZIONE n. 15



Data inizio rilievi: 12 febbraio 1999

Data fine rilievi: 22 febbraio 1999

Giorni di monitoraggio: 11

Giorni utili: 11

Descrizione punto oggetto d'indagine:

Lung'Arno Pacinotti

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 9.0 m.

Marciapiedi: si Larghezza: 2.5 m

Altezza edifici sui due lati della strada:

Dx: 12.0 m

Sin: ---

Presenza incrocio: si

Tipologia della strada:

Strada urbana di scorrimento a senso unico.

Attuale classificazione acustica della zona:

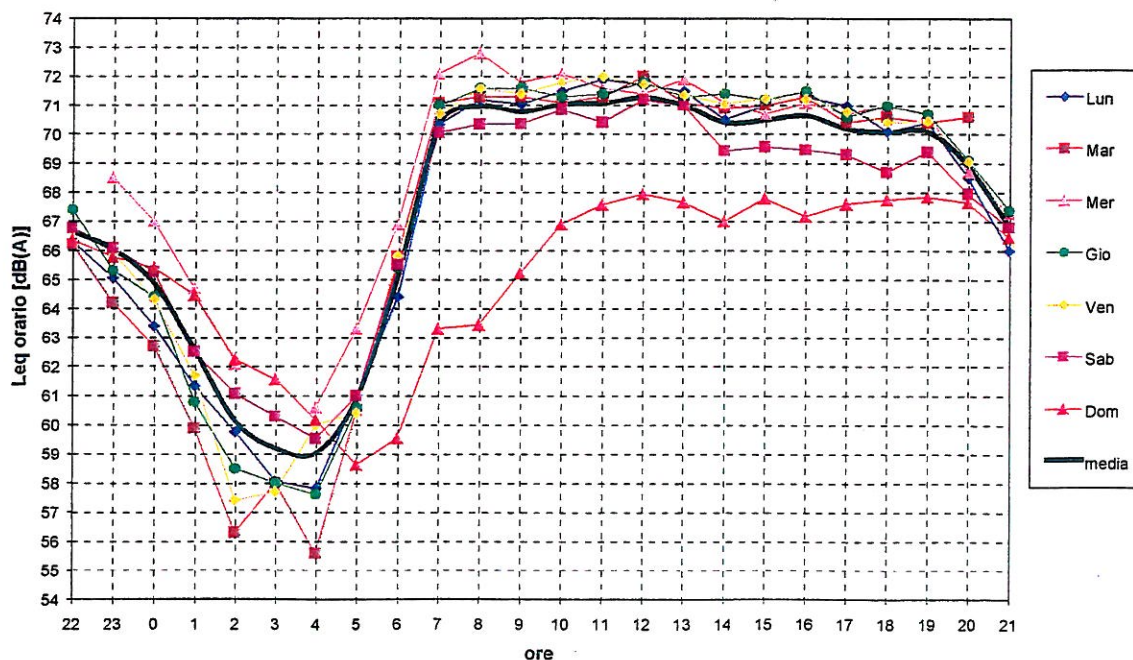
Zona urbanistica: "A"

Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: 70.0 dB(A)

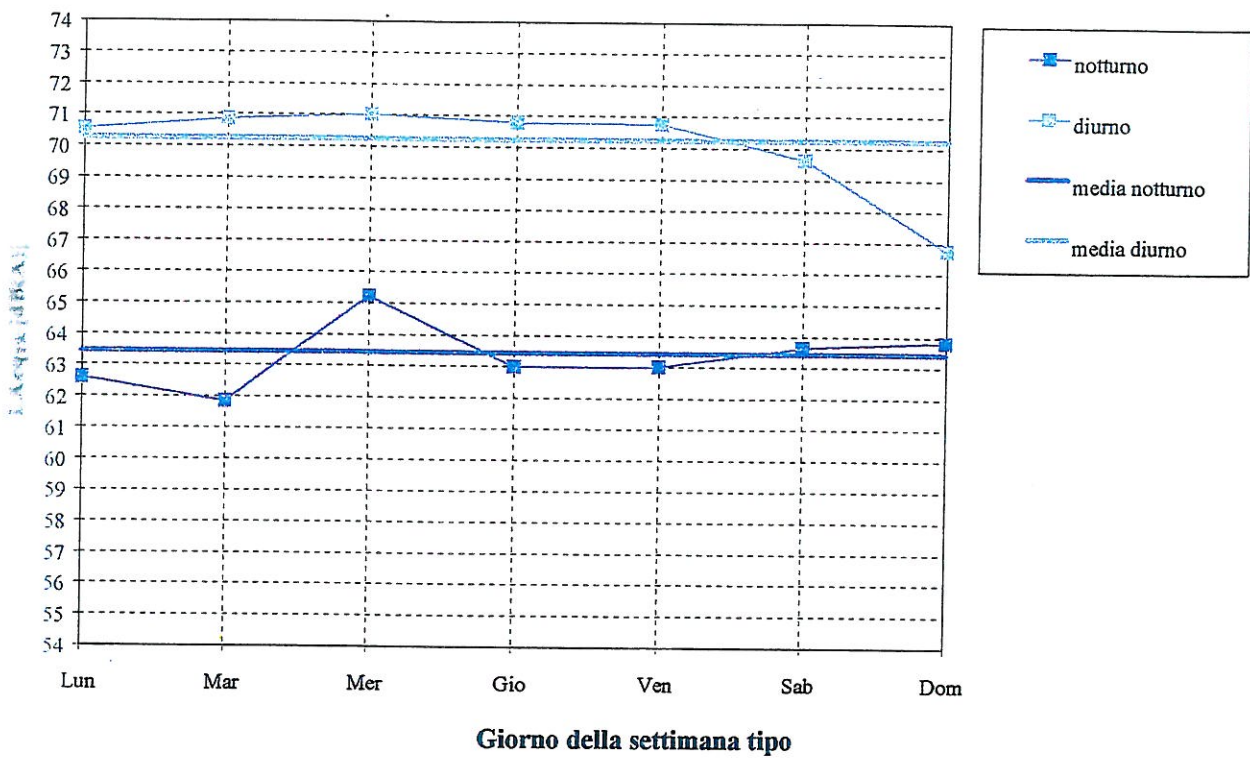
Leq notturno: 63.5 dB(A)

Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

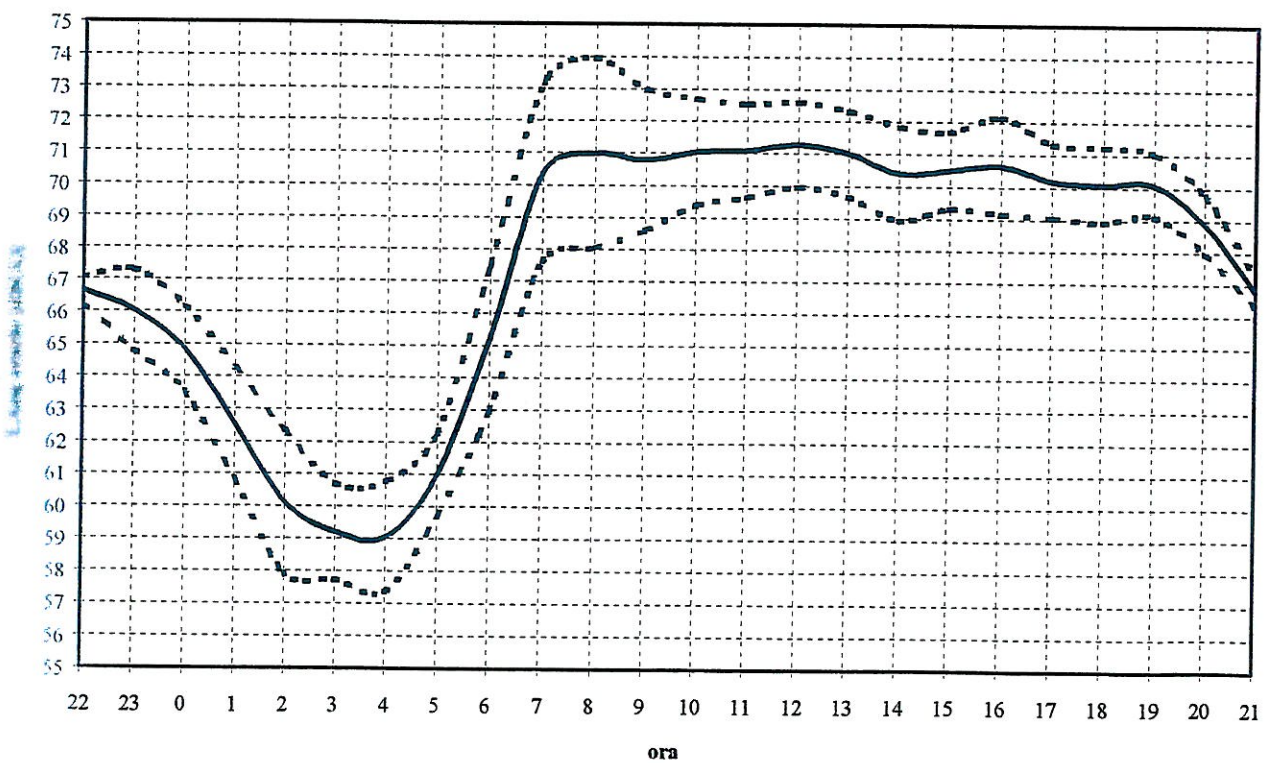


Postazione n. 15

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana



ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
POSTAZIONE n. 16



Data inizio rilievi: 15 marzo 1999

Data fine rilievi: **16 aprile 999**

Giorni di monitoraggio: 33

Giorni utili: 11

Descrizione punto oggetto d'indagine:

Lung'Arno Mediceo (angolo via S. Marta)

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 10.0 m.

Marciapiedi: si Larghezza: 2.5 m

Altezza edifici sui due lati della strada:

$D_x: 14.0 \text{ m}$

Sin: ---

Presenza incrocio: si

Tipologia della strada:

Strada urbana di scorrimento a senso unico.

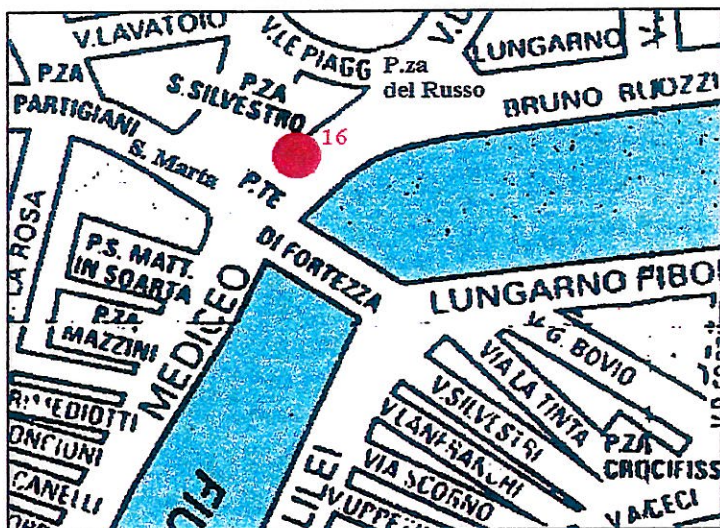
Attuale classificazione acustica della zona:

Zona urbanistica: "A"

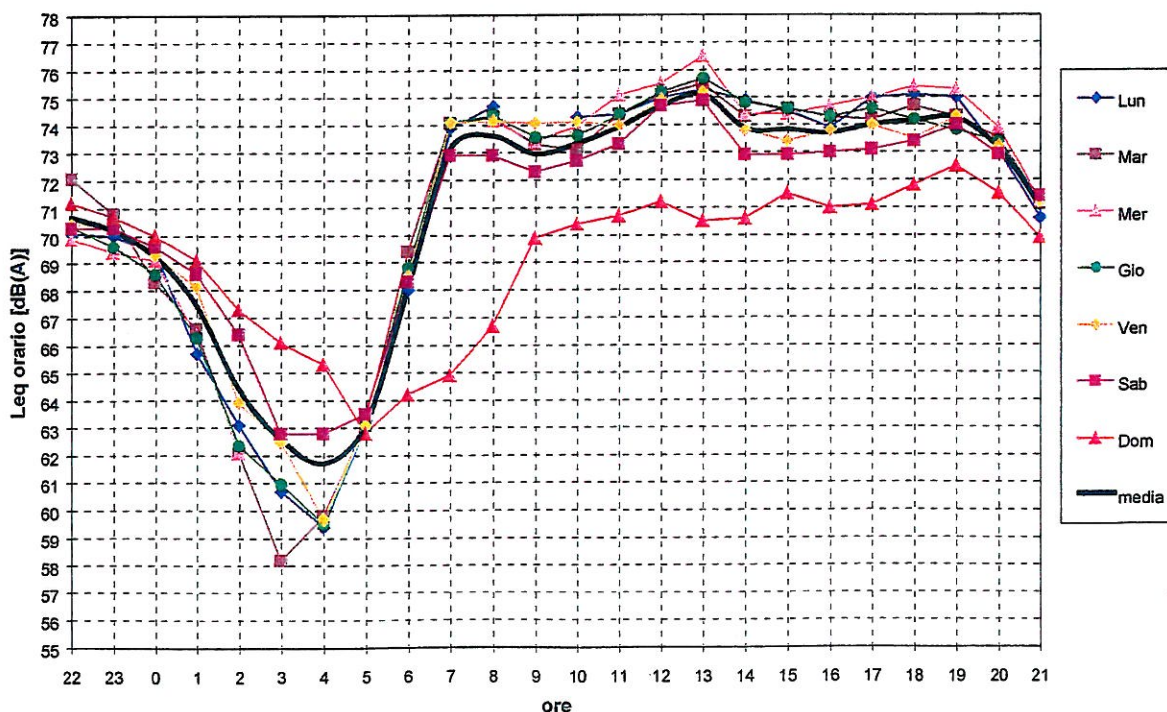
Sintesi dei dati misurati:

Leg diurno: **73.5 dB(A)**

Leq notturno: 67.5 dB(A)

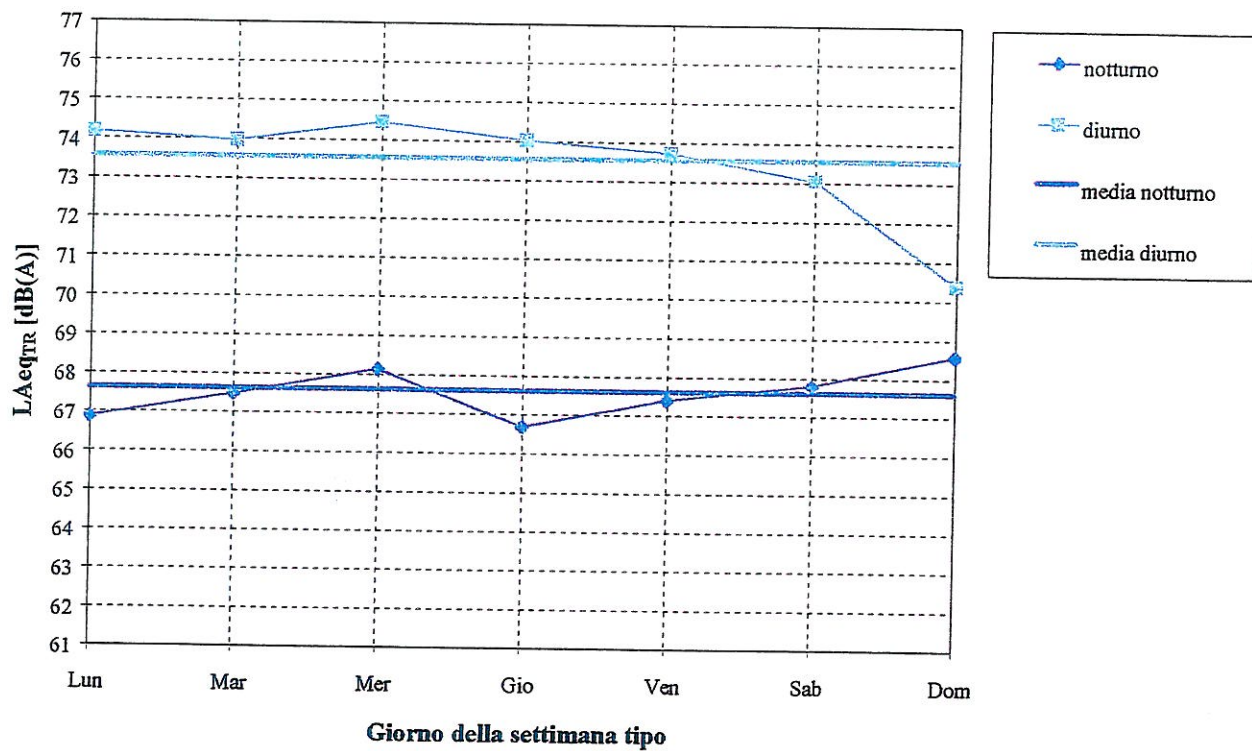


Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

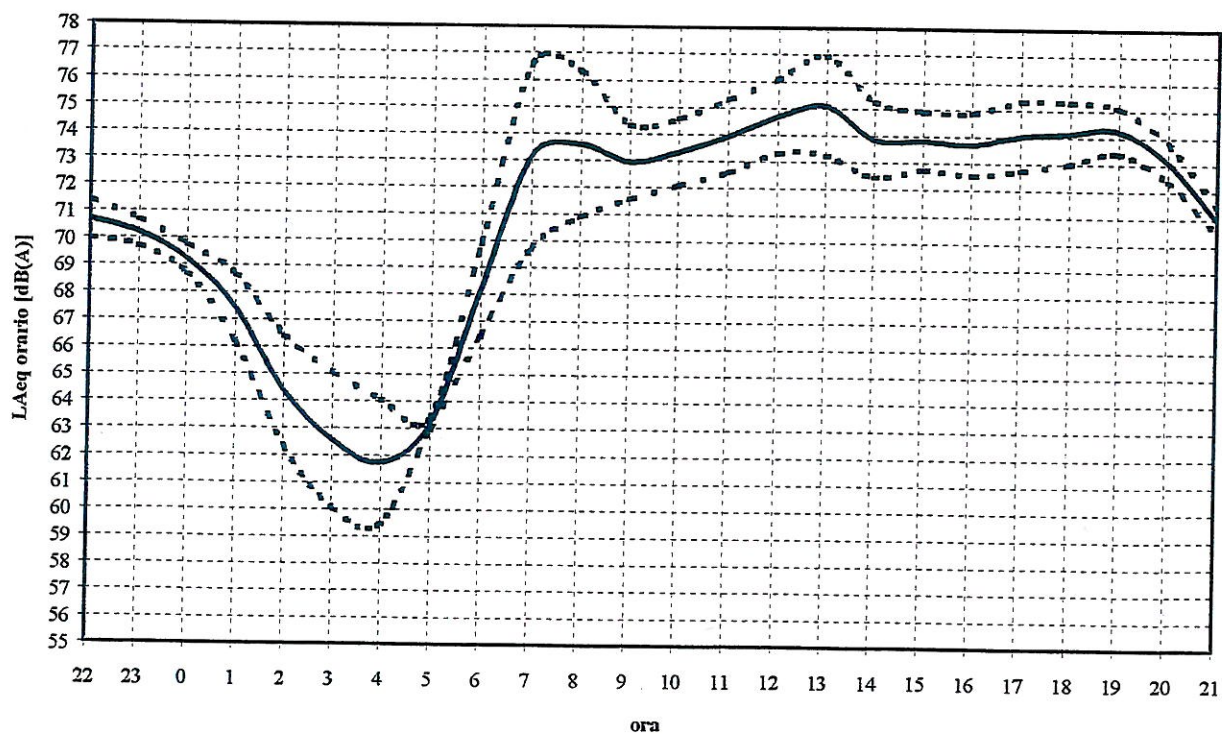


Postazione n. 16

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

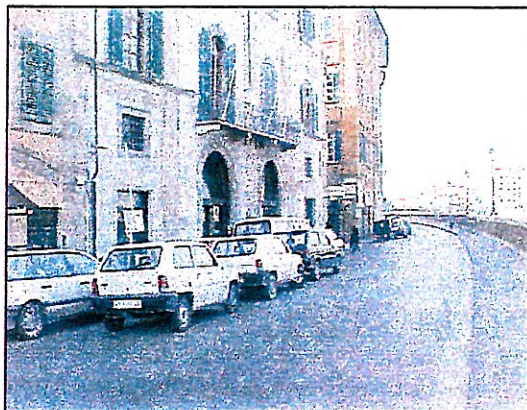




ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
 U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
 Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
 Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
 POSTAZIONE n. 18



Data inizio rilievi: 05 marzo 1999
 Data fine rilievi: 11 aprile 1999
 Giorni di monitoraggio: 32
 Giorni utili: 11

Descrizione punto oggetto d'indagine:
Lung'Arno Gambacorti

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 9.0 m.
 Marciapiedi: sì Larghezza: 1.5 m
 Altezza edifici sui due lati della strada:
 Dx: 12.5 m Sin: ---
 Presenza incrocio: sì

Tipologia della strada:

Strada urbana di scorrimento a senso unico.

