

Indice

1	PREMESSA E SCOPI	3
2	APPROCCIO METODOLOGICO	3
2.1	Descrizione del sito e dell'impianto	3
2.2	Quadro di riferimento normativo e zonizzazione acustica	4
2.3	Limiti applicabili.....	5
2.4	Campagne sperimentali.....	7
3	CAMPAGNE SPERIMENTALI	7
3.1	Punti e metodica di misura.....	7
3.2	Parametri di misura e strumentazione utilizzata	9
3.3	Sintesi delle circostanze dei rilievi.....	10
3.4	Risultati dei rilievi	11
3.4.1	Campagna n°1 – Aprile 2022	11
3.4.2	Campagna n°2 – Giugno 2022	19
4	ELABORAZIONE DEI DATI	36
4.1	Calcolo di L_{Aeq}^*	36
4.2	Stima del contributo dell'impianto ICS al livello di immissione	42
5	VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE	44
5.1	Campagna di Aprile 2022	44
5.2	Campagna di Giugno 2022	45
6	CONCLUSIONI	51
	APPENDICE	52
A1	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	52
A2	COORDINATE	55
A3	CIRCOSTANZE DEI RILIEVI	56
A4	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	58

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	20/07/2022	C2011346	Prima emissione

1 PREMESSA E SCOPI

Terna Rete Italia S.p.A., ha incaricato CESI di eseguire una campagna di misura nell'intorno dell'esistente Stazione elettrica (S.E. nel seguito) 380/150 kV di Fano, sita nel comune omonimo, in provincia di Pesaro-Urbino (PU), dove recentemente è entrato in servizio un Impianto Compensatore Sincrono (ICS), con lo scopo di dare alla rete elettrica una maggiore capacità di regolazione della potenza reattiva. Le campagne sperimentali hanno riguardato una serie di punti di misura posti nell'intorno della S.E., nei quali è stato condotto un monitoraggio del rumore ambientale di durata giornaliera, nella prima campagna, e settimanale, nella seconda. La presente relazione contiene la descrizione delle attività sperimentali, svolte la prima a fine Aprile 2022 e la seconda nella prima quindicina del mese di Giugno 2022, ed il confronto con limiti di legge per quanto concerne il limite assoluto di immissione.

2 APPROCCIO METODOLOGICO

La caratterizzazione del clima acustico è stata condotta mediante due campagne sperimentali. La prima, di durata giornaliera, ha riguardato n°4 postazioni di misura, poste nell'area circostante la S.E. esistente; nella seconda sono state monitorate, per un arco temporale di una settimana, le precedenti postazioni ed ulteriori n°6, anch'esse dislocate a diverse distanze dalla S.E. di Fano. La prima campagna è stata eseguita in data 27÷28/04/2022 e la seconda nel periodo 31/05÷17/06/2022.

I dati acquisiti sono stati elaborati ed i risultati ottenuti sono stati valutati in relazione ai limiti di legge. Le attività sperimentali e le elaborazioni sono state svolte da personale in possesso del riconoscimento di Tecnico Competente in Acustica¹, ai sensi dell'art. 2 comma 7 della Legge 447/95, come modificato dal D.Lgs. 42/2017, in accordo con le indicazioni contenute nel DMA 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", con strumentazione conforme ai requisiti ivi indicati.

2.1 Descrizione del sito e dell'impianto

La S.E. di Fano è situata in comune di Fano (PU) a Sud-Est della Via Flaminia in località Falcinetto Castracane. La zona, con morfologia pianeggiante, si trova ai piedi di un rilevato collinare, situato ad Ovest della Flaminia ed ha un utilizzo a fini agricoli.

Presso la S.E. sono in servizio da diversi anni n.3 autotrasformatori (ATR1-2-3 nel seguito) 380/150 kV da 250 MVA, dotati di aerotermini.

¹ Realizzazione misure sperimentali e valutazione d'impatto a cura dei Tecnici Competenti ██████████ (Provincia di Piacenza - Servizio di Valorizzazione e Tutela dell'ambiente, determinazione n° 2329 del 25/11/08) ed ██████████ (Regione Emilia-Romagna Bollettino Ufficiale N. 148 del 2/12/1998. Determinazione del Direttore generale Ambiente del 09/11/1998, n. 11394). I tecnici sono iscritti all'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica (<https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>), rispettivamente con i numeri 5676 e 5729 e a quello regionale con i numeri RER/00633 e RER/00686.

I principali contributi al rumore ambientale (clima acustico) della zona sono dovuti a:

- traffico veicolare lungo la SS n.3 Via Flaminia e viabilità collegate;
- attività agricole presso i fondi circostanti la S.E.
- attività antropiche presso alcune piccole residenze rurali;
- fonti di origine naturale, dovute anche alla presenza di animali da cortile;
- funzionamento del macchinario installato presso la S.E. Terna.

Nell'immediato intorno della S.E. vi sono alcuni edifici o gruppi di edifici. Taluni di essi possono essere considerati come potenziali ricettori o "ambienti abitativi" ai sensi della Legge Quadro 447/95 e sono quindi stati presi a riferimento nella presente valutazione di impatto. Uno di tali nuclei, in particolare, si trova sul confine della stazione, presso il vertice Est. Negli scorsi mesi, è stata completata la realizzazione di un Impianto di Compensatore Sincrono (ICS), con annesso opere civili, elettromeccaniche ed elettriche, collegato ai due nuovi stalli nella sezione 380 kV (Figura 1).



Figura 1 – S.E. di Fano – Immagini fotografiche del nuovo impianto ICS.

2.2 Quadro di riferimento normativo e zonizzazione acustica

Il quadro di riferimento normativo per la regolamentazione dell'inquinamento acustico è descritto in Appendice, a pag. 52. I limiti per l'inquinamento acustico traggono spunto dalla Legge Quadro 447/95 e dal DPCM 14/11/1997; essi trovano applicazione mediante lo strumento della classificazione acustica comunale.

L'area di studio, comprendente la S.E. esistente ed i ricettori circostanti, ricade nel comune di Fano (PU), che ha provveduto alla predisposizione del piano di zonizzazione acustica per il proprio territorio ai sensi del DPCM 14/11/97; il piano è stato approvato dal consiglio comunale, con delibera n.26 del 12/02/2009. In Figura 2 si riporta uno stralcio di tale piano per l'area di interesse.

La S.E. ricade in classe II, come la gran parte del territorio circostante. La rete viabilistica ha fasce di pertinenza da entrambi i lati, più estese per la statale, composte da una parte in classe IV e da una contigua in classe III, e più ridotte, in classe III, per le strade di categoria inferiore. Anche la strada di accesso a lato della S.E. è inserita in classe III, con fasce di 30 m per lato.

Le abitazioni lungo Via Croce Levata ricadono in classe III; vi è però un caso (corrispondente al punto di misura P03 più oltre descritto) in cui lo stabile, di tipo residenziale, è parte in classe III e parte in classe II. La DGR n. 896 del 24/06/2003 (BUR n. 62 del 11/07/2003) definisce i criteri per la redazione dei piani di classificazione acustica; al § 1.3.1 "La metodologia generale" essa stabilisce che "il confine tra zone acustiche non può attraversare edifici a qualsiasi uso adibiti". Nel presente studio, il fabbricato in oggetto è stato considerato, per analogia con gli altri edifici circostanti, integralmente in classe III.

La rappresentazione di Figura 2 riporta anche i limiti delle fasce di pertinenza infrastrutturali della statale Flaminia, secondo il D.P.R. 142/2004.

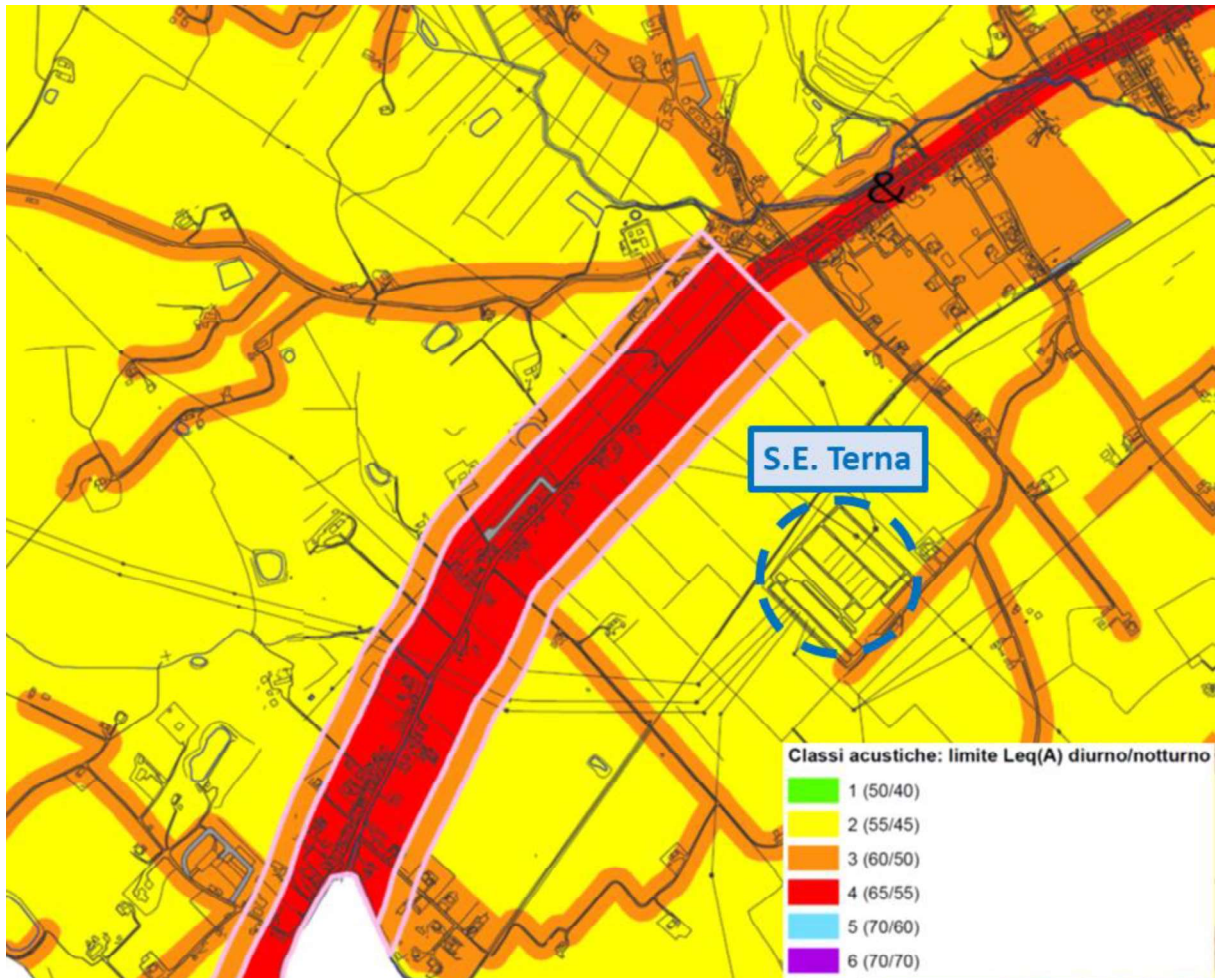


Figura 2 – Comune di Fano - Stralcio del Piano di Classificazione Acustica per l'area di interesse.

2.3 Limiti applicabili

La S.E. di Fano preesistente all'installazione del nuovo ICS è un "impianto a ciclo produttivo continuo" antecedente all'entrata in vigore del DPCM 11/12/1996, si applica quanto stabilito dal decreto stesso, ossia che il rispetto dei limiti di zona (limiti assoluti di immissione) esonera l'impianto dalla verifica del criterio, che si applica invece per le sorgenti "nuove". Per la verifica dei limiti di legge si valutano:

- il livello sonoro di immissione, ottenuto dalla sovrapposizione di tutte le sorgenti Terna e del livello di rumore prodotto dalle altre sorgenti presenti sul sito;
- I limiti di emissione, intendendo come "sorgente specifica" l'intera S.E. Terna nel nuovo assetto, comprensiva cioè degli ATR 1, 2, 3 e dell'impianto ICS.
- Per quanto riguarda il criterio differenziale, si ritiene applicabile quanto stabilito dalla Circolare ministeriale del Settembre 2004²: nel caso di impianto esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), casistica non espressamente contemplata dall'art. 3 del decreto ministeriale 11/12/1996, "l'interpretazione corrente della norma si traduce nell'applicabilità del criterio differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica". In questo

² Circolare del 6 settembre 2004 "Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali" (GU n. 217 del 15-9-2004).

rapporto, si applicherà il criterio differenziale considerando come “specifica sorgente” il nuovo impianto ICS ed il funzionamento della S.E. nell’assetto attuale come appartenente al rumore residuo.