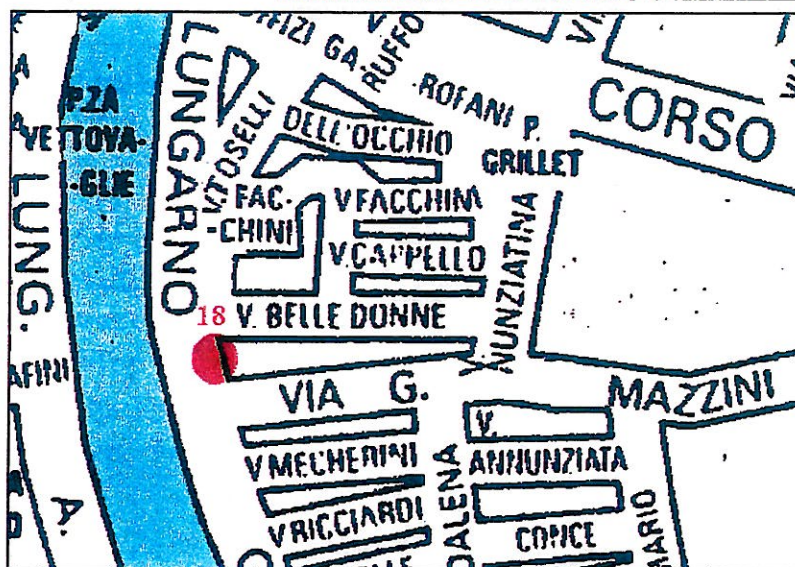
Attuale classificazione acustica della zona:

Zona urbanistica: "A"

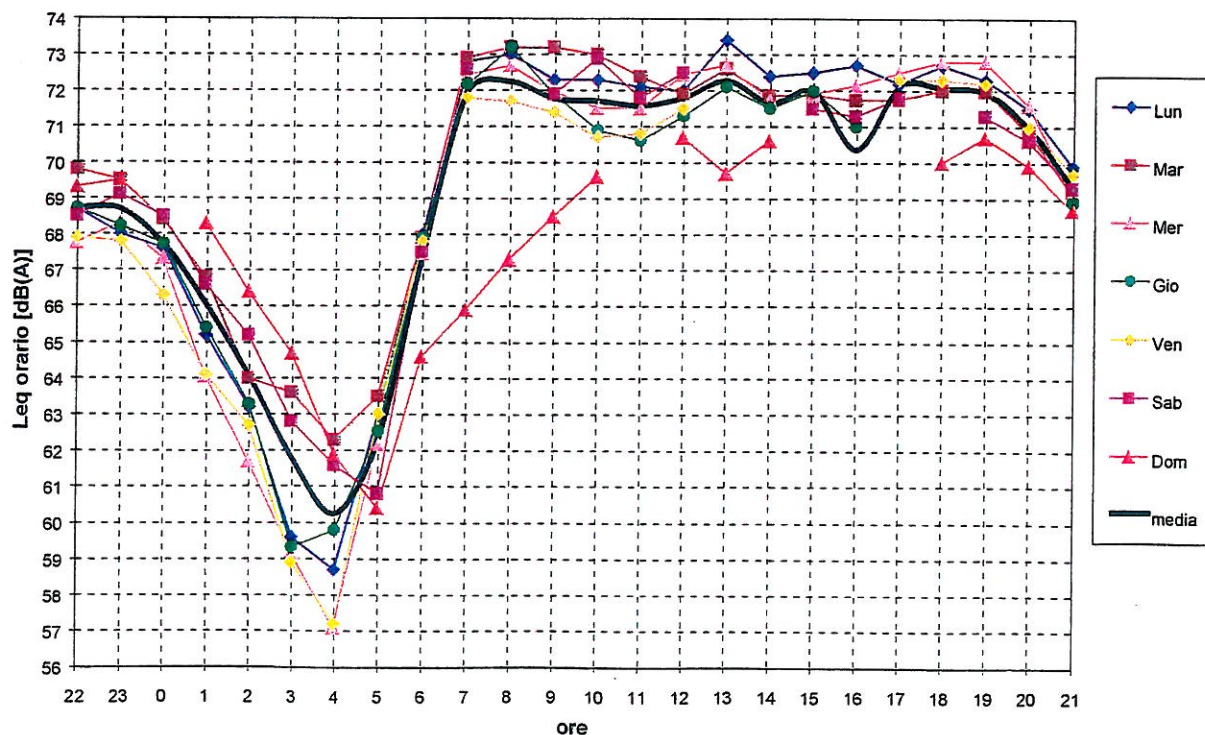
Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: 71.0 dB(A)

Leq notturno: 66.0 dB(A)

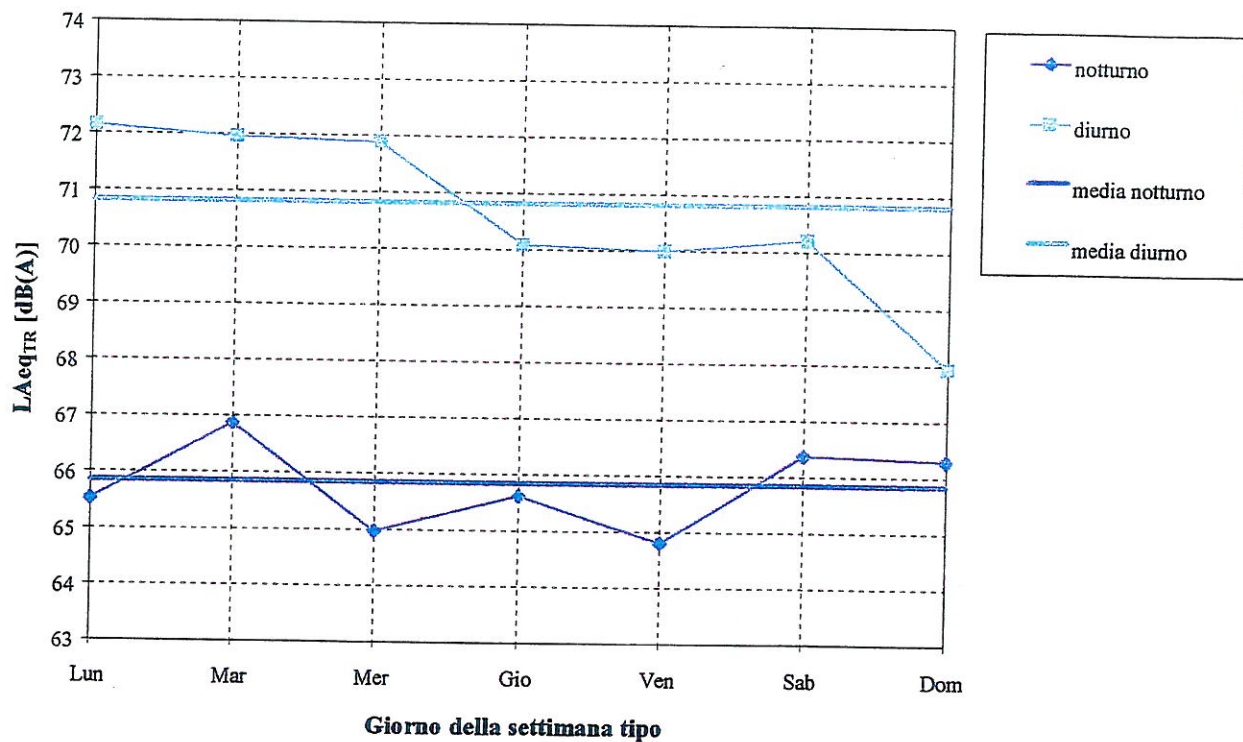


Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

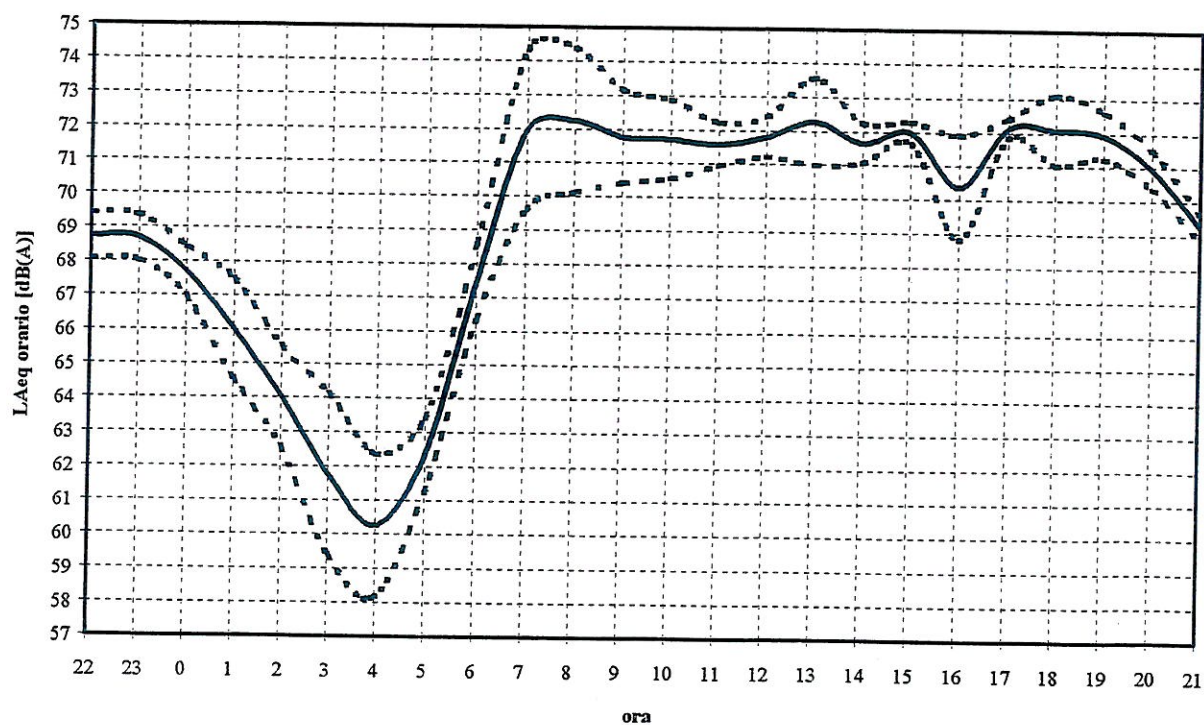


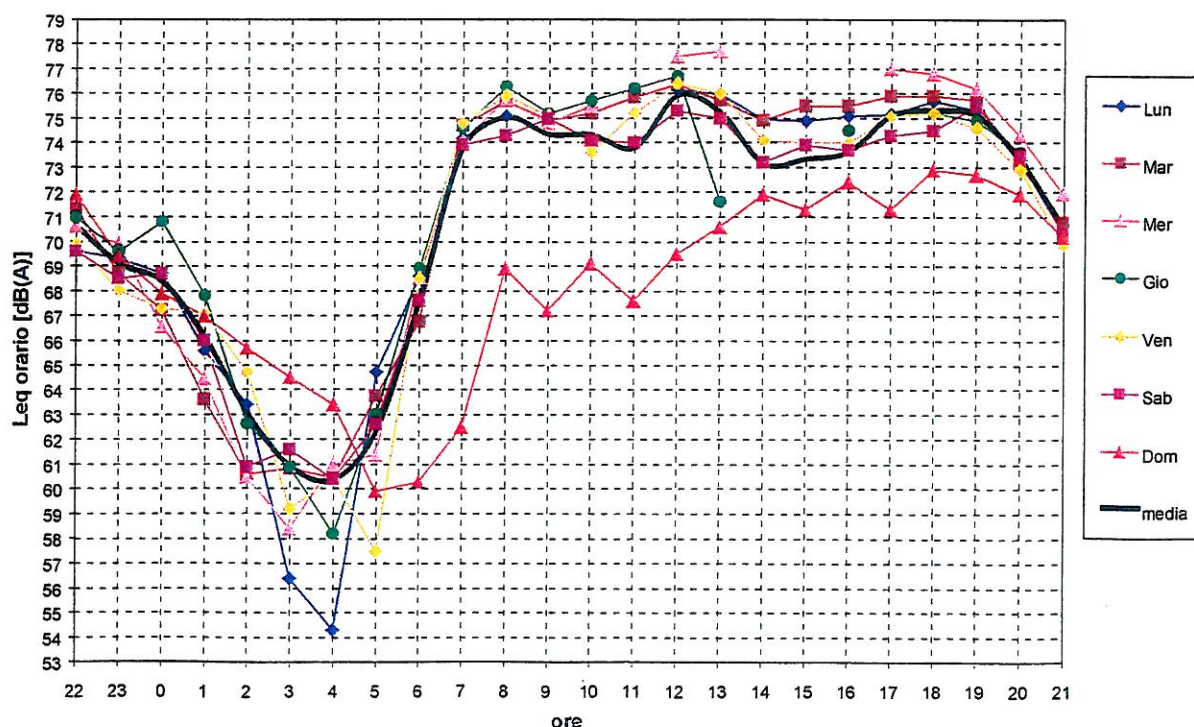
Postazione n. 18

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



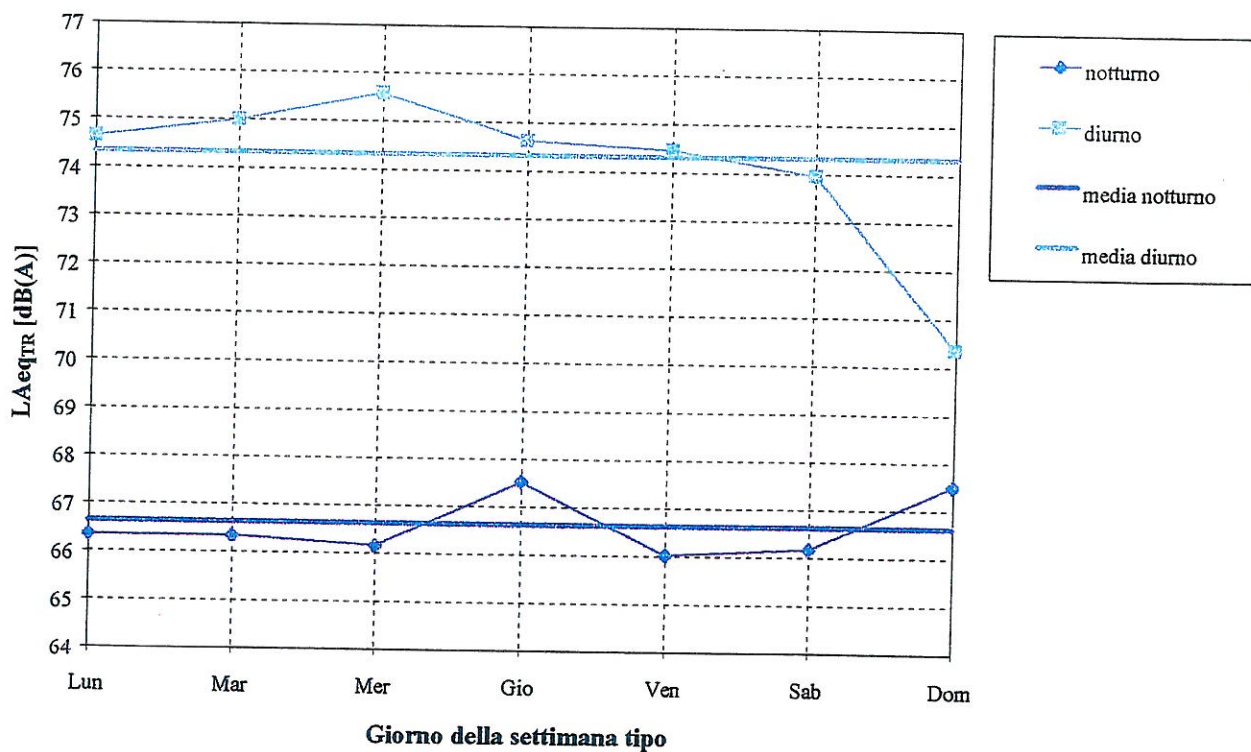
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana



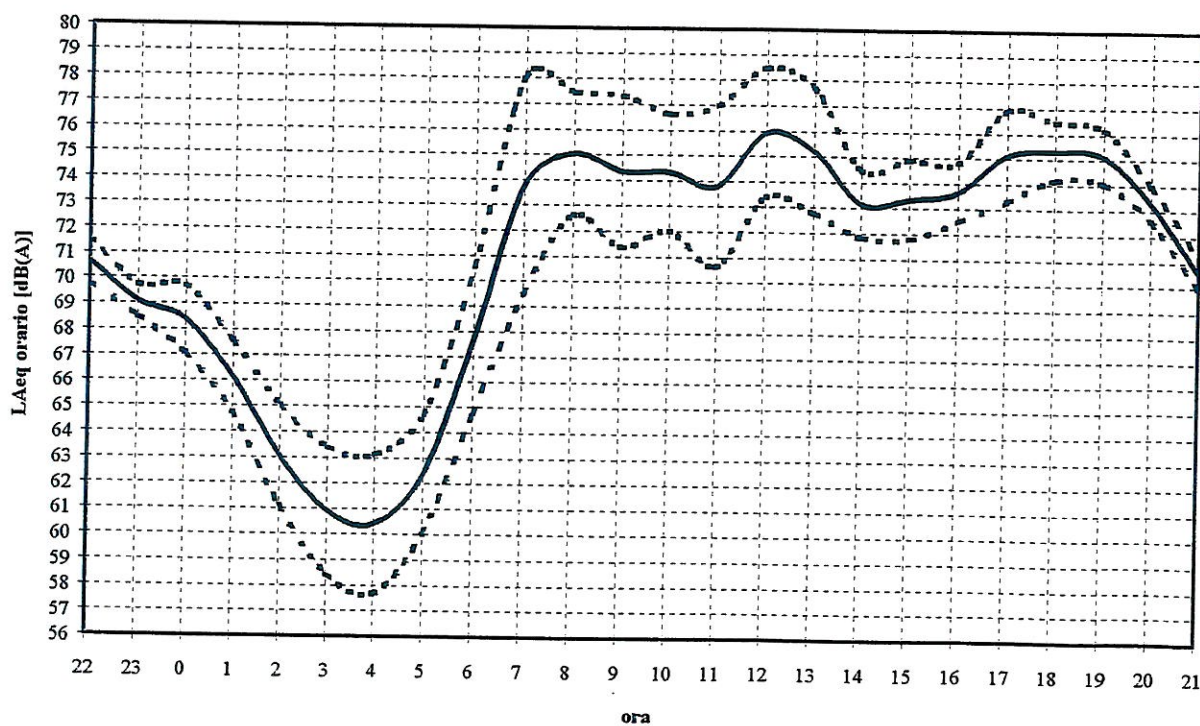


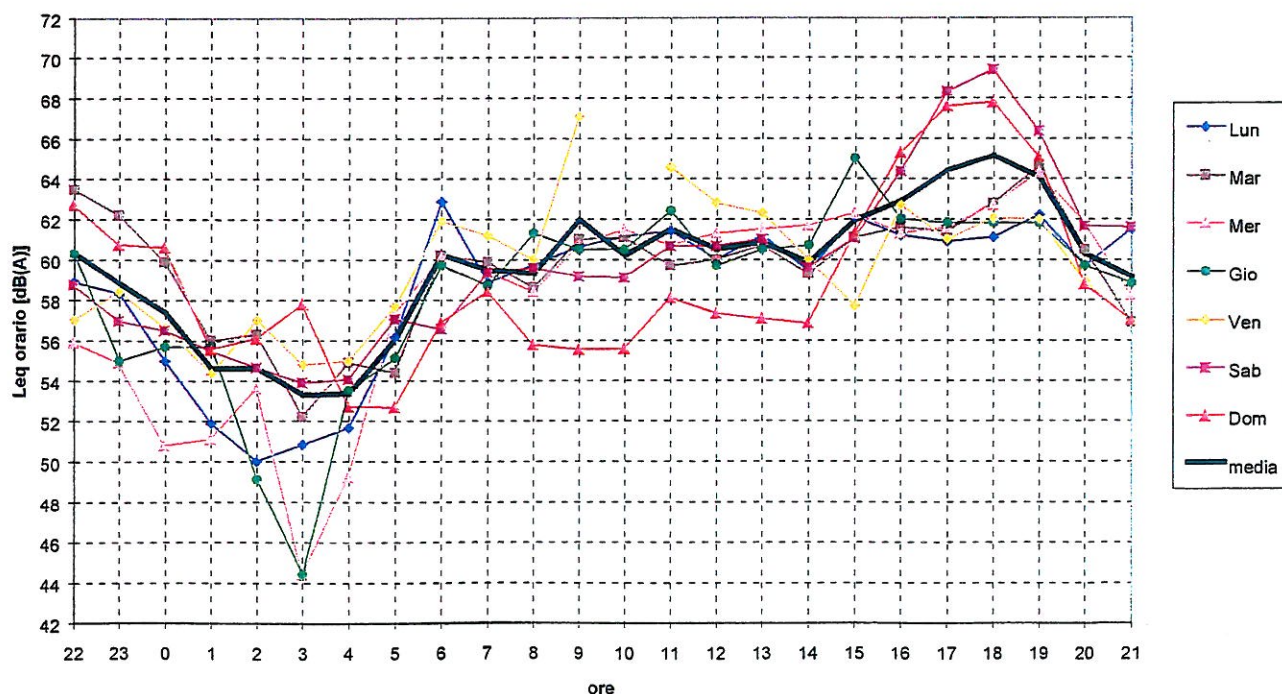
Postazione n. 19

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



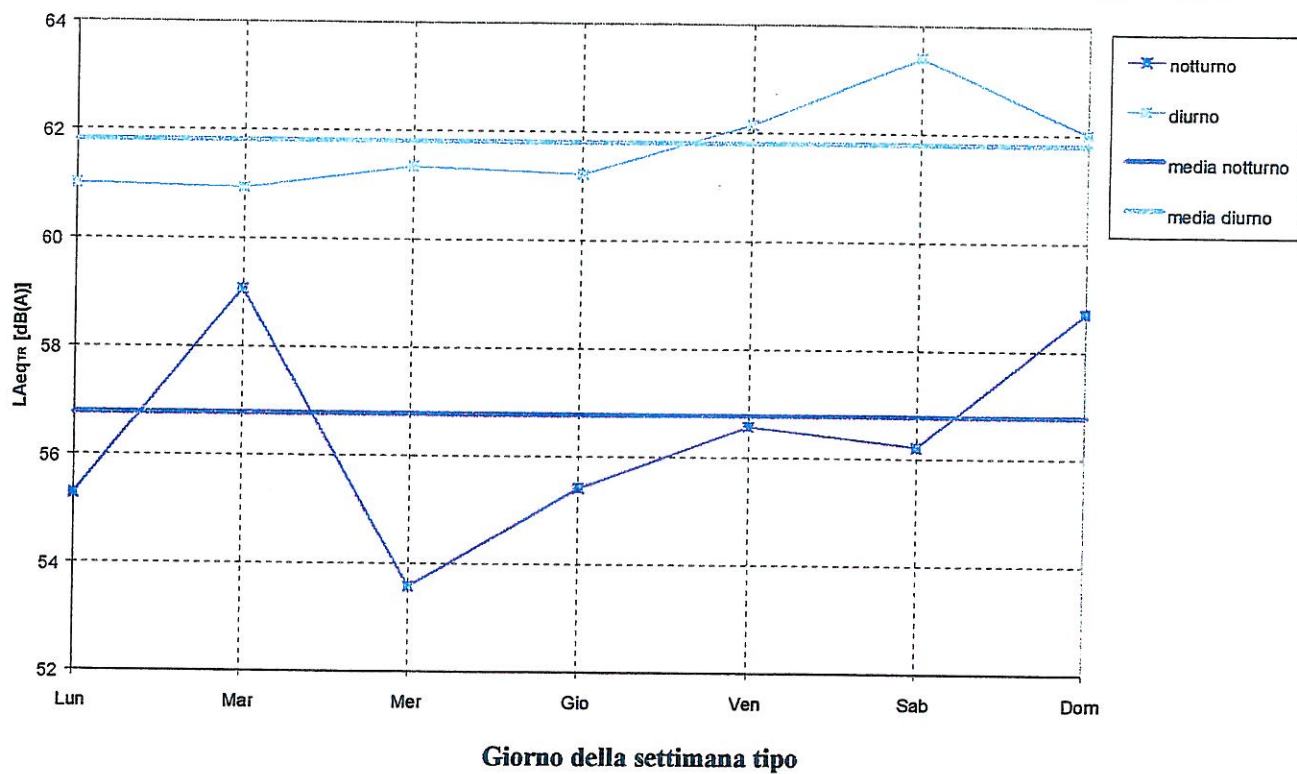
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana



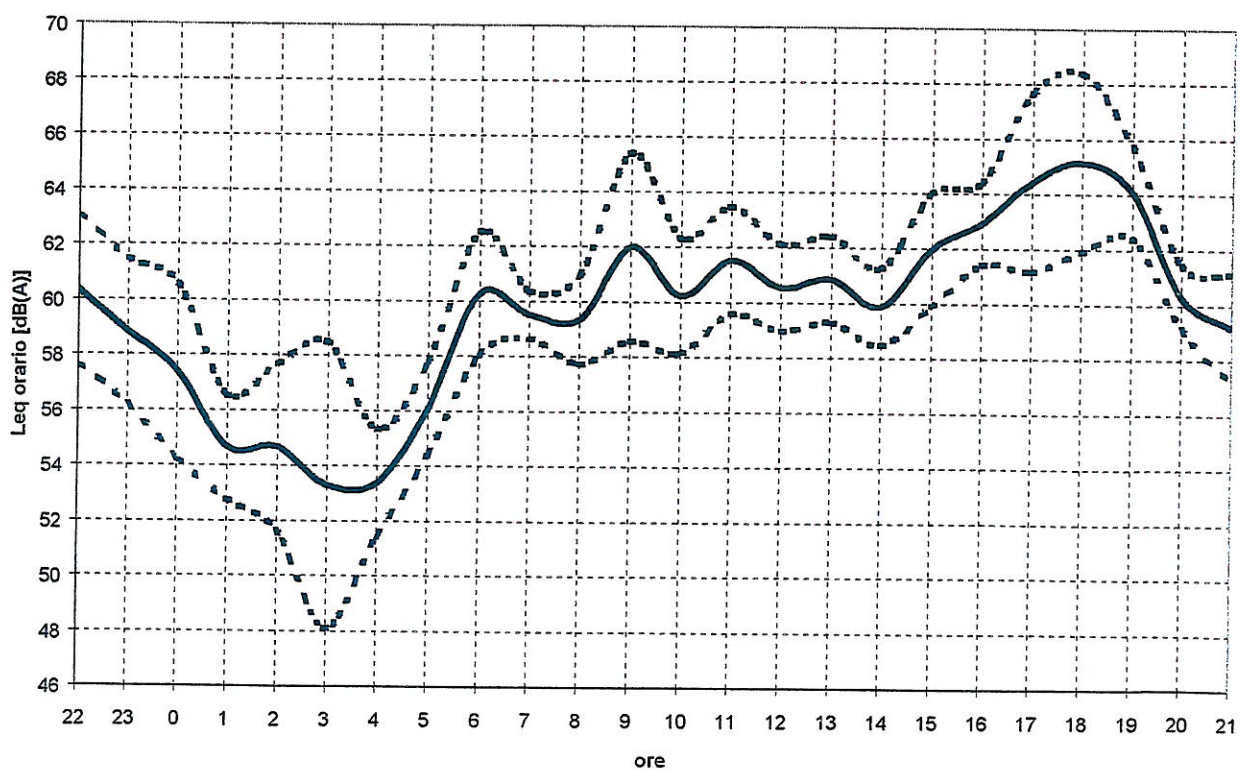


Postazione n. 21

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

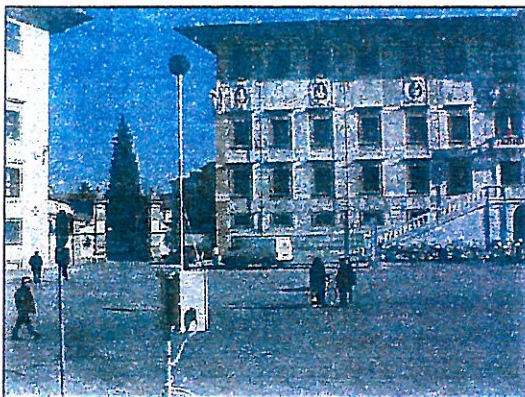




ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
POSTAZIONE n. 22



Data inizio rilievi: 01 febbraio 1999
Data fine rilievi: 11 febbraio 1999
Giorni di monitoraggio: 11
Giorni utili: 11

Descrizione punto oggetto d'indagine:
Piazza dei Cavalieri

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: ---
Marciapiedi: sì Larghezza: 3.0 m
Altezza edifici sui due lati della strada:
Dx: 12.0 m Sin: ---
Presenza incrocio: sì

Tipologia della strada:

Strada urbana di quartiere a traffico limitato.

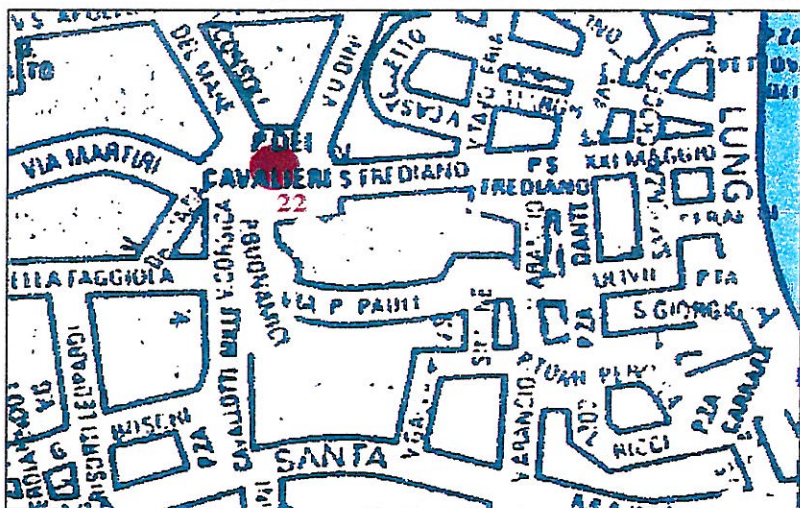
Attuale classificazione acustica della zona:

Zona urbanistica: "A"

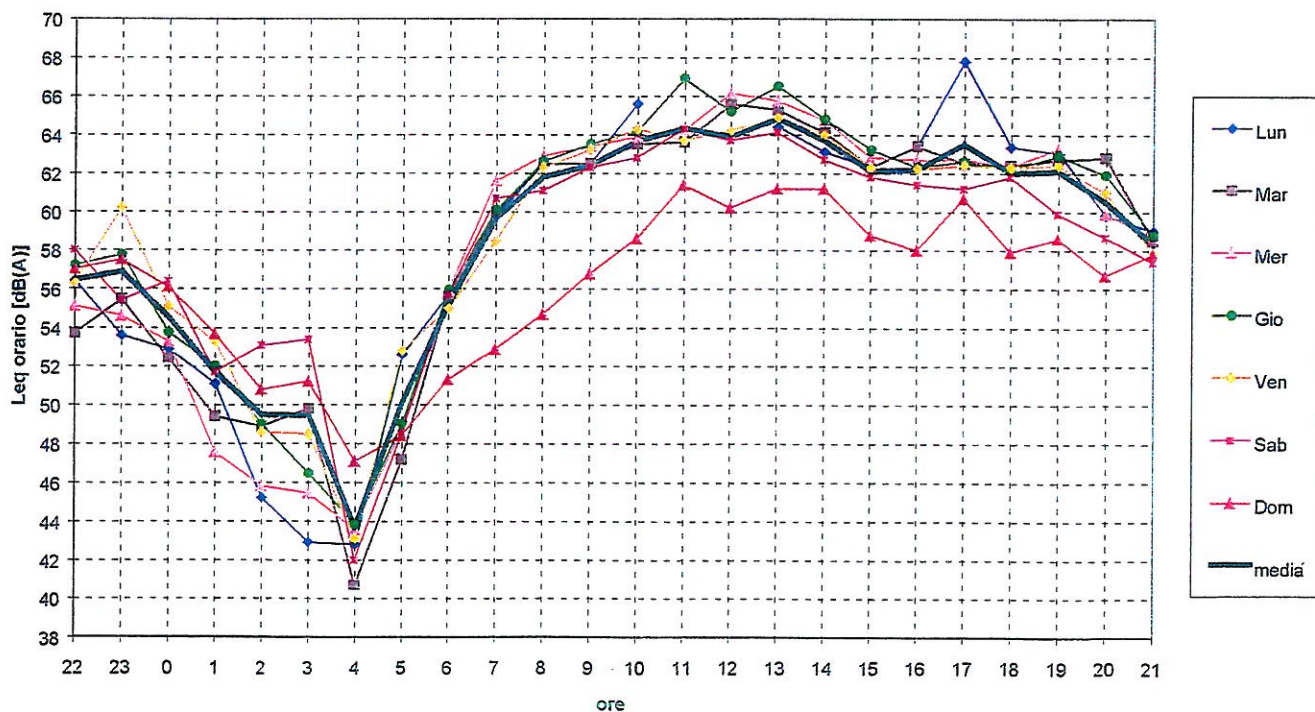
Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: 62.5 dB(A)

Leq notturno: 53.0 dB(A)

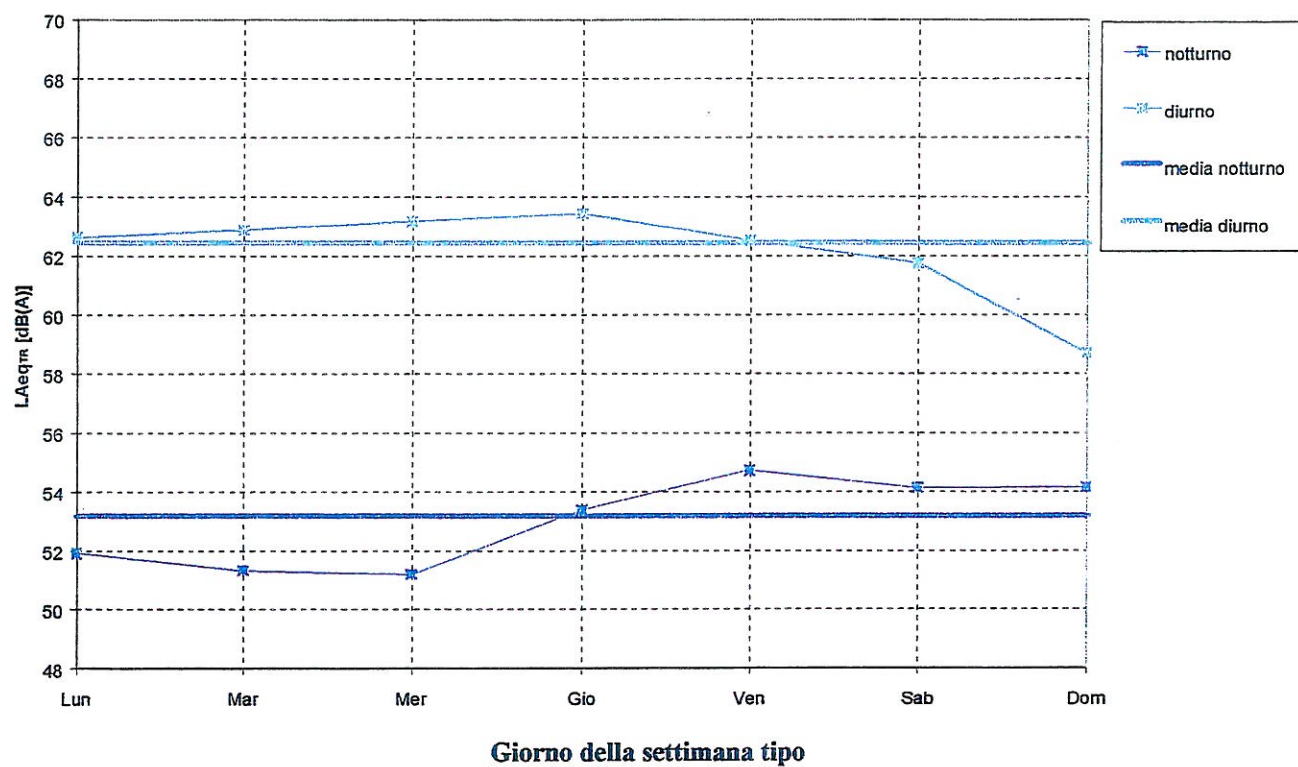


Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

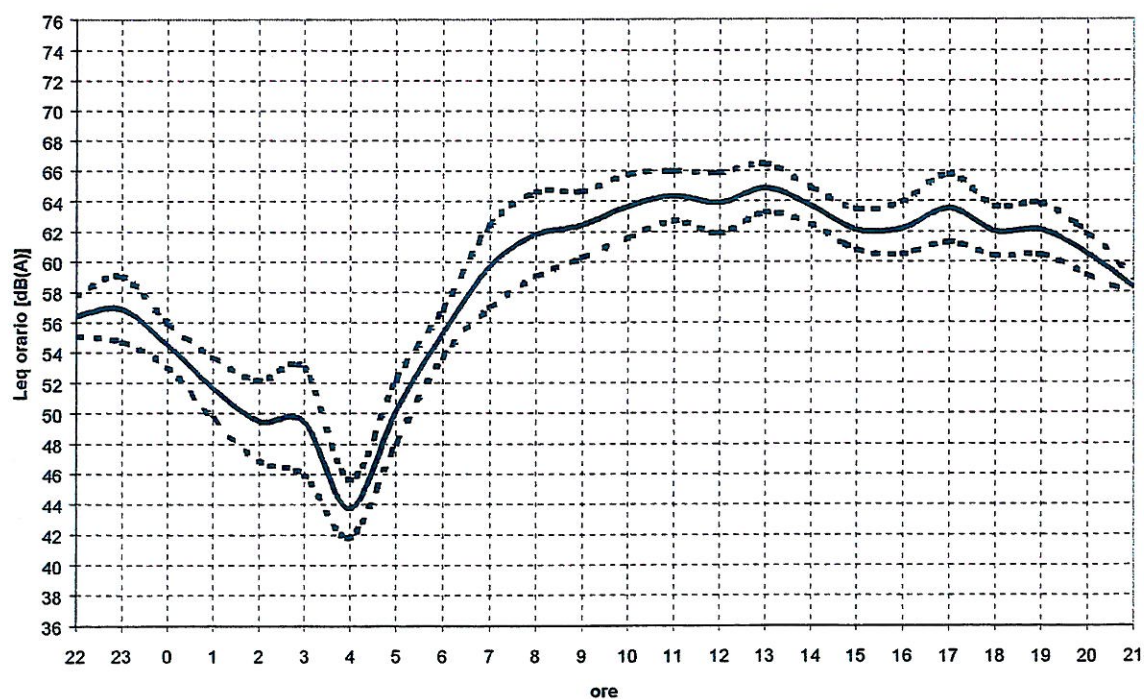


Postazione n. 22

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

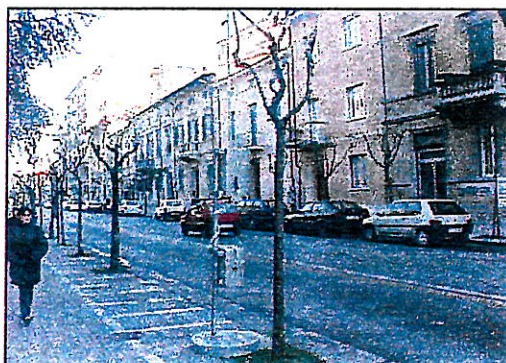




ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
POSTAZIONE n. 23



Data inizio rilievi: 22 febbraio 1998

Data fine rilievi: 05 marzo 1999

Giorni di monitoraggio: 12

Giorni utili: 12

Descrizione punto oggetto d'indagine:
Via B. Croce

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 12,5 m.