Nell’ambito della presente attività, la valutazione sarà focalizzata sui limiti assoluti di immissione per quanto attiene all’esercizio della S.E. nella situazione attuale.

Taluni dei punti di misura ricadono a breve distanza dalla Strada Statale n°3 Flaminia, il cui tracciato interessa si attesta a Nord Ovest della S.E.; per essi vige quanto stabilito dal D.P.R. 142/2004³.

Questo testo costituisce uno dei decreti attuativi emanati a seguito della Legge Quadro. Esso riveste una notevole importanza poiché disciplina l’inquinamento acustico prodotto dalle infrastrutture stradali ed attua quanto previsto dal D.P.C.M. 14 novembre 1997. In tale decreto si evinceva, infatti, che le sorgenti sonore costituite dalle arterie stradali⁴, all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza⁵, “*concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione*”, mentre all’interno di queste esse sono regolamentate da apposito decreto, per l’appunto, il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142. Sulla falsariga dell’analogo decreto per le infrastrutture ferroviarie (D.P.R. 459), esso stabilisce, all’Allegato 1, l’estensione delle fasce di pertinenza (Fascia di pertinenza acustica) per le diverse tipologie di infrastruttura sia esistenti che di nuova realizzazione ed indica i valori limite di immissione diurni e notturni delle infrastrutture stradali per ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e per gli altri ricettori all’interno della fascia di pertinenza stessa.

In particolare, le strade quali la Flaminia, possono essere considerate appartenenti alla categoria C_b “Strade extraurbane secondarie”, dotata di due fasce di pertinenza contigue, indicate con A e B, di estensione pari rispettivamente a 100 e 50 m. Per ricettori diversi da quelli a particolare tutela (scuole, ospedali, case di riposo, ecc.), all’interno della fascia A e B i limiti diurno e notturno per il rumore prodotto dalla sola infrastruttura valgono rispettivamente 70/60 e 65/55 dB(A).

Per i punti all’interno della fascia, il rumore prodotto dall’infrastruttura stradale non concorre al raggiungimento dei limiti di zona, ossia dei limiti assoluti di immissione. Pertanto, ai fini del confronto con i limiti dettati dalla classificazione acustica, il rumore prodotto dalla strada NON deve essere considerato. Non così ai fini della verifica del criterio differenziale; in questo caso il contributo del traffico stradale resta incluso.

All’esterno delle fasce di pertinenza, invece, il rumore stradale alla stregua di tutte le altre sorgenti contribuisce al livello di immissione, da confrontare con il relativo limite assoluto stabilito dalla classificazione acustica.

IL D.P.C.M. 14/11/1997, all’art. 3, c.3, precisa inoltre che all’interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle infrastrutturali devono rispettare i limiti di emissione (tabella B del decreto citato, riportata come Tabella 24 in appendice al presente rapporto), mentre le sorgenti sonore diverse da quelle infrastrutturali, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti assoluti di immissione (tabella C del decreto, riportata come Tabella 23 in appendice), secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

In sintesi, quindi, la S.E. di Fano, per i punti all’interno della fascia di pertinenza, deve rispettare i limiti di emissione della classe di appartenenza del punto stesso. Poiché la maggior parte di tali punti ricade in classe IV (Figura 2), i limiti di emissione per l’installazione Terna sono pari a 60 dB diurni e a 50 dB

³ D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”

⁴ Infrastruttura stradale: l’insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenza dell’ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa. Le infrastrutture stradali sono definite dall’articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992, e successive modificazioni: A. autostrade, B. strade extraurbane principali, C. strade extraurbane secondarie, D. strade urbane di scorrimento, E. strade urbane di quartiere, F. strade locali.

⁵ Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell’infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

notturni. Per i punti interni alla fascia e appartenenti alla classe III i limiti di emissione sono pari a 55 dB diurni e 45 dB notturni, per quelli in classe II i limiti sono pari a 50 e 40 dB.

2.4 Campagne sperimentali

Presso la S.E. di Fano, sono state svolte da CESI due campagne di misura, nell'ambito delle quali sono stati acquisiti dati per la caratterizzazione del rumore ambientale presso alcuni ricettori, sulla base della comunicazione ricevuta dal Comune di Fano (Comune di Fano Prot.0020764-04/03/2022-c_d488-PG-0033-00060009-P) avente per oggetto: Inconvenienti da rumore e illuminazione derivanti dalla gestione della Stazione Elettrica di Fano località Torno (Fig. 99 mapp. 268). In tale documento, si faceva riferimento a lamentele inoltrate da alcuni residenti al Settore I - U.O.C. Ambiente, *"in ordine al rumore prodotto dalla stessa in fase di attività"*. Lo stesso documento confermava la disponibilità di detti residenti ad ospitare la strumentazione di misura per l'effettuazione dei rilievi. A tale comunicazione fece seguito una attività sperimentale che ha avuto luogo nel periodo 27÷28/04/2022, con rilievi di durata giornaliera presso n° 4 localizzazioni:

- Località Torno 5
- Località Carrara 15
- Località Carrara 17
- Str Prov.Le Flaminia 516/a.

In occasione della seconda campagna sperimentale, il numero di ricettori monitorato è stato esteso a n°10, includendo però quelli sopra menzionati.

3 CAMPAGNE SPERIMENTALI

Le due attività sperimentali condividono in parte i punti di misura, la strumentazione utilizzata e l'approccio metodologico.

3.1 Punti e metodica di misura

I punti di misura sono indicati nella Tabella 1. L'ubicazione delle postazioni di misura è riportata in Figura 3. Nella prima campagna, quella di Aprile, sono stati indagati i punti P01, P02, P03 e P04, a cui si sono aggiunti i punti P05÷P10 nella seconda campagna a Giugno 2022.

I punti di misura sono stati collocati nell'intorno dei fabbricati attualmente in uso ad abitazione o in posizione rappresentativa di questi. Si riporta anche la classificazione acustica dei punti di misura e dei relativi ricettori, desunta dall'osservazione della Figura 2 e della Figura 3.

Le misure sono state effettuate in accordo con le indicazioni del DMA 16/03/1998, con la contestuale acquisizione dei principali parametri meteorologici.

Le acquisizioni, il cui obiettivo è la caratterizzazione dell'evoluzione temporale del livello sonoro presso potenziali ricettori, sono stati eseguiti tutti con la medesima metodica, la quale consiste in rilievi con tecnica ad integrazione continua mediante strumentazione automatica per n.24 ore nella prima campagna e per n.7 giorni nella seconda. Sono state installate postazioni automatiche che hanno acquisito tutti i principali parametri descrittivi del livello sonoro in termini globali e spettrali su tempi di misura elementari indipendenti e consecutivi di durata pari a 1', con memorizzazione periodica di file audio *.wav, ai fini del riconoscimento degli eventi, e registrazione dell'andamento del parametro $L_{Aeq,1''}$. Nella seconda campagna, i rilievi settimanali sono stati svolti contemporaneamente su n.5 postazioni su due tornate consecutive. Una volta completata la prima settimana di acquisizione, le postazioni sono state ricollocate per il monitoraggio della seconda tornata presso ulteriori n°5 rilievi. Per n°2 postazioni,

a causa dei limiti alla capacità di memorizzazione della strumentazione, il tempo di misura è stato posto a 10', con analogha acquisizione dei parametri globali e spettrali. L'altezza microfonica è stata scelta in base alla posizione del ricettore.

Per ogni tornata di misure settimanali, sono state installate n°3 stazioni meteo con acquisizione sincrona alla strumentazione fonometrica. Per le misure giornaliere della prima campagna sono state installati sensori meteo presso n°2 postazioni in contemporanea.

Tabella 1 – S.E. di Fano: descrizione dei punti di misura e dei ricettori di riferimento

Punto (Figura 3)	Indirizzo	Note sull'installazione	Periodo di misura	Classe acustica
P01	Località Torno, civ. 5	Complesso di fabbricati posti all'esterno della S.E., a cui fanno capo diverse unità abitative. Il punto di misura è stato collocato nell'area pertinenziale retrostante il complesso. Presso la postazione è stata installata una stazione meteo in entrambe le campagne.	27/04 h.13:33 28/04 h. 14:39 --- 31/05 h.13:59 ÷ 08/06/2022 h.16:35	II
P02	Località Carrara, civ. 15	Il punto di misura è stato collocato lungo la recinzione di una villetta monopiano, situata ai margini del vecchio tracciato ferroviario dismesso, lungo Via Falcineto.	27/04 h.14:58 28/04 h.15:02 --- 31/05 h.14:24 ÷ 07/06/2022 h.14:03	III
P03	Località Carrara, civ. 17	Il punto di misura è stato installato ai margini dell'area coltivata retrostante il fabbricato principale, dal lato rivolto verso la S.E. Nell'ambito della seconda campagna sperimentale, presso questo punto è stato installato un sensore anemometrico.	27/04 h.14:50 28/04 h.15:11 --- 09/06 h.23:00 ÷ 17/06/2022 h.08:38	III (+)
P04	Via Flaminia, 516/A	Il punto di misura è stato posizionato all'interno dell'area verde antistante una abitazione a due piani situata lungo la statale, con facciata rientrante di alcuni metri. Presso la postazione, nel corso della prima campagna, è stata installata una stazione per il rilievo dei parametri anemometrici.	27/04 h.15:38 28/04 h.15:36 --- 09/06 h.23:00 ÷ 17/06/2022 h.09:49	IV (FP)
P05	Via Flaminia, 393	La strumentazione è stata collocata ai margini dell'area verde adiacente all'abitazione, in posizione retrostante, con altezza microfonica corrispondente alle finestre del primo piano. È stata collocata anche una postazione meteo a circa 3 m di altezza dal suolo.	31/05 h.15:20 ÷ 07/06/2022 h.15:18	IV (FP)
P06	Via Flaminia, 397	Il punto di misura è posto presso alcuni edifici residenziali, ai margini del cortile, in vista della stazione, con altezza microfonica di circa 3.5 m dal suolo.	31/05 h.16:14 ÷ 07/06/2022 h.15:56	IV (FP)
P07	Loc. San Cesareo, civ. 121/C	La strumentazione è stata installata alla sommità della scala di accesso all'appartamento sito al piano superiore di uno stabile residenziale. L'altezza microfonica corrisponde alle finestre di questa unità abitativa; il sensore si trova a circa 1 m dalla parete. A breve distanza dal microfono è stata collocata la postazione meteo.	31/05 h.17:14 ÷ 07/06/2022 h.16:50	III

Punto (Figura 3)	Indirizzo	Note sull'installazione	Periodo di misura	Classe acustica
P08	Via Padri Domenico e Giovanni da Fano 5/A	La strumentazione è stata collocata in facciata al fabbricato residenziale a due piani, dalla parte rivolta verso la S.E.	09/06 h.23:00 ÷ 17/06/2022 h.10:38	III
P09	Località Cannelle, civ. 3	Edificio residenziale con annessi in posizione sopraelevata rispetto alla S.E., da cui dista oltre 1 km. Alla postazione fonometrica è stata abbinata la strumentazione meteo.	09/06 h.15:17 ÷ 17/06/2022 h.10:07	III
P10	Località Torno, civ. 1/B	Edificio residenziale ad Ovest della S.E., con presenza di cani. Anche in questo punto è stata installata strumentazione meteo.	09/06 h.11:18 ÷ 17/06/2022 h.09:27	II

(+) Il punto di misura P03 ricade in classe II, ma l'edificio di cui esso è rappresentativo è intersecato dal confine tra la classe III e la classe II, situazione che la DGR n. 896 del 24/06/2003 indicherebbe di evitare. Per analogia con le assegnazioni previste per gli edifici residenziali circostanti, si è assunta l'appartenenza integrale alla classe III.

(FP) Il punto ed il fabbricato di cui esso è rappresentativo ricadono nella fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale.

Le coordinate dei punti di misura sono riportate in Appendice, alla Tabella 26.