Marciapiedi: sì Larghezza: 1,5 m

Altezza edifici sui due lati della strada:

Dx: 13,0 m

Sin: 13,0 m

Presenza incrocio: no

Tipologia della strada:

Strada urbana di quartiere a traffico limitato.

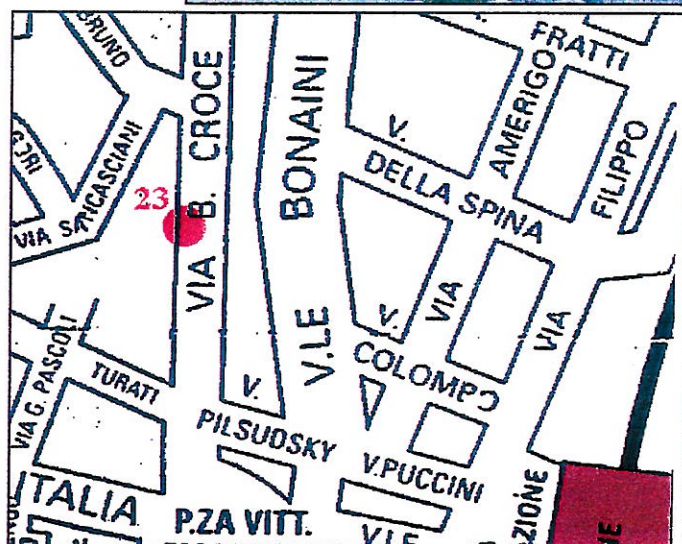
Attuale classificazione acustica della zona:

Zona urbanistica: "A"

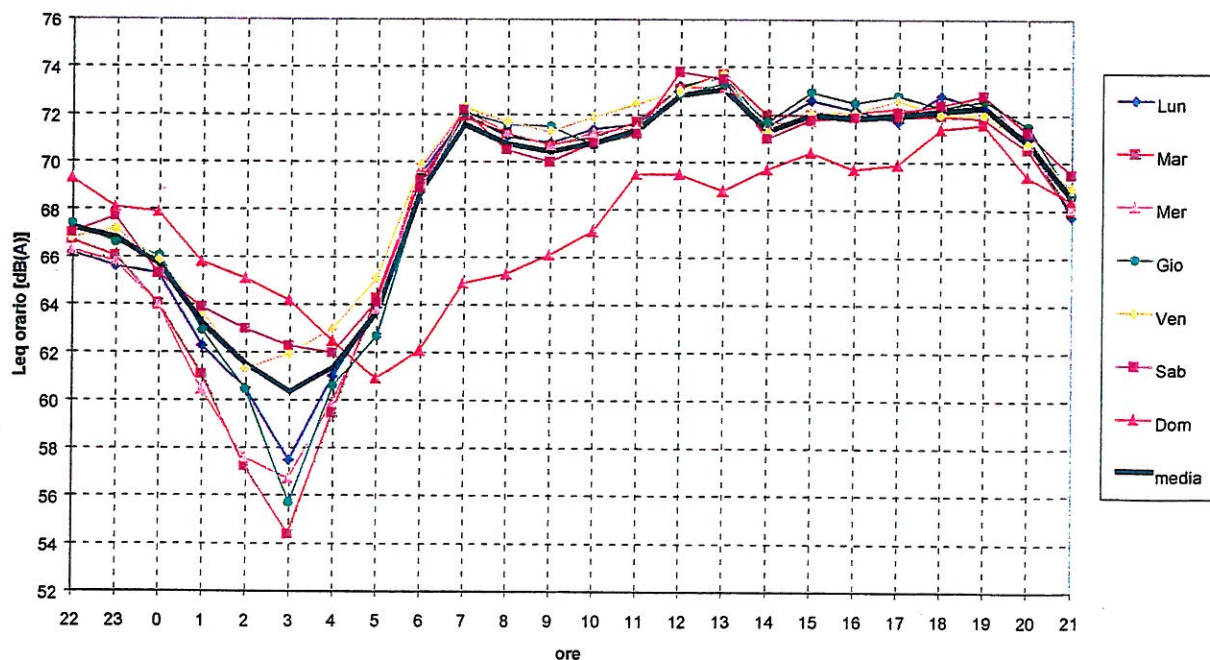
Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: 71.5 dB(A)

Leq notturno: 64.5 dB(A)



Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale





ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
POSTAZIONE n. 24



Data inizio rilievi: 24 febbraio 1999

Data fine rilievi: 05 marzo 1999

Giorni di monitoraggio: 10

Giorni utili: 10

Descrizione punto oggetto d'indagine:
Viale Bonaini

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 10.0 m

Marciapiedi: sì Larghezza: 1.5 m

Altezza edifici sui due lati della strada:

Dx: 12.0 m

Sin: 12.0 m

Presenza incrocio: no

Tipologia della strada:

Strada urbana di scorrimento a senso unico.

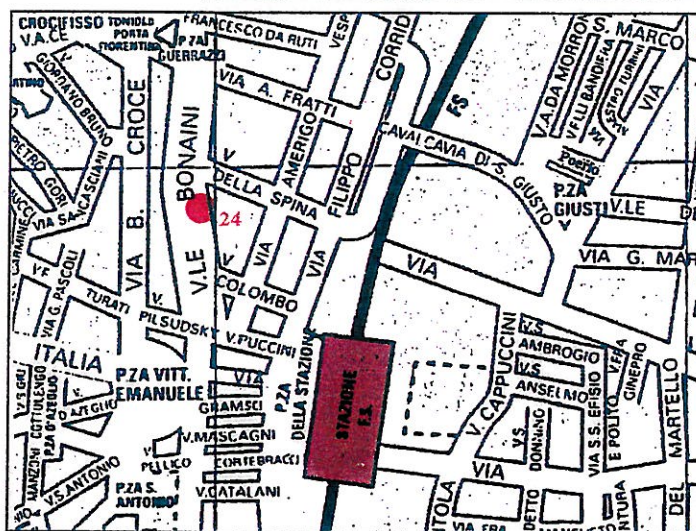
Attuale classificazione acustica della zona:

Zona urbanistica: "A"

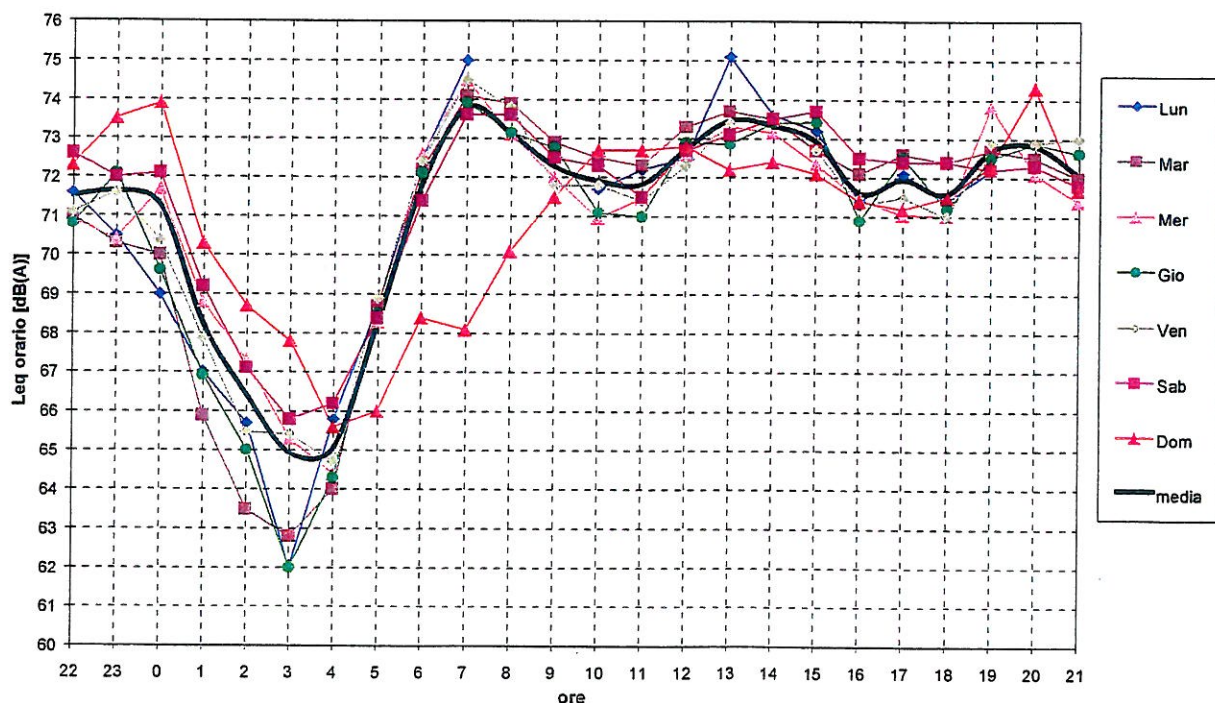
Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: 72.5 dB(A)

Leq notturno: 69.0 dB(A)

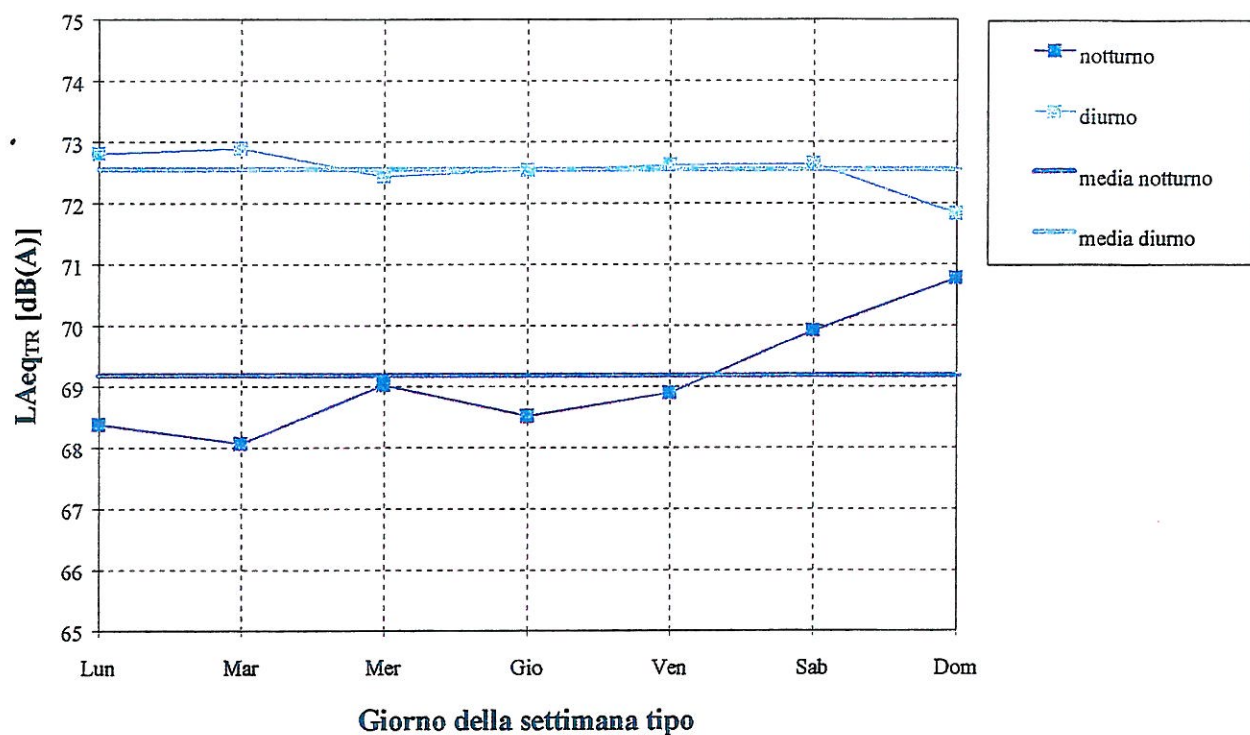


Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

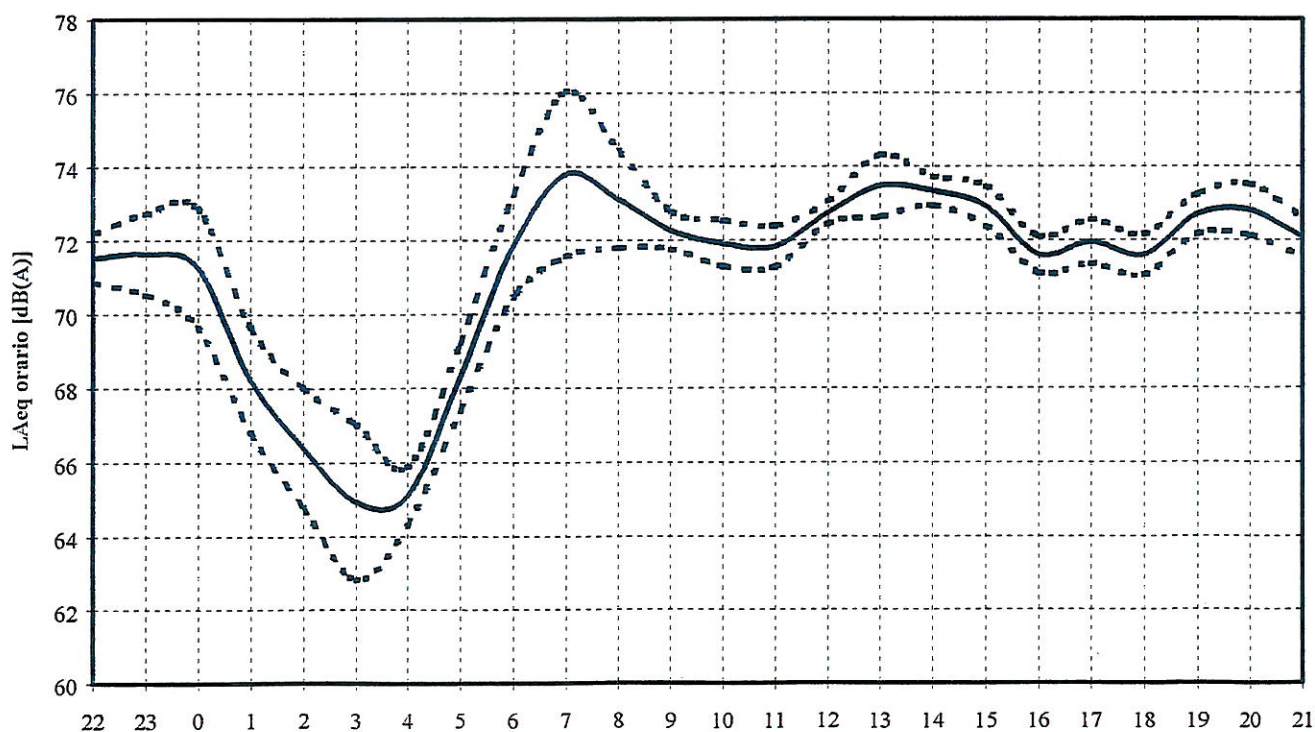


Postazione n. 24

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno

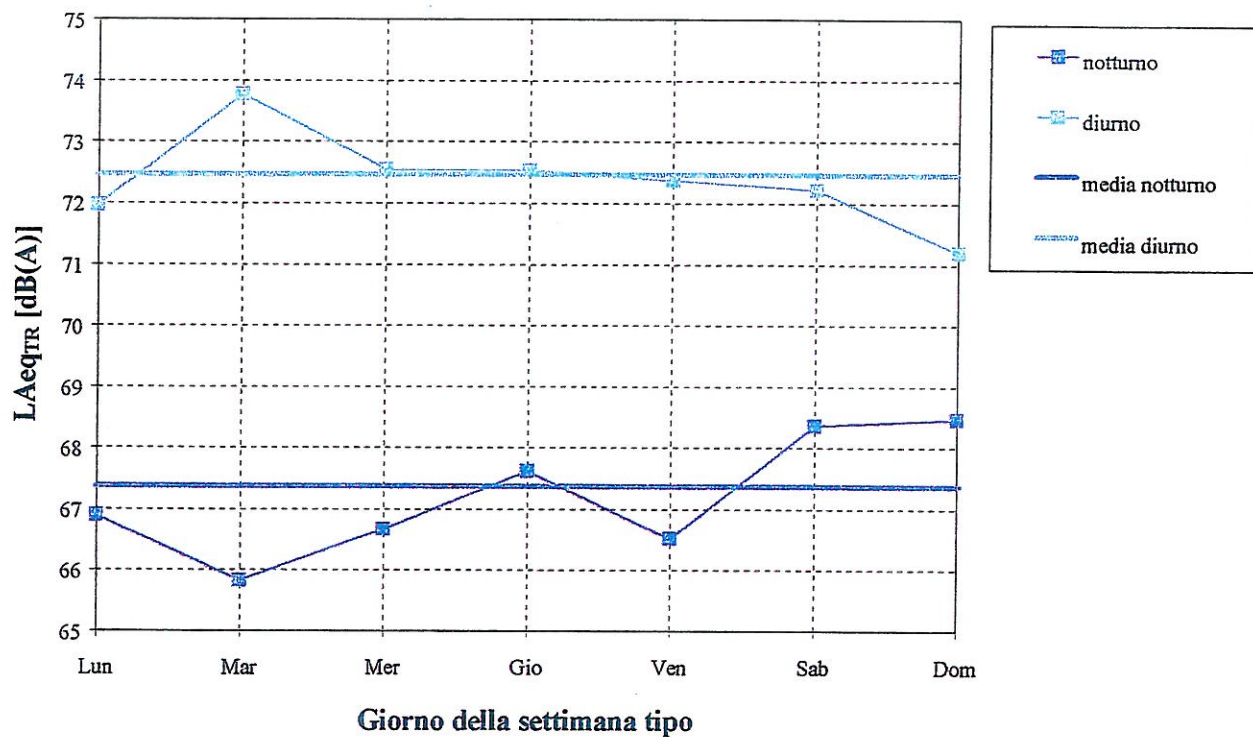


Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

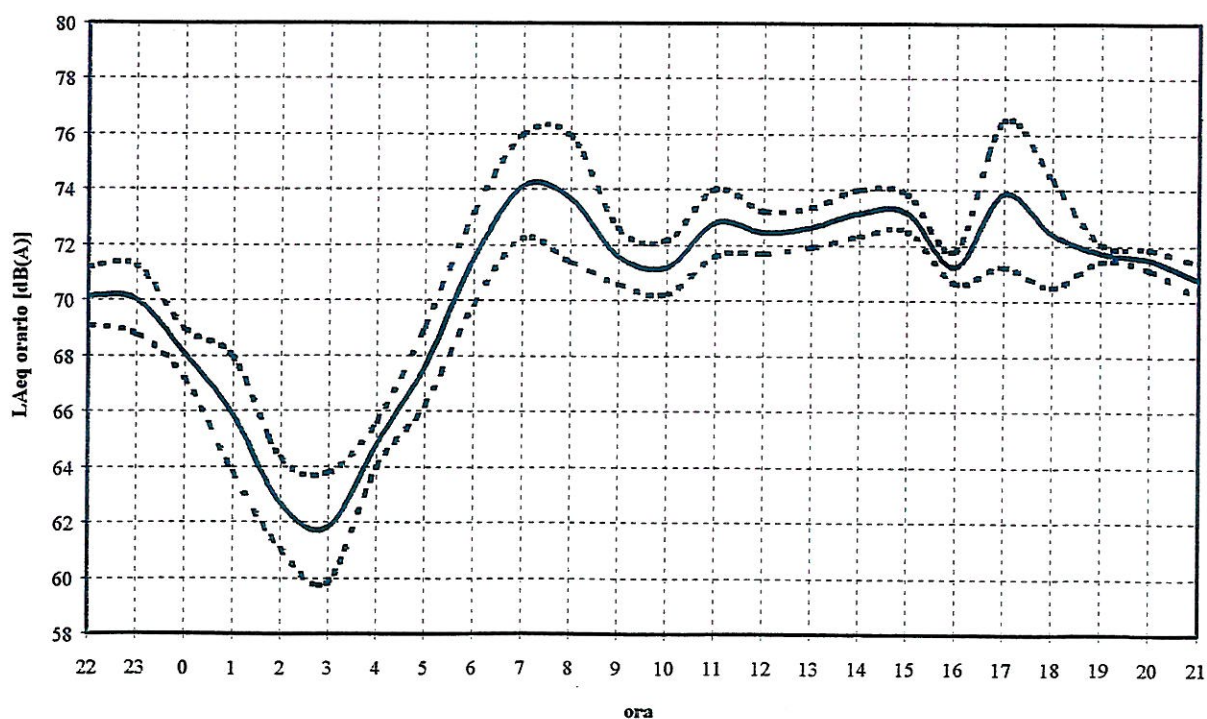


Postazione n. 26

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana





ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
 Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
 Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA POSTAZIONE n. 29