3.2 Parametri di misura e strumentazione utilizzata

Nel corso delle misure sono stati acquisiti tutti i principali parametri acustici in termini globali e spettrali (L_{Aeq}^6 , livelli percentili, spettro in bande di 1/3 d'ottava di L_{eq} , L_{min} e dei livelli percentili), nonché l'andamento temporale del livello sonoro. Nella zona sono state posizionate stazioni meteo portatili in grado di fornire i seguenti parametri: velocità e direzione del vento, temperature ed umidità, pressione e precipitazioni.

I rilievi sono stati eseguiti con strumentazione di Classe 1, dotata di certificato di calibrazione rilasciato da centro ACCREDIA o equivalente⁷, come richiesto dal D.M.A. 16/03/1998. L'elenco della strumentazione utilizzata per ciascun punto di misura nell'ambito delle due campagne, con gli estremi dei relativi certificati di taratura, è riportato in Appendice a pag. 58; tali certificati, protocollati nel sistema di archiviazione documentale aziendale, sono disponibili a richiesta presso CESI.

⁶ $L_{eq,T}$ livello di pressione sonora continuo equivalente determinato sul tempo di misura T, espresso in decibel (dB); è il valore del livello di pressione sonora di un suono continuo costante che, nell'intervallo di misura specificato T, ha lo stesso valore efficace di pressione sonora del rumore considerato il cui livello varia con il tempo.

⁷ Il SIT, è stato, sino al 2010, l'ente pubblico italiano che permetteva ai laboratori metrologici di essere accreditati per la taratura di strumentazione di misura, prova o collaudo. La struttura SIT è confluita nell'Ente unico di accreditamento italiano ACCREDIA. I centri SIT sono ora chiamati LAT (Laboratorio di Taratura Accreditato). I certificati emessi da tali centri accreditati conservano il medesimo valore (anche all'estero) dei precedenti certificati SIT.

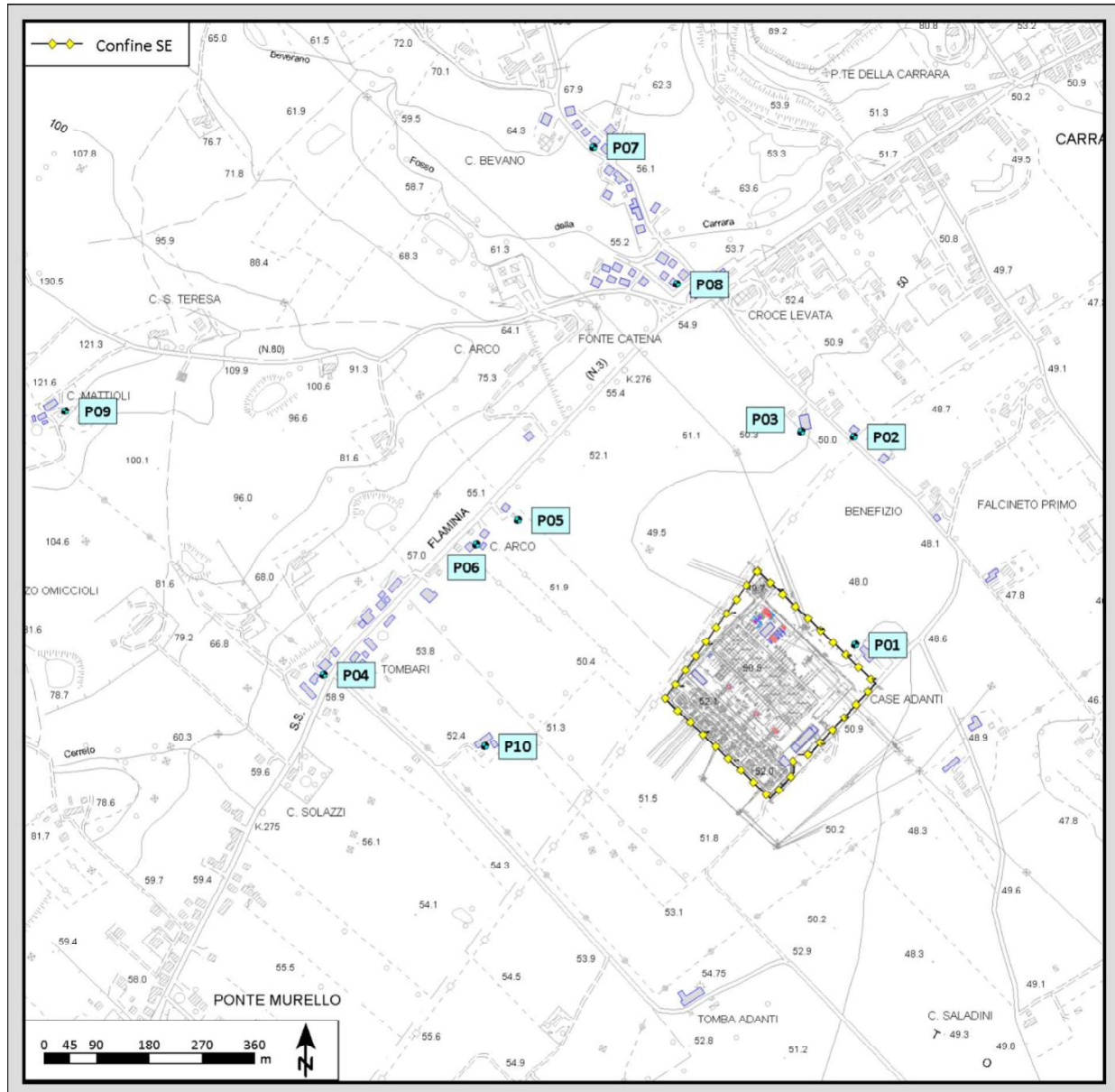


Figura 3 – S.E. di Fano – Ubicazione dei punti di misura P01÷P10.

3.3 Sintesi delle circostanze dei rilievi

Durante il periodo delle misure, la S.E. ha funzionato al regime dettato dalle richieste della rete elettrica, con attivazione automatica degli aerotermi degli ATR, in funzione delle condizioni meteo e di esercizio. Nell'ambito della prima campagna è stata realizzata la messa fuori servizio dell'ICS per il rilievo del rumore residuo; questa manovra è stata effettuata una volta in periodo diurno ed una in periodo notturno. Le fasi di disattivazione dell'ICS hanno avuto luogo tra le 18:50 e le 20:40 del giorno 27/04 e tra le 23:25 e le 01:12 del giorno 28/04/2022.

Nell'arco temporale della prima campagna, le condizioni meteo sono risultate idonee alle misure, con vento al suolo sul minuto di acquisizione compatibile con il limite di 5 m/s ed assenza di precipitazioni. Il dettaglio delle condizioni meteo durante le misure è riportato in appendice al § A3, in Figura 42. Si nota che il vento, relativamente più intenso nel periodo diurno, ha avuto direzione dai quadranti

settentrionali, ponendo quindi i ricettori sopravento alla S.E. Tra il tardo pomeriggio del 27 e le prime ore della mattina del 28/4 il vento è risultato praticamente assente, ma la direzione è mutata, con provenienza dai quadranti meridionali.

Nell'arco temporale della seconda campagna, le condizioni meteo sono risultate per la gran parte del periodo idonee alle misure, con vento al suolo compatibile con il limite di 5 m/s ed assenza di precipitazioni. Una unica fase di maltempo ha interessato i primi giorni della seconda tornata di misure ed i relativi dati sono stati esclusi dall'elaborazione dei parametri di riferimento. Il dettaglio delle condizioni meteo durante le misure è riportato in appendice al § A3, in Figura 43 e Figura 44.

3.4 Risultati dei rilievi

3.4.1 Campagna n°1 – Aprile 2022

3.4.1.1 Punto P01 – Loc. Torno, 5

Nell'ambito della campagna di misura è stata svolta una attività in corrispondenza dell'edificio residenziale situato all'esterno della S.E. di Fano, in località Torno,5 (punto P01, Figura 3). In particolare, è stato effettuato un rilievo in continuo di durata pari a circa 24 ore, a partire dal primo pomeriggio del giorno 27/04. La postazione microfonica è stata posta a circa 3 m dal suolo, ai margini dell'area pertinenziale retrostante il nucleo residenziale, a cui fanno capo diverse unità abitative. Presso la postazione è stata installata una postazione meteo per il rilievo dei principali parametri, su intervalli temporali sincroni all'acquisizione fonometrica. Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 12.



Figura 4 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P01 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- funzionamento della S.E.;
- lavorazioni agricole;
- attività antropiche e presenza di cani da guardia presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- transiti veicolari lungo la Via Flaminia e viabilità collegata;
- rumore corona dai componenti in tensione della linea 380 kV, che si manifesta con il classico ronzio/crepitio.

I dati acquisiti sul punto sono stati elaborati operando selezioni temporali indicate con altrettanti tratti orizzontali colorati (marcatori) riportati nella parte superiore dei profili della rumorosità di Figura 13:

- ICS_On per il periodo diurno (D) e notturno (N), rispettivamente in colore verde chiaro e bordeaux;
- ICS_Off per il periodo diurno (D) e notturno (N), rispettivamente in colore celeste e blu.

I marcatori relativi alle fasi di transitorio (colore grigio) e quelli relativi agli intervalli temporali esclusi dal calcolo (colore rosso) non saranno trattati. Con il marcatore "Orig.naturale", di colore giallo, sono stati

indicati alcuni periodi temporali ove, dal riascolto delle registrazioni audio, c'è una maggiore influenza delle fonti di origine naturale, quali cinguettii, canto di insetti o animali da cortile. A tale proposito, il marcatore "Suono" di colore viola indica le attivazioni periodiche delle registrazioni audio. I dati grezzi sono comunque disponibili presso CESI.

La seguente figura mostra gli andamenti di $L_{Aeq,1'}$ (linea blu) e $L_{A90,1'}$ (linea verde) rilevati presso la postazione P01.