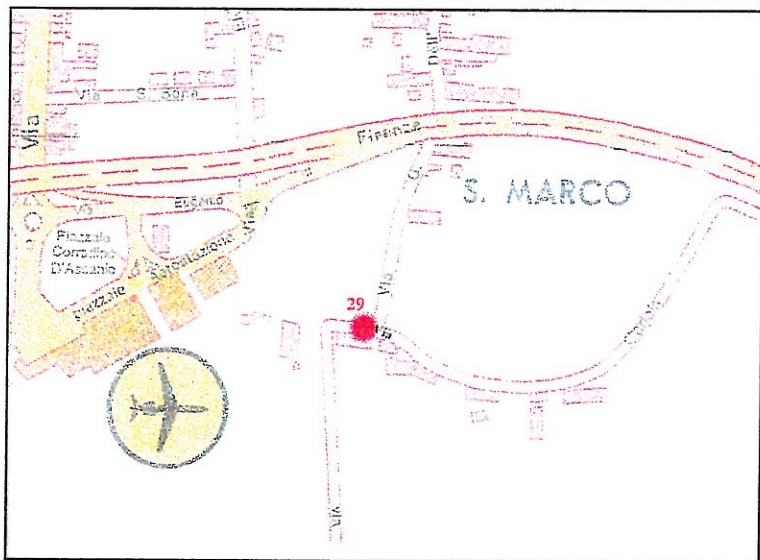
Data inizio rilievi: **26 marzo 1999**

Data fine rilievi: **02 aprile 1999**

Giorni di monitoraggio: **8**

Giorni utili: **8**

Descrizione punto oggetto d'indagine:
Via Cariola



Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: **10.0 m.**

Marciaipiedi: **no** Larghezza: **---**

Altezza edifici sui due lati della strada:

Dx: **7.0 m**

Sin: **---**

Presenza incrocio: **no**

Tipologia della strada:

Strada extraurbana secondaria.

Attuale classificazione acustica della zona:

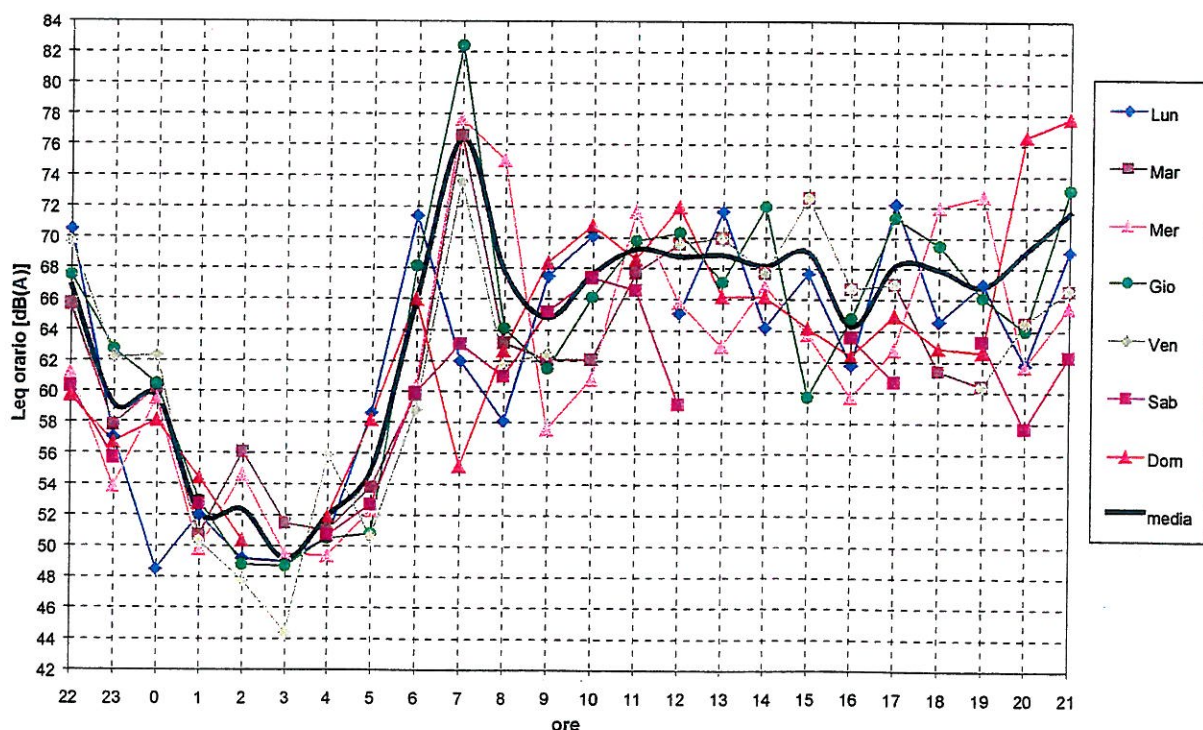
Zona urbanistica: "B"

Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: **69.5 dB(A)**

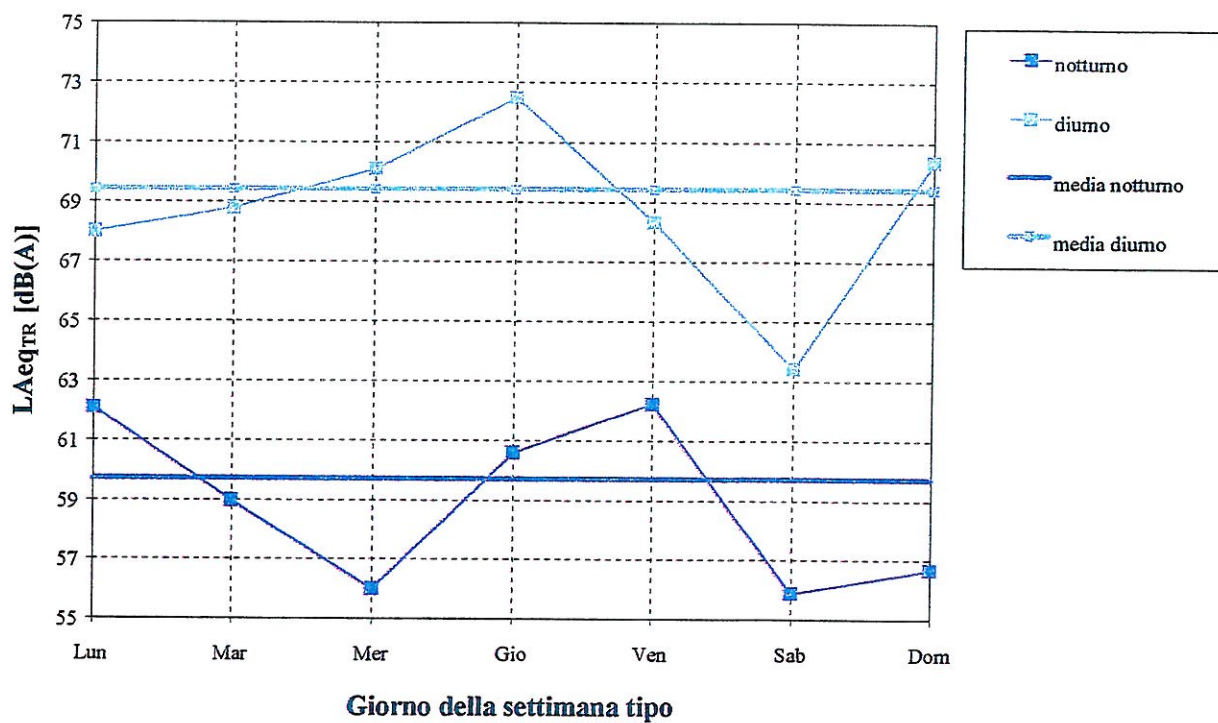
Leq notturno: **59.5 dB(A)**

Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

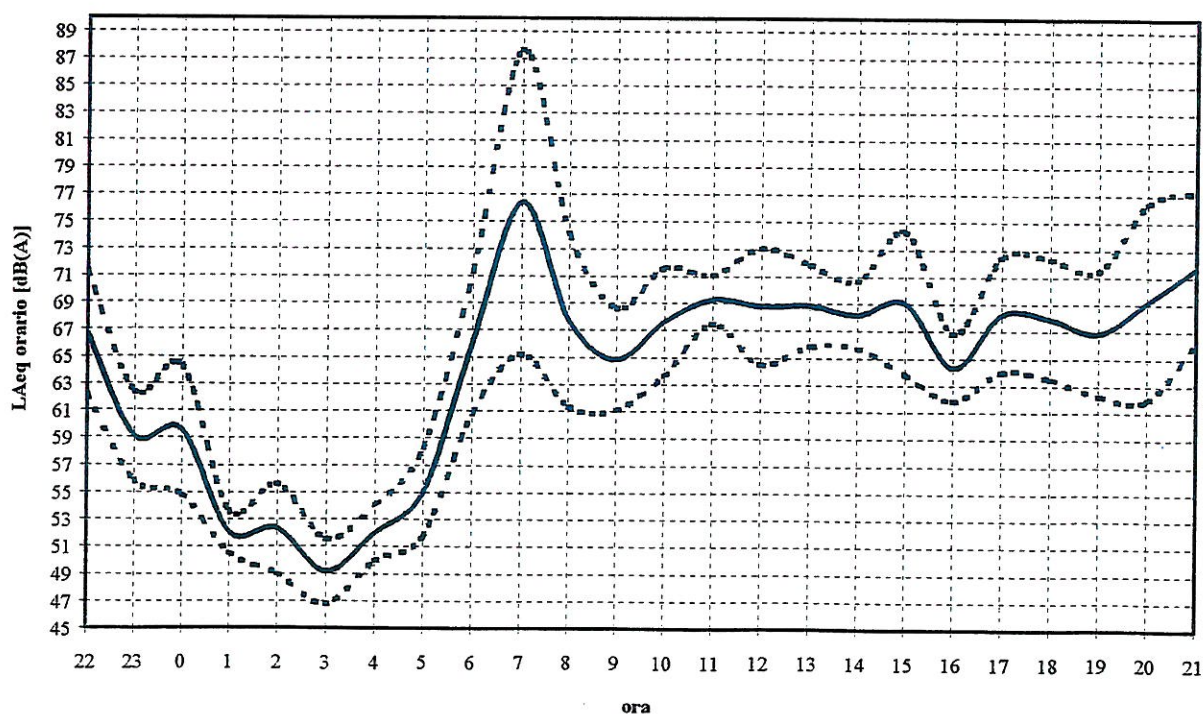


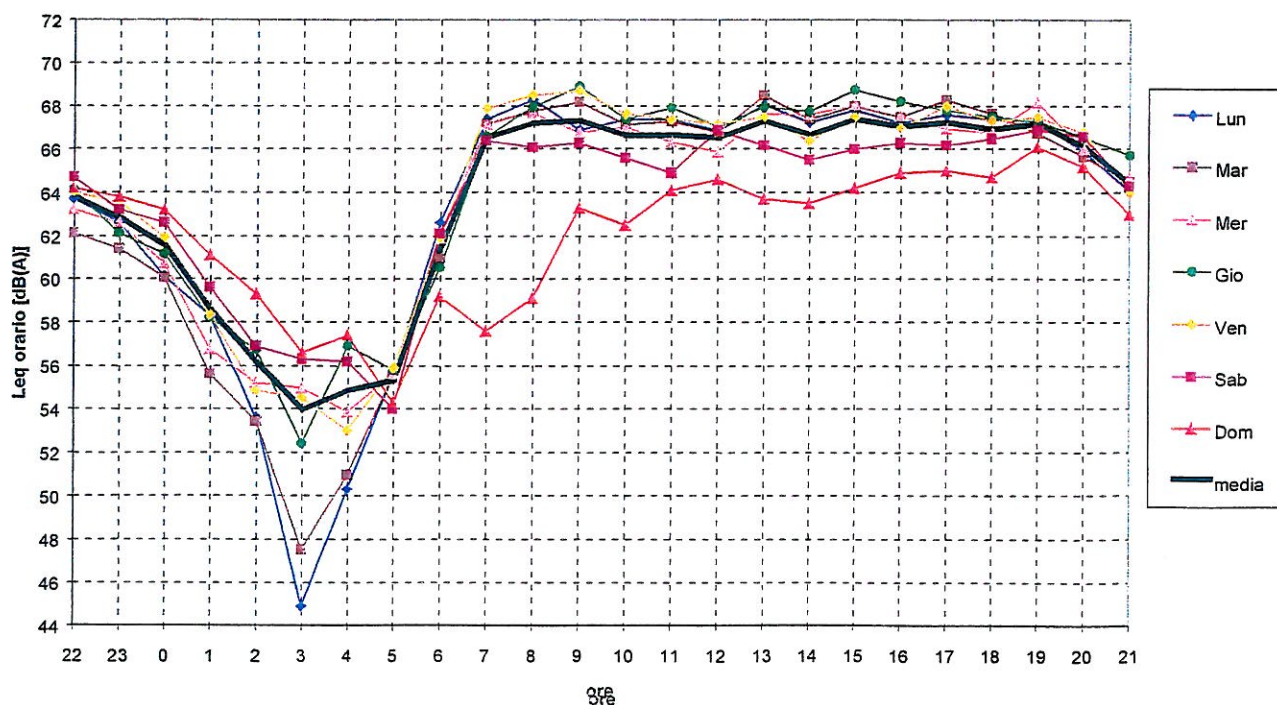
Postazione n. 29

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



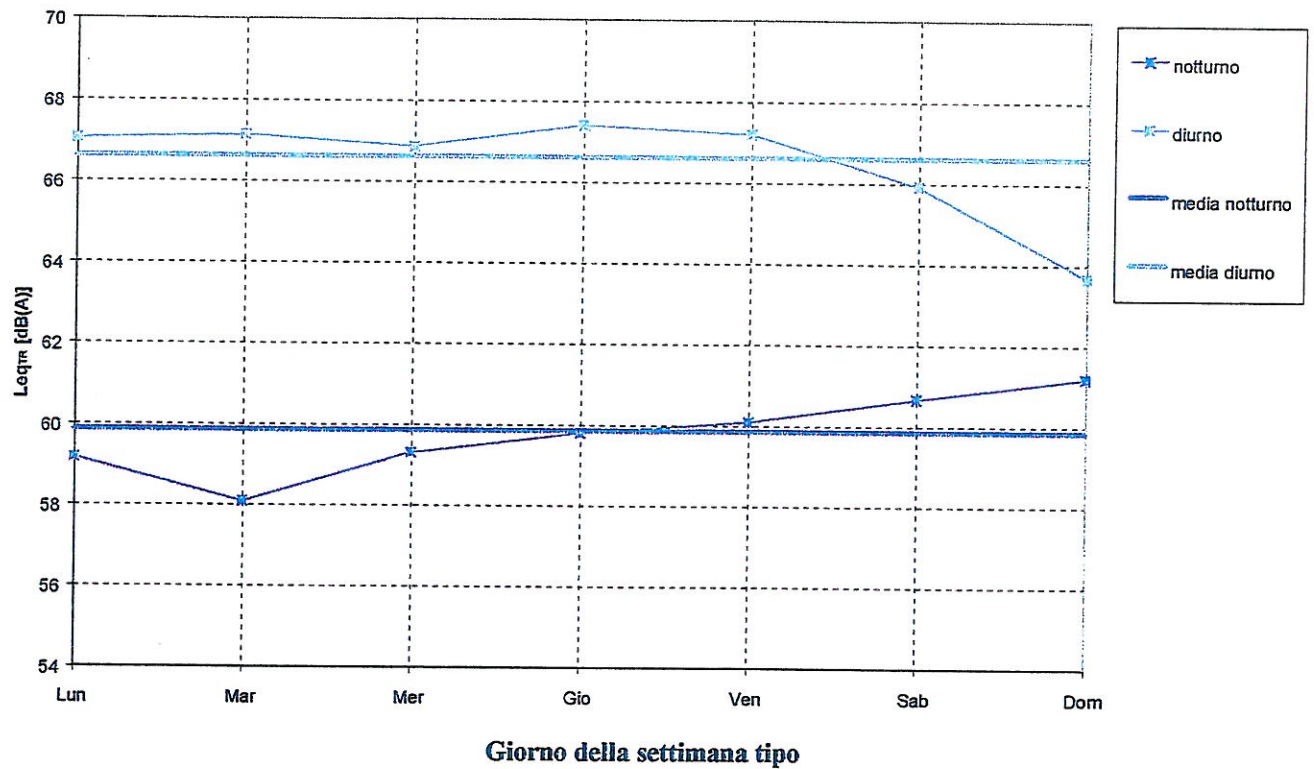
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana