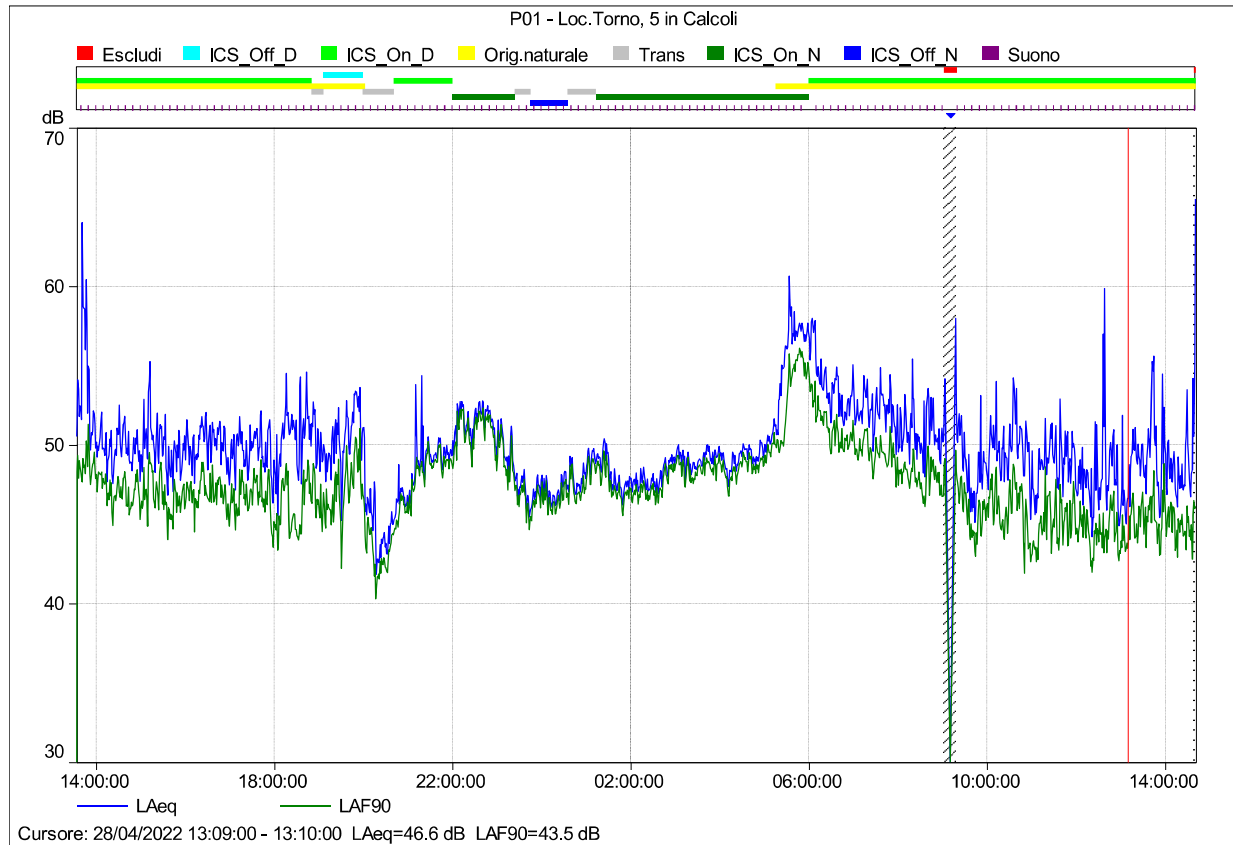


Figura 5 – Punto P01 - Andamento temporale di $L_{Aeq,1'}$ e $L_{A90,1'}$

I contributi di origine naturale sono presenti per una ampia porzione dell'acquisizione e il profilo di $L_{Aeq,1'}$ si presenta molto frastagliato.

La Tabella 6 riassume i valori globali di L_{Aeq} e dei livelli percentili per i singoli periodi temporali diurno (ore 06:00÷22:00) e notturno (ore 22:00÷06:00).

Tabella 2 – Punto P01 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno per gli assetti ICS_On ed ICS_Off – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	L_{Aeq}	L_{A5}	L_{A10}	L_{A50}	L_{A90}	L_{A95}
TR Diurno – ICS On	27/04/2022 13:33	14:57:01	50.9	54.6	53.2	49.1	45.6	44.7
TR Notturno – ICS On	27/04/2022 22:00	06:11:00	51.3	56.6	53.0	49.4	47.5	47.1
TR Diurno – ICS Off	27/04/2022 19:06	00:53:00	50.8	54.6	53.6	49.9	46.4	45.4

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	L _{Aeq}	L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}
TR Notturmo – ICS Off	27/04/2022 23:45	00:50:00	47.1	48.4	48.2	47.0	46.1	45.9

I dati di L_{Aeq}, indipendentemente dall'assetto dell'ICS variano tra 47 e 51 dB(A) circa. Anche per i livelli percentili più elevati, quali L_{A90} o L_{A95}, che rappresentano il livello sonoro superato per il 90 o per il 95% del tempo di misura, l'intervallo di variazione è rispettivamente di 45.5÷47.5 dB e 44.5÷47 dB circa. In termini assoluti, nel periodo notturno, sembra delinearci una differenza tra gli assetti ICS_On e ICS_Off.

3.4.1.2 Punto P02 - Località Carrara 15

Il punto corrisponde ad un edificio residenziale in località Carrara n.15 (Figura 3). Anche in questo punto si è svolto un rilievo in continuo di durata pari a 24 ore circa, a partire dal primo pomeriggio del giorno 27/04. La postazione microfonica è stata posta a circa 2 m dal suolo, all'incirca in corrispondenza delle finestre dell'abitazione monopiano, e fissata alla recinzione esterna dell'abitazione, che si trova a pochi metri. Come si vede dalla Figura 3, il punto si trova a circa 460 m dal fronte lungo cui sono collocati gli ATR e a circa 360 m dall'ICS. Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 12. Non è stata installata una postazione meteo locale, ritenendo ampiamente rappresentativa quella collocata presso il punto di monitoraggio P01, che dista circa 350 m (Figura 3).



Figura 6 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P02 e del ricevitore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- transiti lungo Via Croce Levata, antistante al punto di misura;
- lavorazioni agricole;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- presenza di cani da guardia presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR presso la S.E. di Fano.

I dati acquisiti sul punto sono stati elaborati operando selezioni temporali precedentemente indicate con i tratti orizzontali colorati (marcatori) riportati nella parte superiore dei profili della rumorosità di Figura 13, sempre in relazione alle fasi di ICS On e Off per il periodo diurno e notturno. Sono evidenziate anche le fasi di transitorio e i periodi esclusi dal calcolo, corrispondenti ad ispezioni del personale CESI, eventi anomali o indotti dal personale stesso, ecc.

Le seguenti figure mostrano gli andamenti di L_{Aeq,1'} (linea blu) e L_{A90,1'} (linea verde) rilevati presso la postazione.