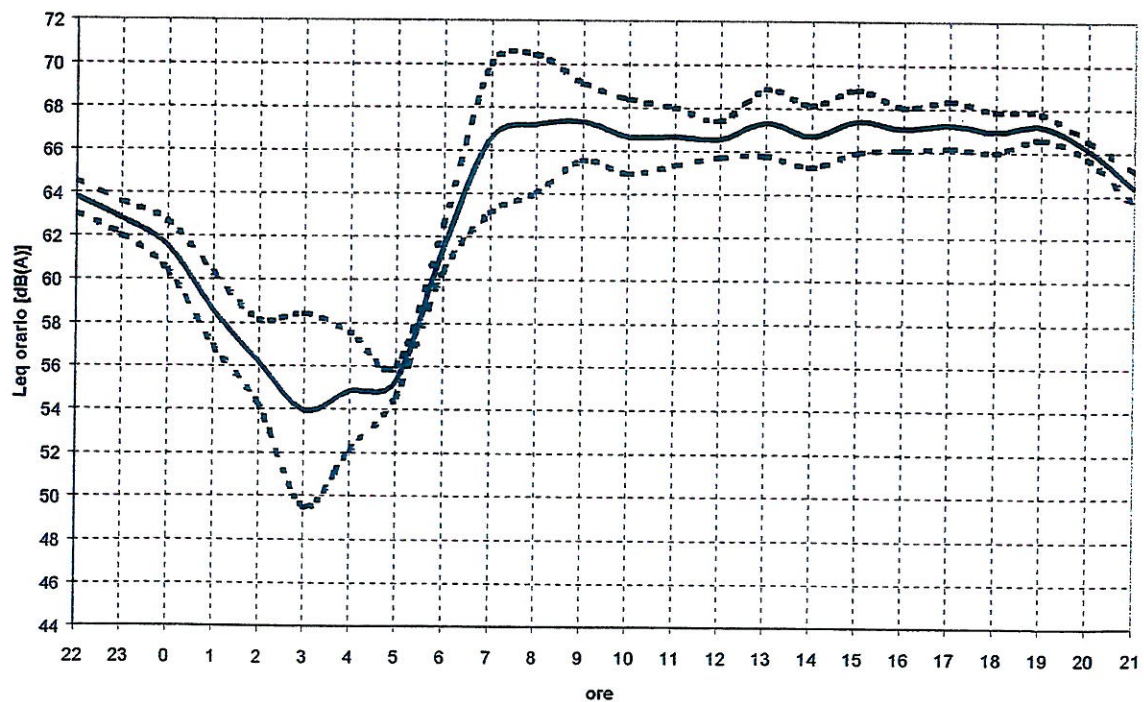


Postazione n. 36

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana

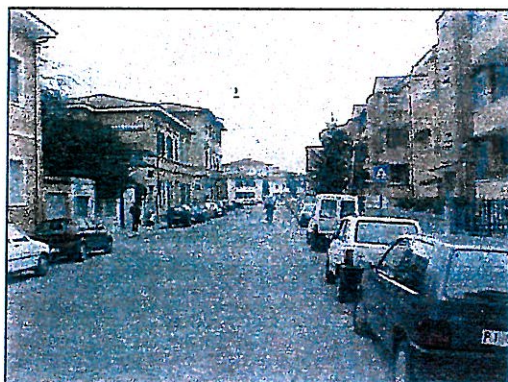




ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA
Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA
POSTAZIONE n. 42



Data inizio rilievi: 04 febbraio 1999
Data fine rilievi: 22 aprile 1999
Giorni di monitoraggio: 78
Giorni utili: 13

Descrizione punto oggetto d'indagine:
Via Corridoni

Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: 9.0 m.
Marciapiedi: sì Larghezza: 2.0 m
Altezza edifici sui due lati della strada:
Dx: 12.0 m Sin: 11.0 m
Presenza incrocio: no

Tipologia della strada:

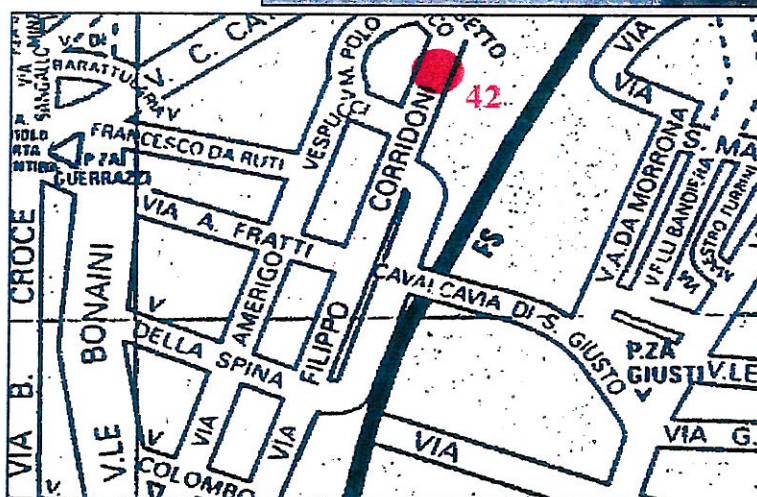
Strada urbana di scorrimento a senso unico.

Attuale classificazione acustica della zona:

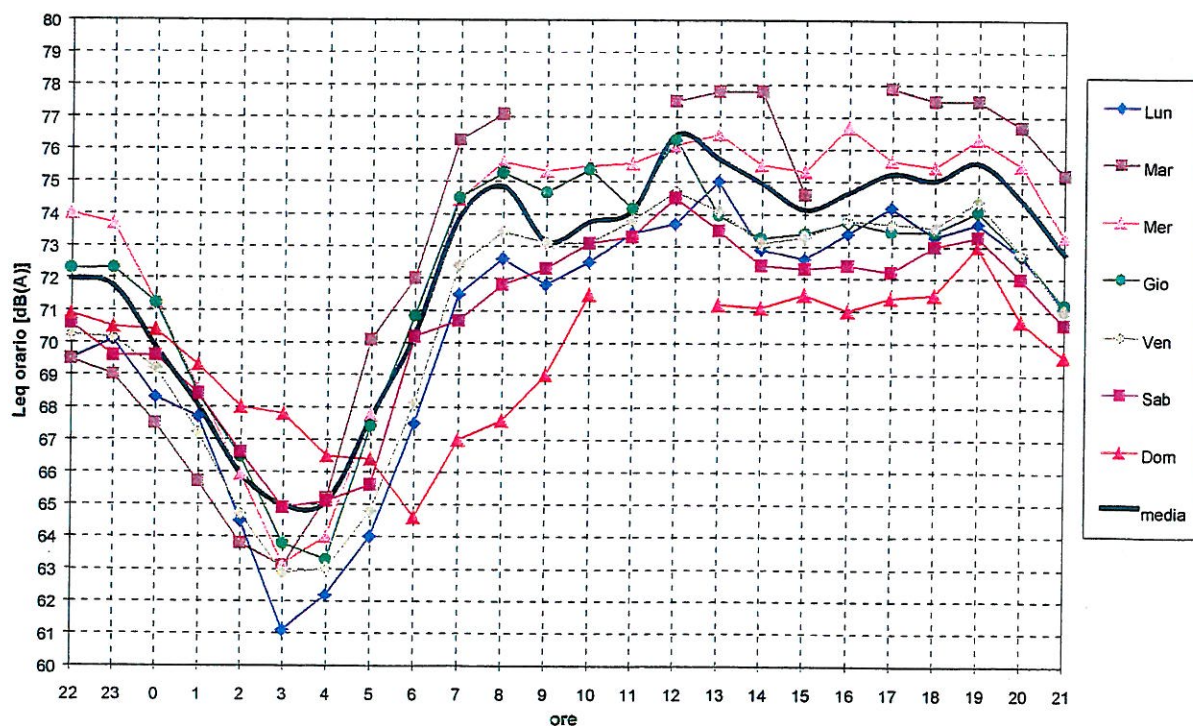
Zona urbanistica: "A"

Sintesi dei dati misurati:

Leq diurno: 74.5 dB(A)
Leq notturno: 68.5 dB(A)

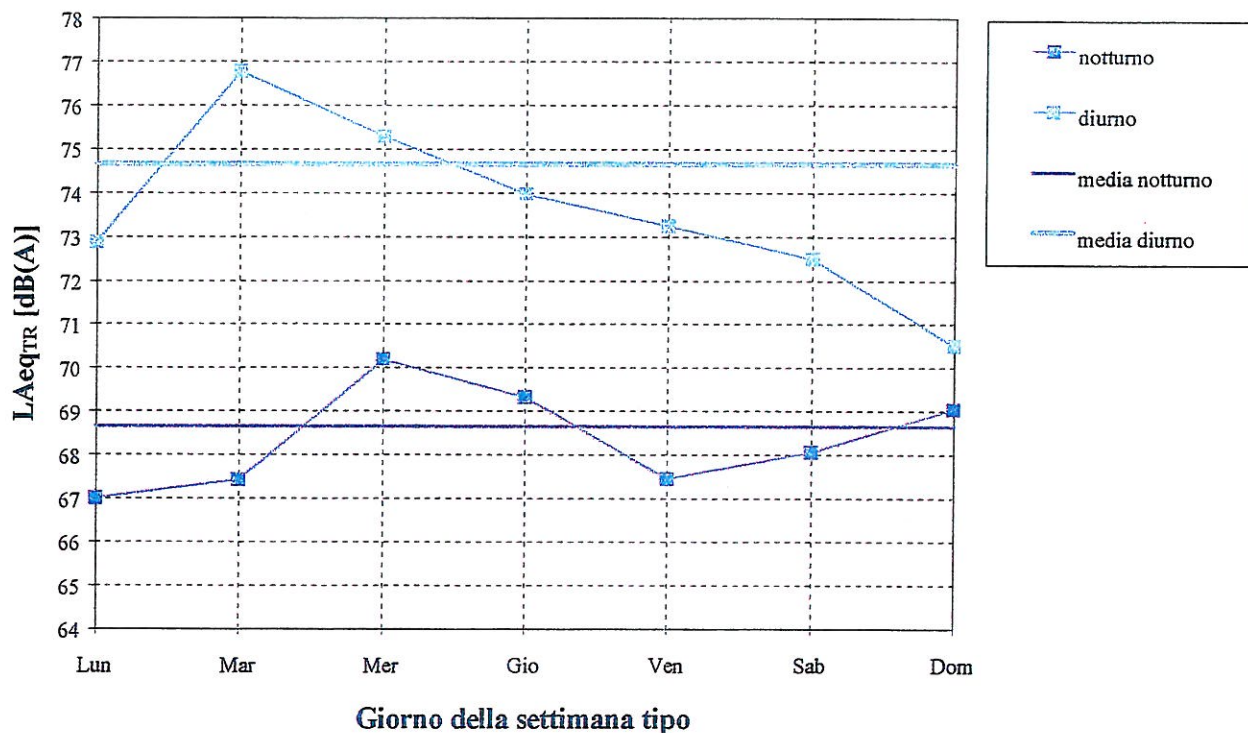


Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

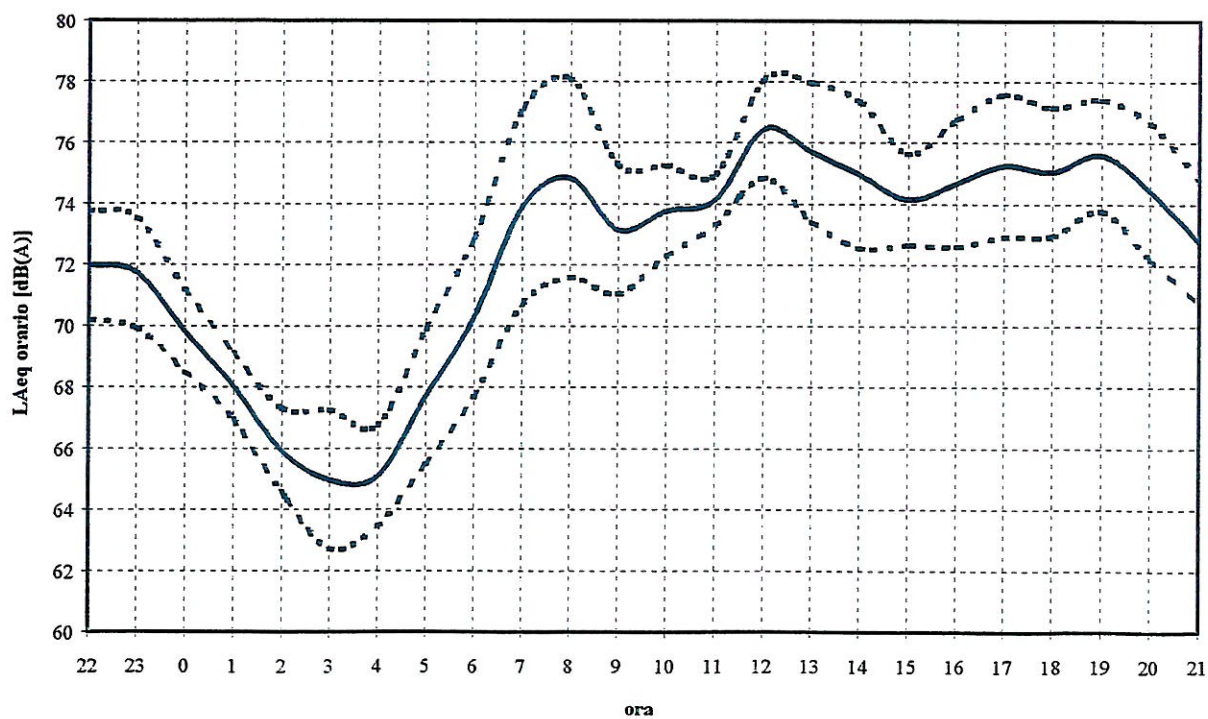


Postazione n. 42

Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



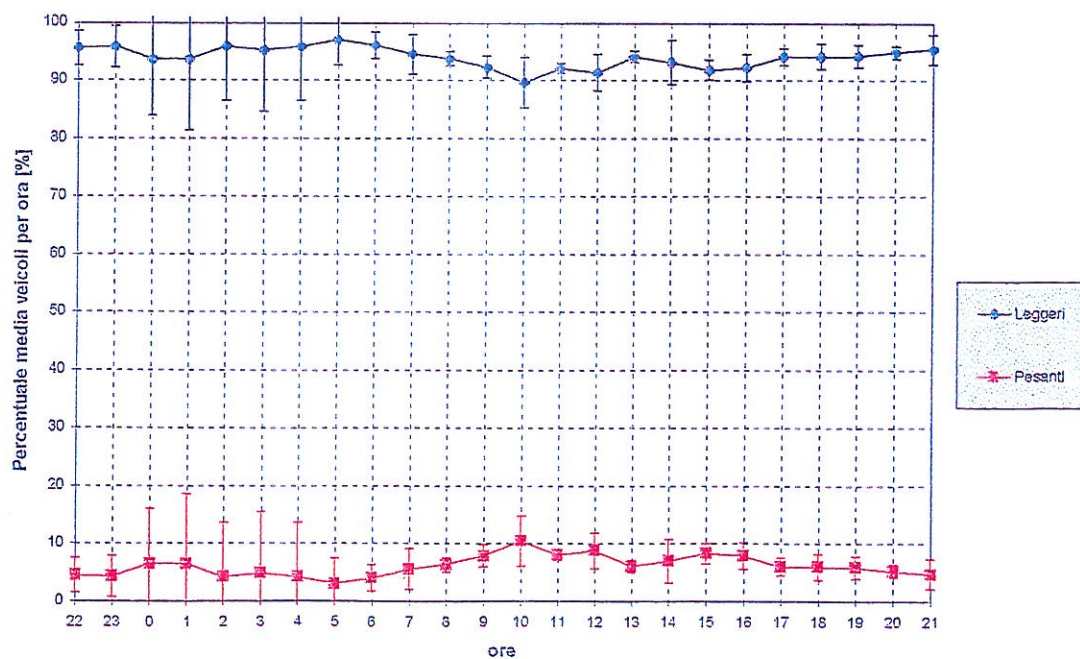
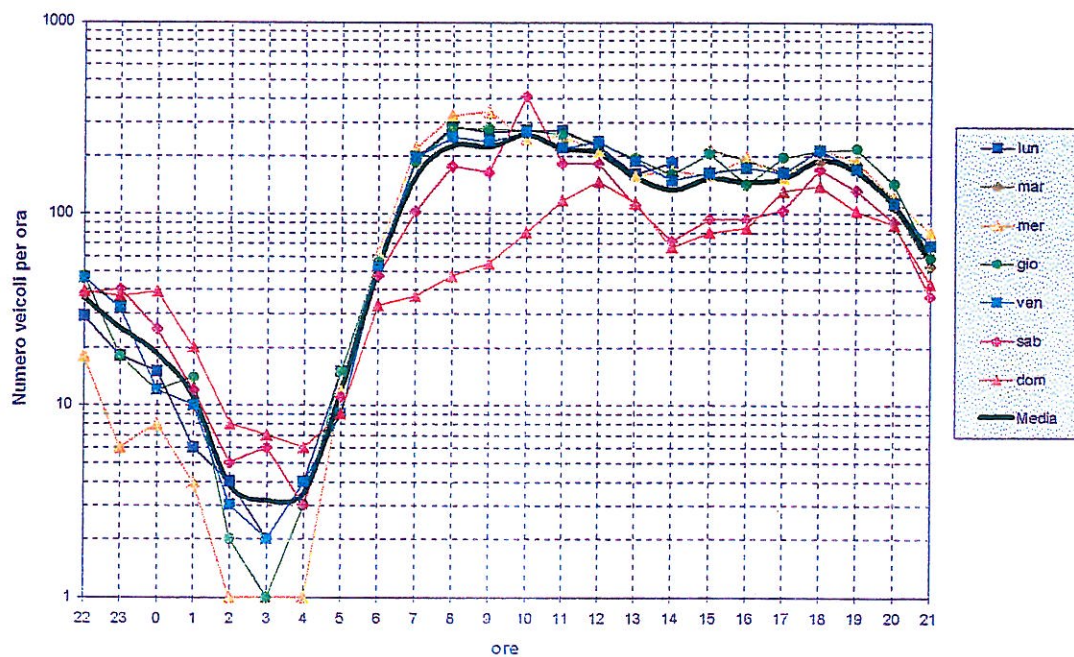
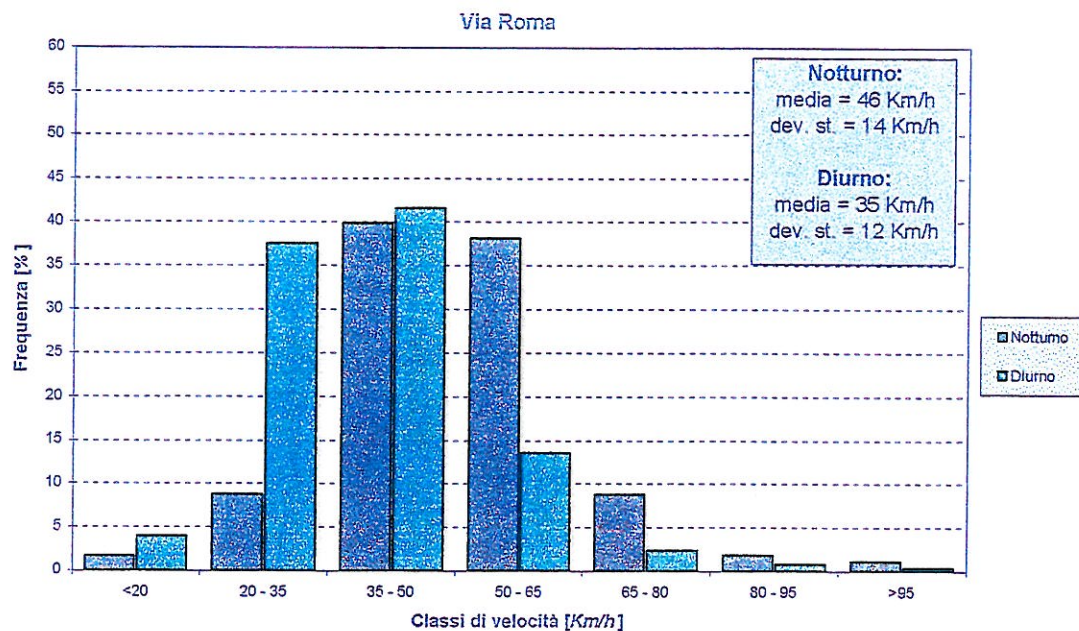
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana



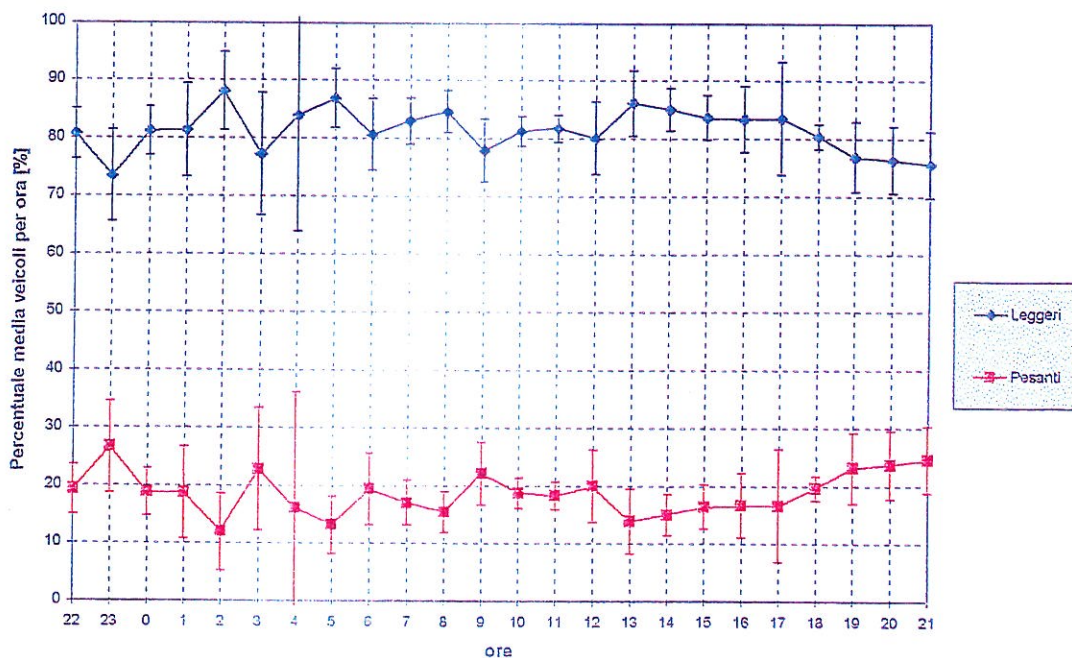
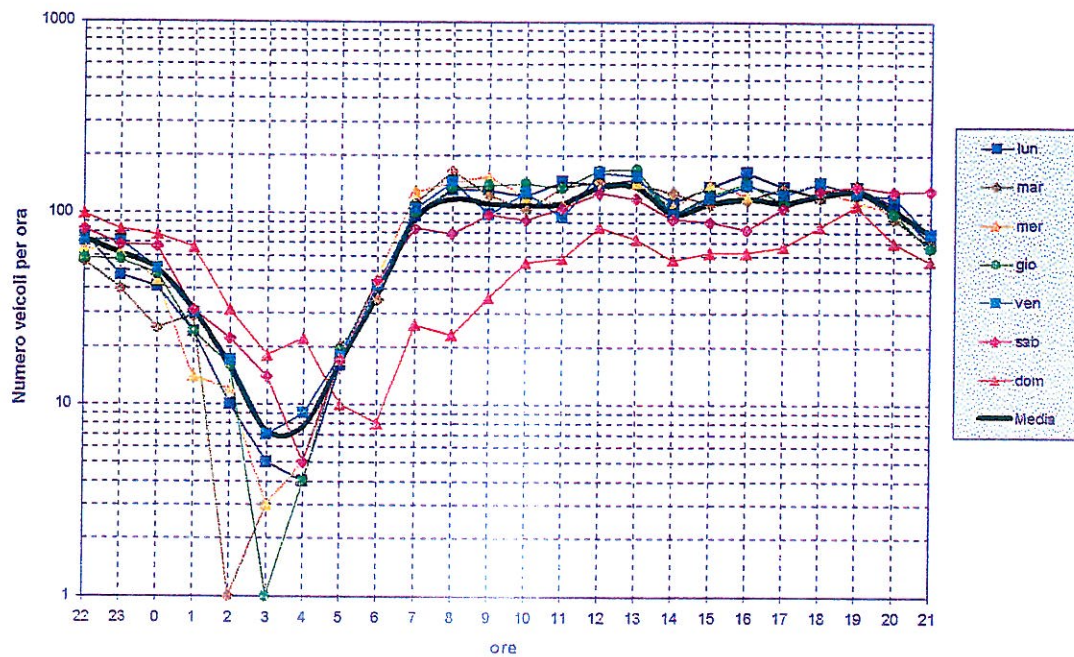
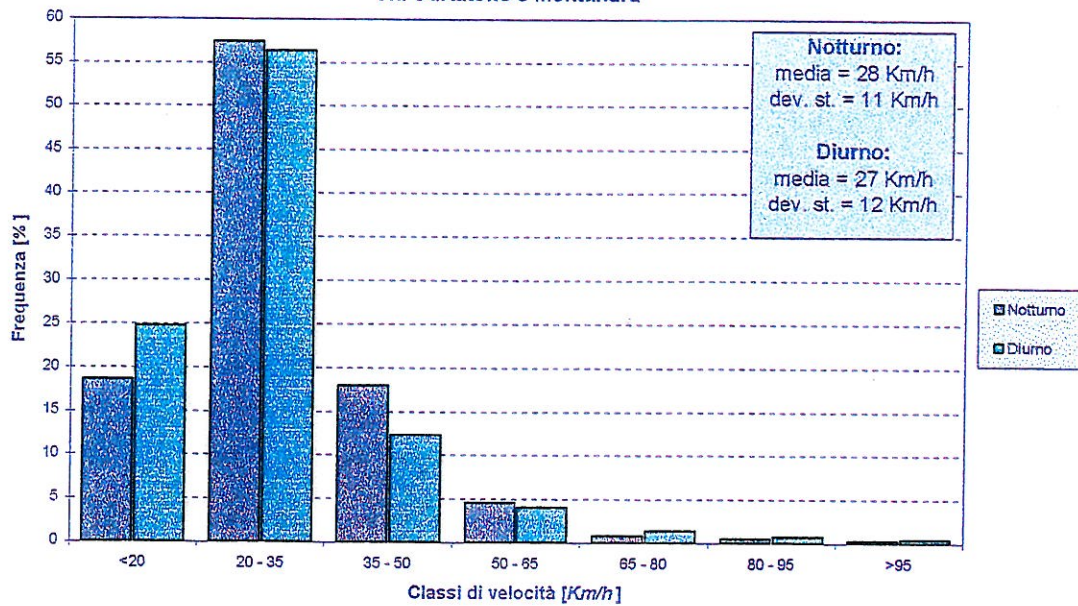
ALLEGATO 4

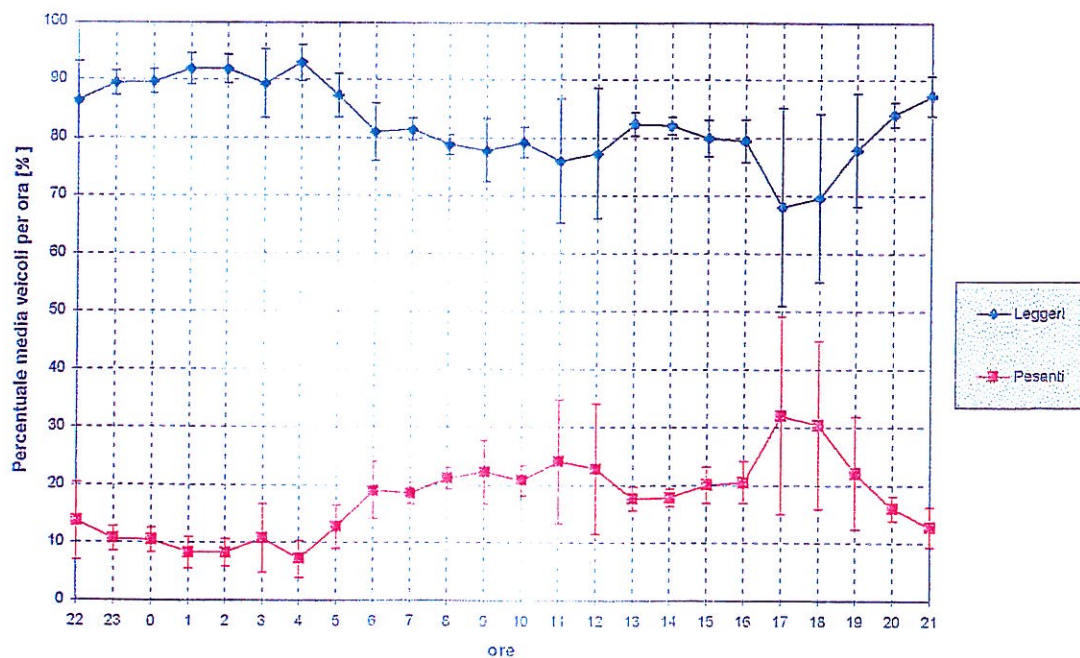
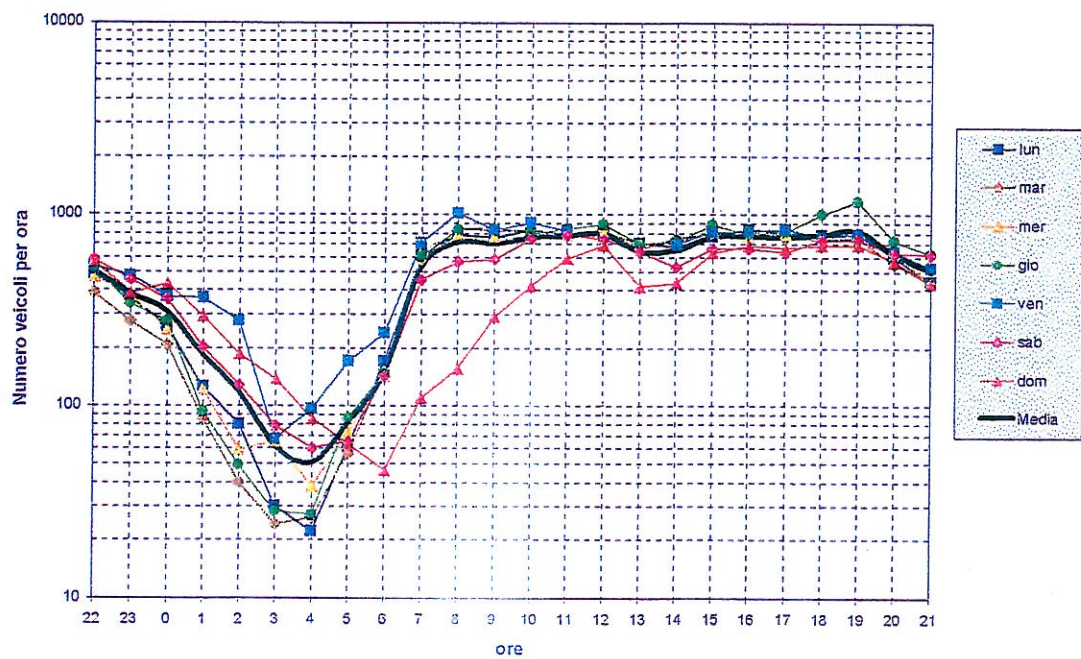
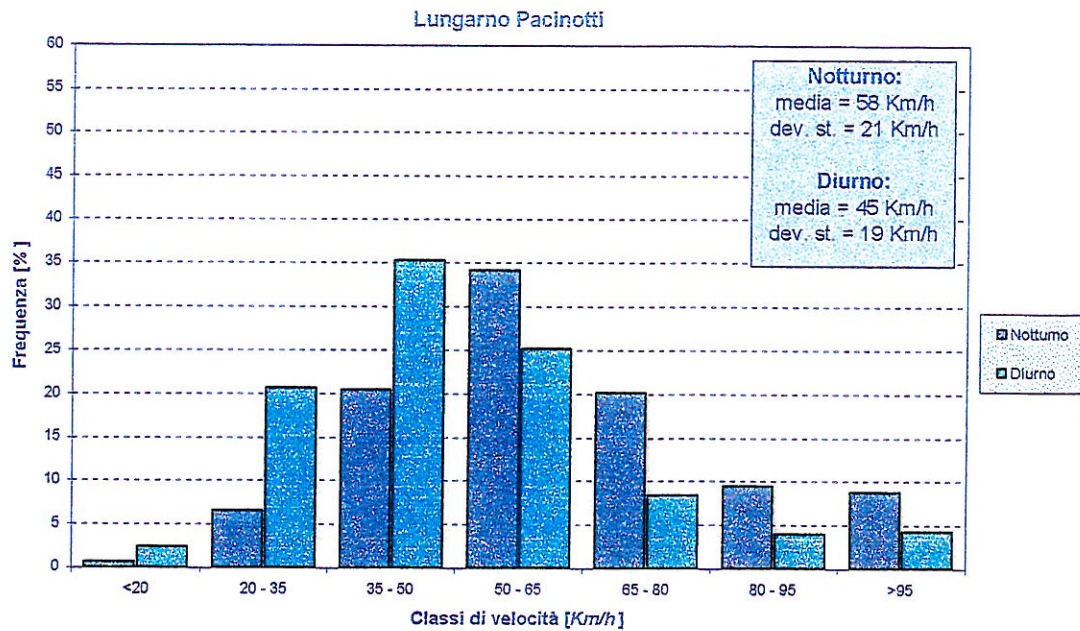
GRAFICI CON I RISULTATI DEI RILEVAMENTI DI FLUSSO DI TRAFFICO

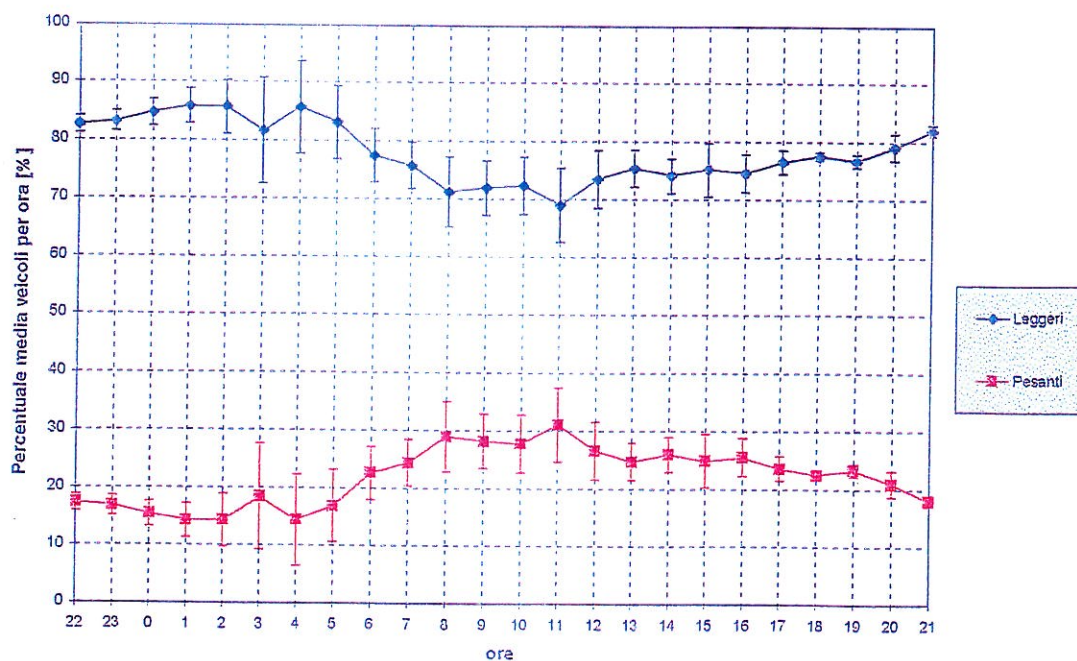
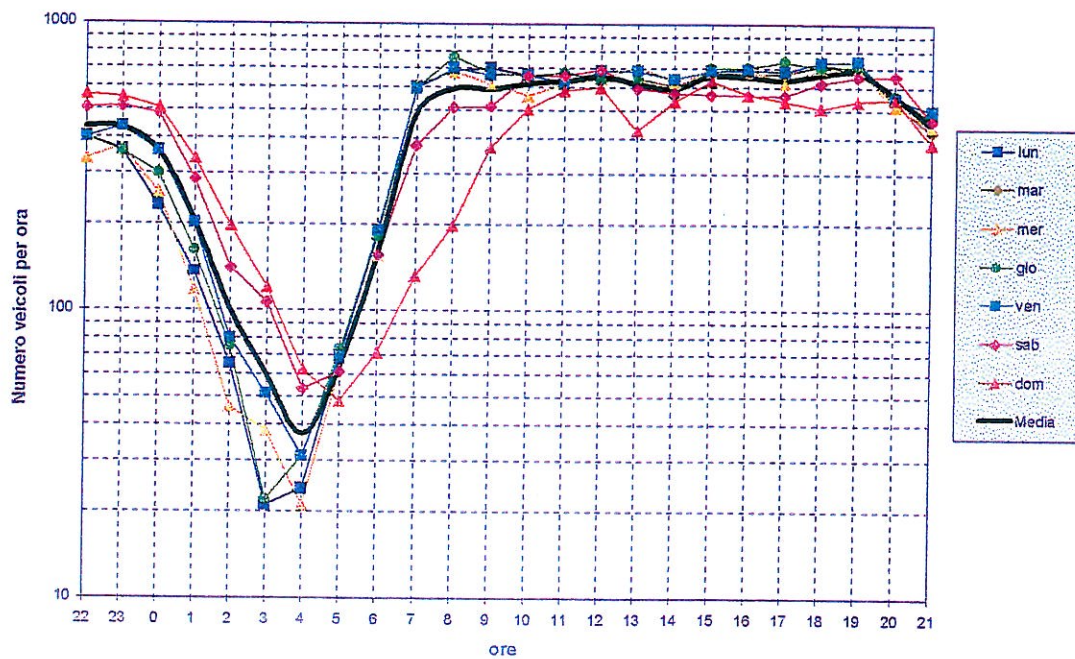
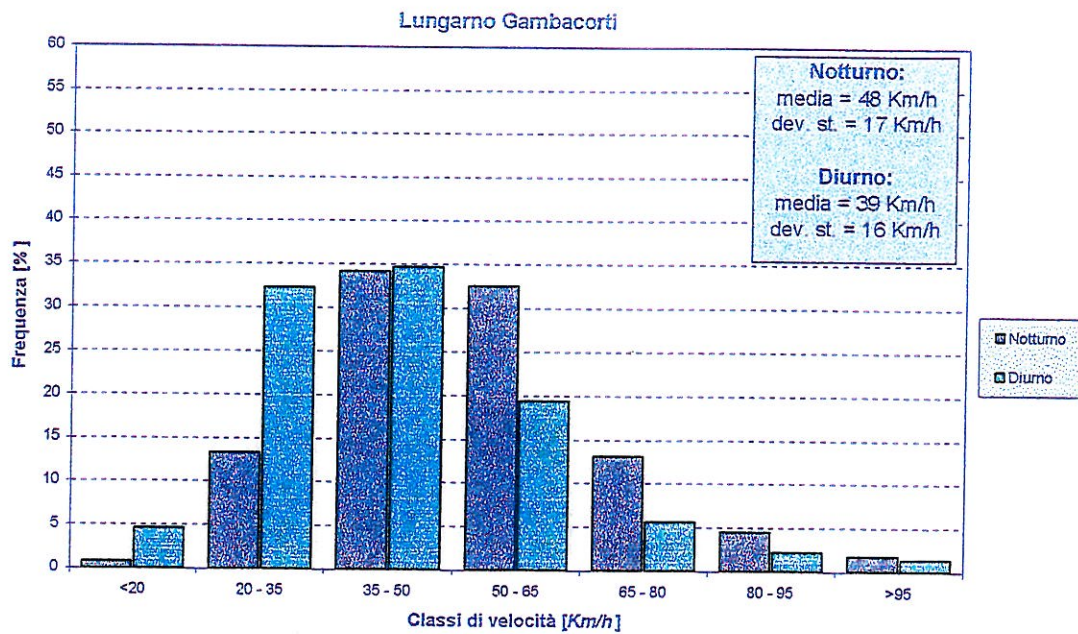
(8 PAGINE)

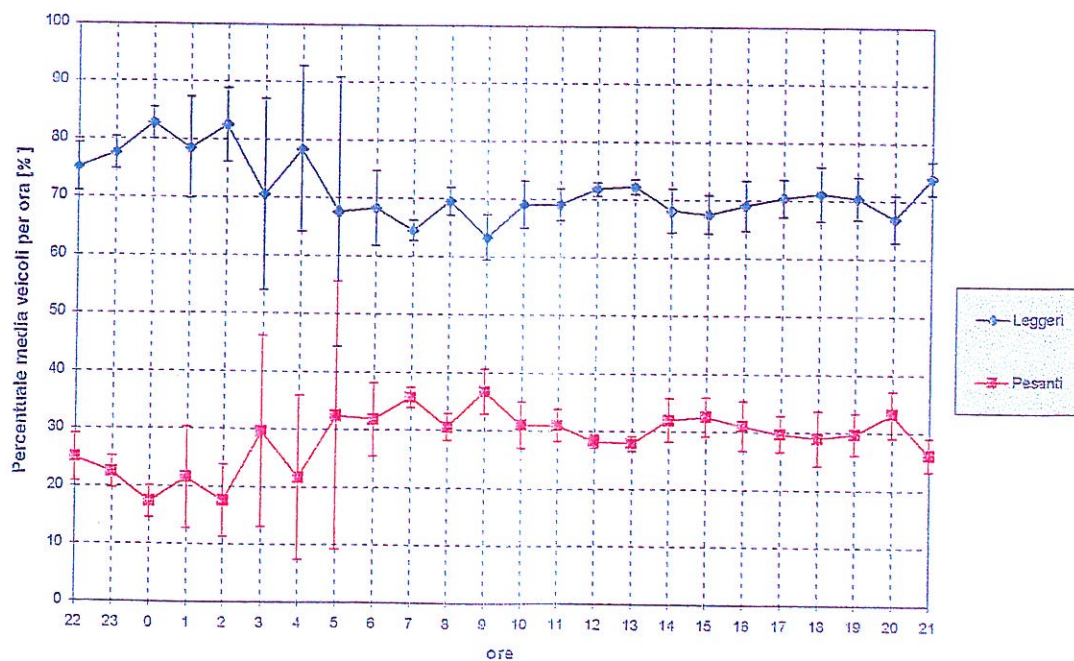
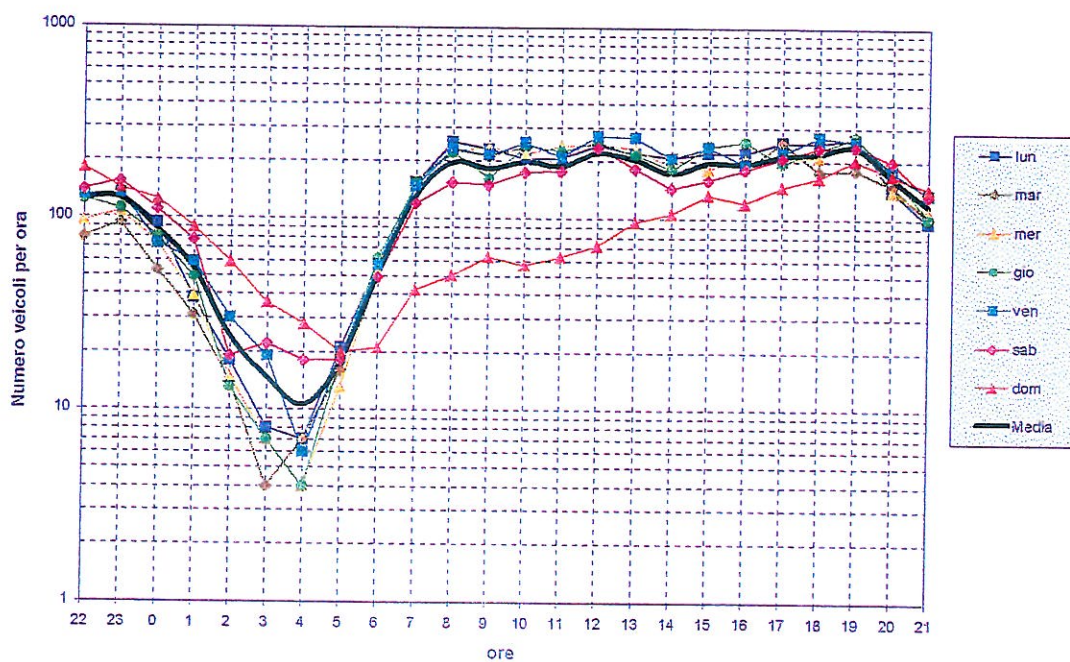
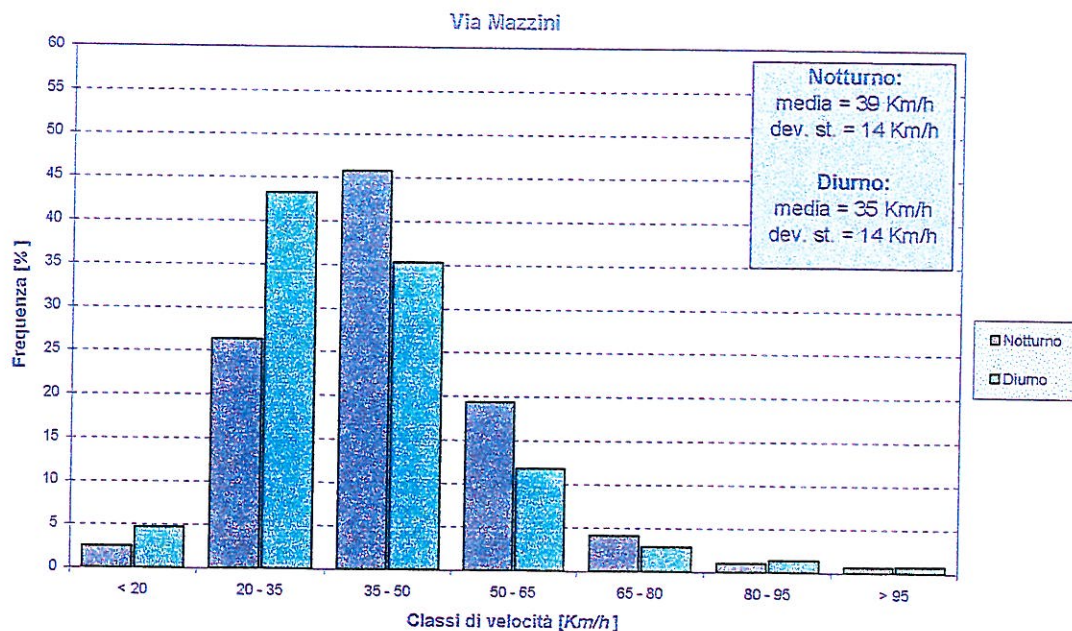


Via Curtatone e Montanara

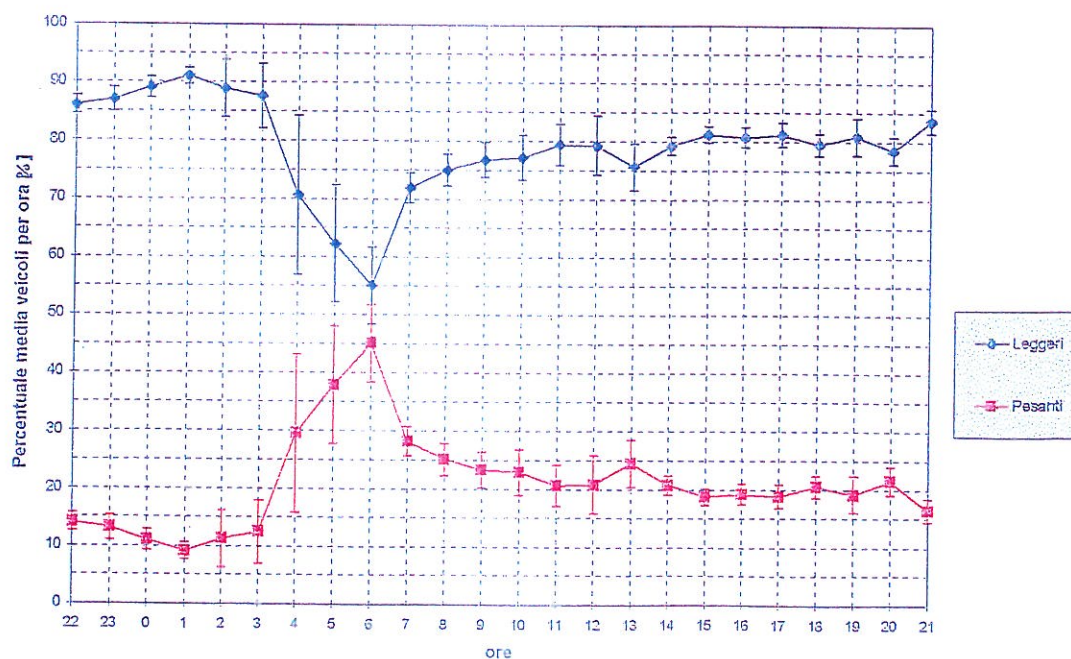
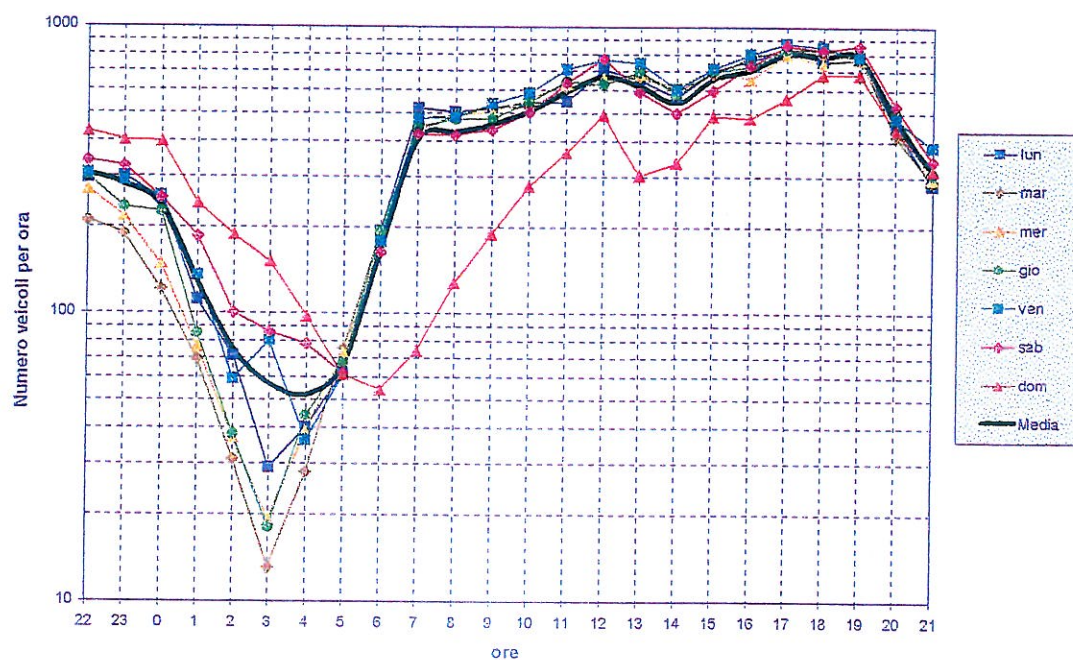
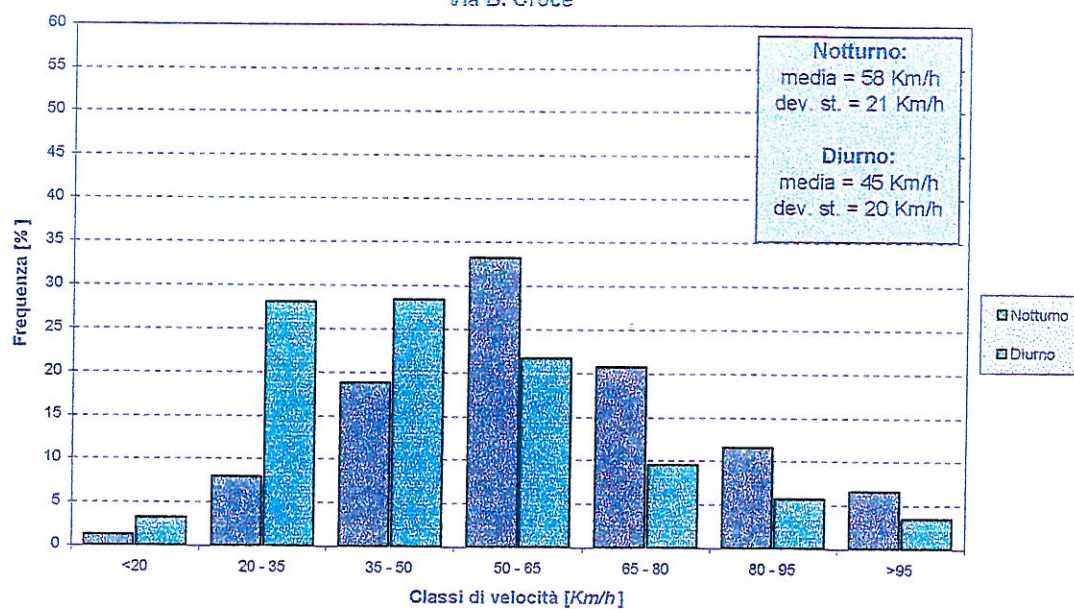


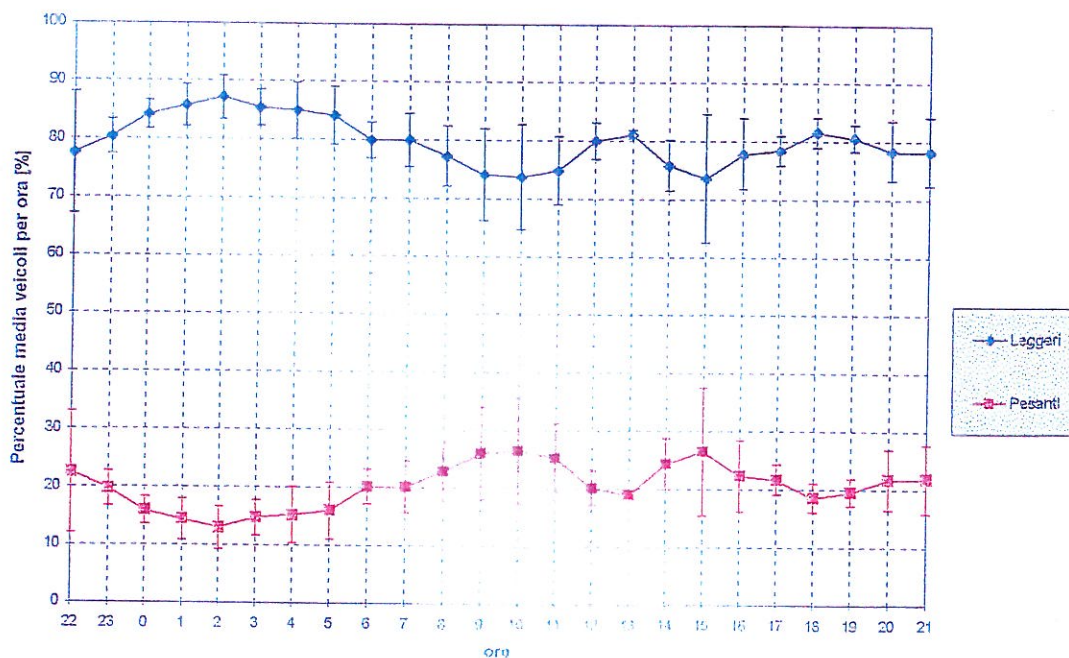
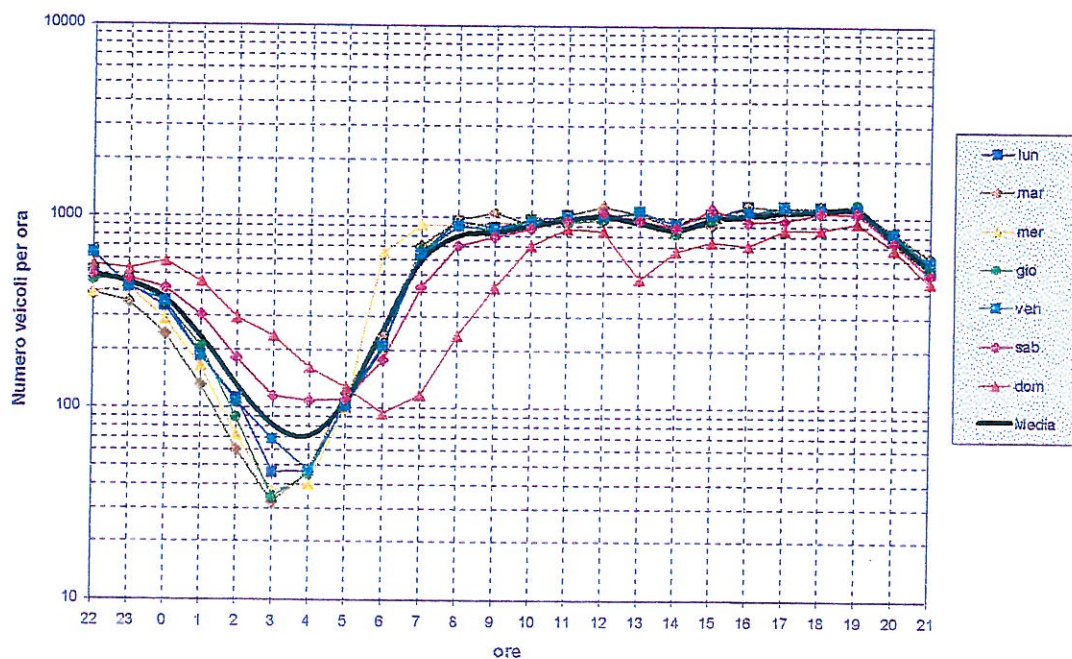
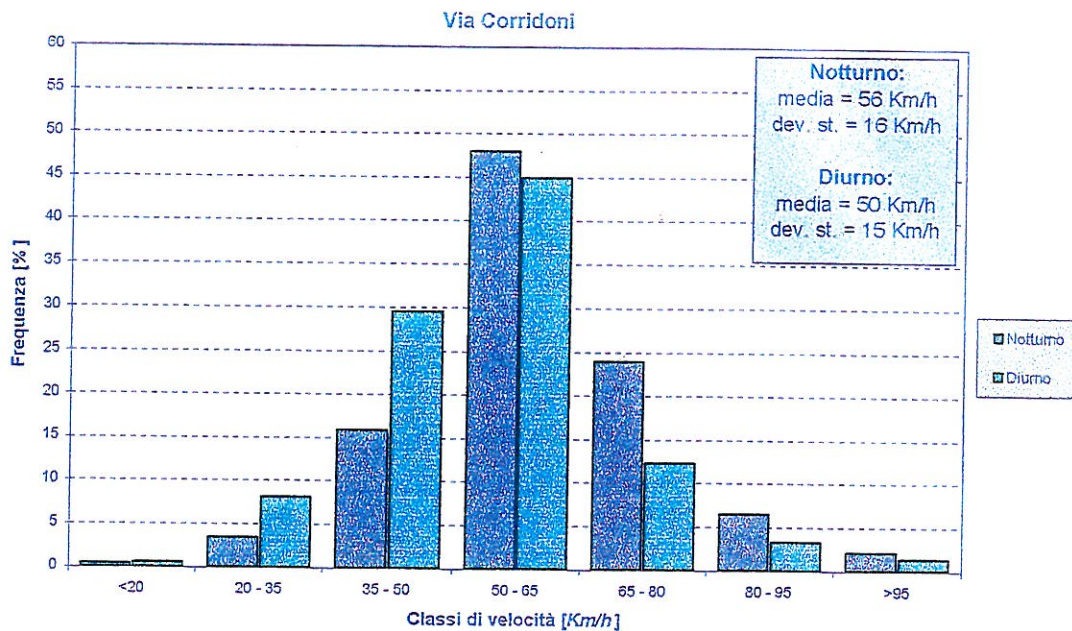






Via B. Croce





Via S. Francesco