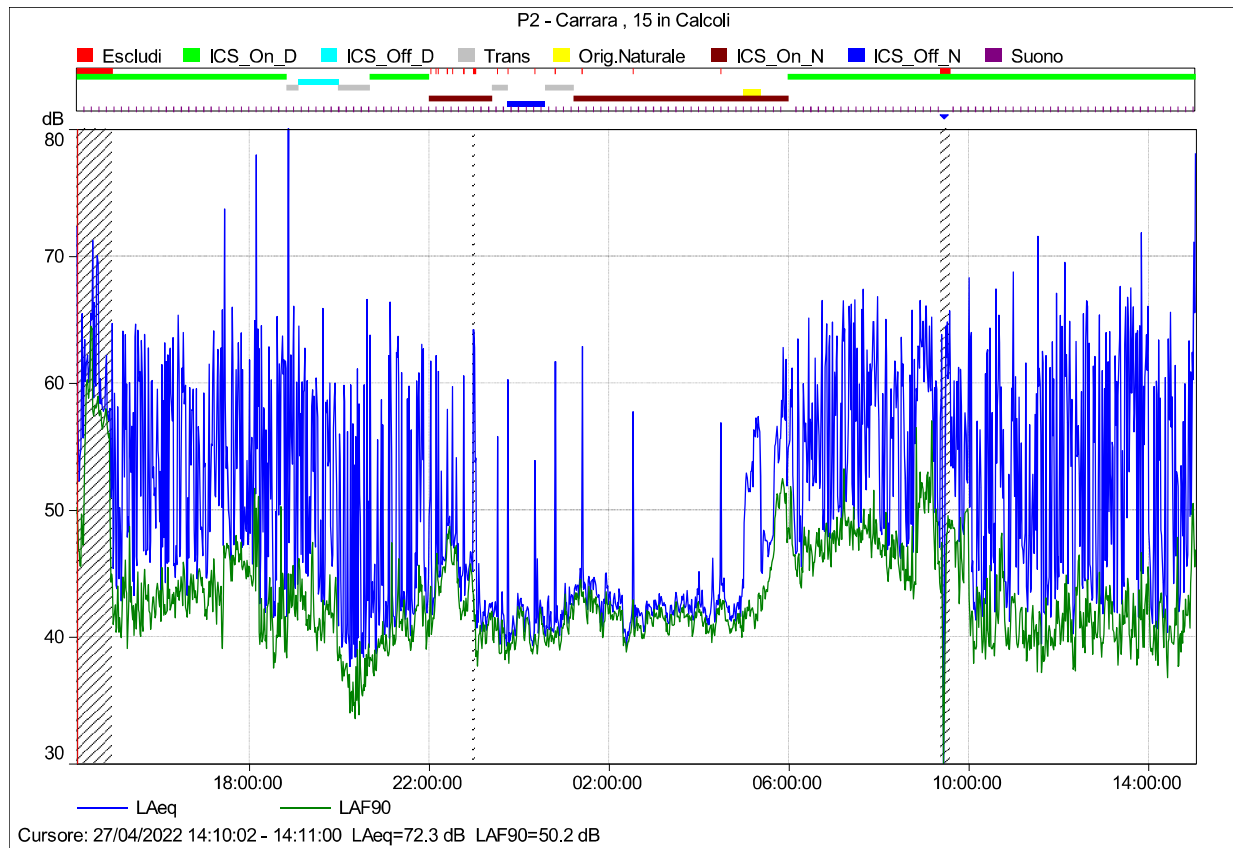


Figura 7 – Punto P02 - Andamento temporale di $L_{Aeq,1'}$ e $L_{A90,1'}$

In questo caso i profili di L_{Aeq} e di L_{A90} risultano specialmente di giorno, molto distanziati. Ciò è dovuto soprattutto ai transiti su Via Croce Levata che incrementano il L_{Aeq} ma, essendo sporadici, non alterano il valore del livello L_{A90} (livello di rumore superato per il 90% del tempo di misura). I singoli picchi del profilo di L_{Aeq} sono quindi in gran parte riconducibili a transiti veicolari, come confermato dal riascolto delle registrazioni audio, nelle quali tuttavia si riscontrano molto spesso contributi di origine naturale (cinguettii). Di notte gli eventi sporadici corrispondenti ai transiti si riducono e i due profili si avvicinano molto, con lunghe fasi, dopo le ore 00:00, dove, con ogni probabilità, non si è verificato alcun transito. In questi momenti, il livello si attesta poco al di sopra dei 40 dB. Il punto appartiene alla fascia di pertinenza stradale e pertanto, ai fini della verifica dei limiti assoluti di immissione, il contributo dei passaggi veicolari deve essere escluso. Tale esclusione è stata operata nel periodo notturno, poiché i transiti sono in numero molto ridotto e sono ben identificabili.

La Tabella 7 riassume i valori globali di L_{Aeq} e dei livelli percentili per le selezioni ICS_On ed ICS_Off diurno (ore 06:00÷22:00) e notturno (ore 22:00÷06:00).

Tabella 3 – Punto P02 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

TR	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	L_{Aeq}	L_{A5}	L_{A10}	L_{A50}	L_{A90}	L_{A95}
TR Diurno – ICS On	27/04/2022 14:58	14:00:39	59.7	63.0	58.2	46.9	40.9	39.8
TR Notturno – ICS On	27/04/2022 22:00	05:58:00	48.4	52.8	48.4	42.8	40.9	40.4

TR	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	L _{Aeq}	L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}
TR Diurno – ICS Off	27/04/2022 19:06	00:53:00	56.8	61.1	56.8	45.4	41.2	40.3
TR Notturno – ICS Off	27/04/2022 23:46	00:48:00	41.6	43.3	42.9	41.1	39.4	39.1

I dati mostrano che gli L_{Aeq,TR} diurni si attestano al di sopra dei 59.5 dB(A) circa per l'assetto ICS_On e a circa 57 dB(A) per l'assetto ICS_Off. Per tali valori sono determinanti i transiti veicolari a carattere sporadico; infatti, i livelli percentili più elevati si collocano tutti nell'intorno di 40-41 dB.

Nel periodo notturno, i livelli L_{Aeq} valgono 48.5 e 41.5 dB(A) circa, rispettivamente per gli assetti ICS_On e ICS_Off. Al netto dei passaggi veicolari, il cui effetto è più marcato per la fase ICS_Off, che si colloca nel periodo serale, i percentili L_{A90} risultano di nuovo pari a 40-41 dB(A) circa. Ciò è dovuto in larga parte ad un generale calo del livello di rumore ambientale nel periodo notturno, per il venire meno dell'attività antropica e soprattutto del traffico, sorgente quest'ultima che esplica il proprio effetto in tutto il territorio circostante, specie di giorno quando più intensi sono i flussi.

3.4.1.3 Punto P03 - Località Carrara 17

Il punto P03 è stato collocato frontalmente alla facciata Sud-Ovest del fabbricato di Carrara, n.17 (Figura 3) rivolta verso la S.E. L'altezza di misura è stata posta in corrispondenza delle finestre del primo piano. In questo punto, con modalità analoghe ai punti precedenti, si è svolto un rilievo in continuo di durata pari a 24 ore circa, a partire dal primo pomeriggio del giorno 27/04.

Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 16. Anche in questo punto non è stata installata la postazione meteo locale, facendo riferimento a quella collocata presso il punto di monitoraggio P01 (Figura 3).



Figura 8 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P03 e del ricevitore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- transiti lungo Via Croce Levata, antistante al punto di misura;
- lavorazioni agricole;

- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano.

I dati acquisiti sul punto sono stati elaborati operando selezioni temporali precedentemente indicate con i tratti orizzontali colorati (marcatori) riportati nella parte superiore dei profili della rumorosità di Figura 17, sempre in relazione alle fasi di ICS On e Off per il periodo diurno e notturno. Sono evidenziate anche le fasi di transitorio e i periodi esclusi dal calcolo, corrispondenti ad ispezioni del personale CESI, eventi anomali o indotti dal personale stesso, ecc. Con colore giallo si riporta il marcatore relativo agli intervalli temporali caratterizzati da un evidente contributo di origine naturale.

Le seguenti figure mostrano gli andamenti di $L_{Aeq,1'}$ (linea blu) e $L_{A90,1'}$ (linea verde) rilevati presso la postazione. I tratti colorati nella parte superiore del grafico corrispondono ai diversi marcatori impostati.

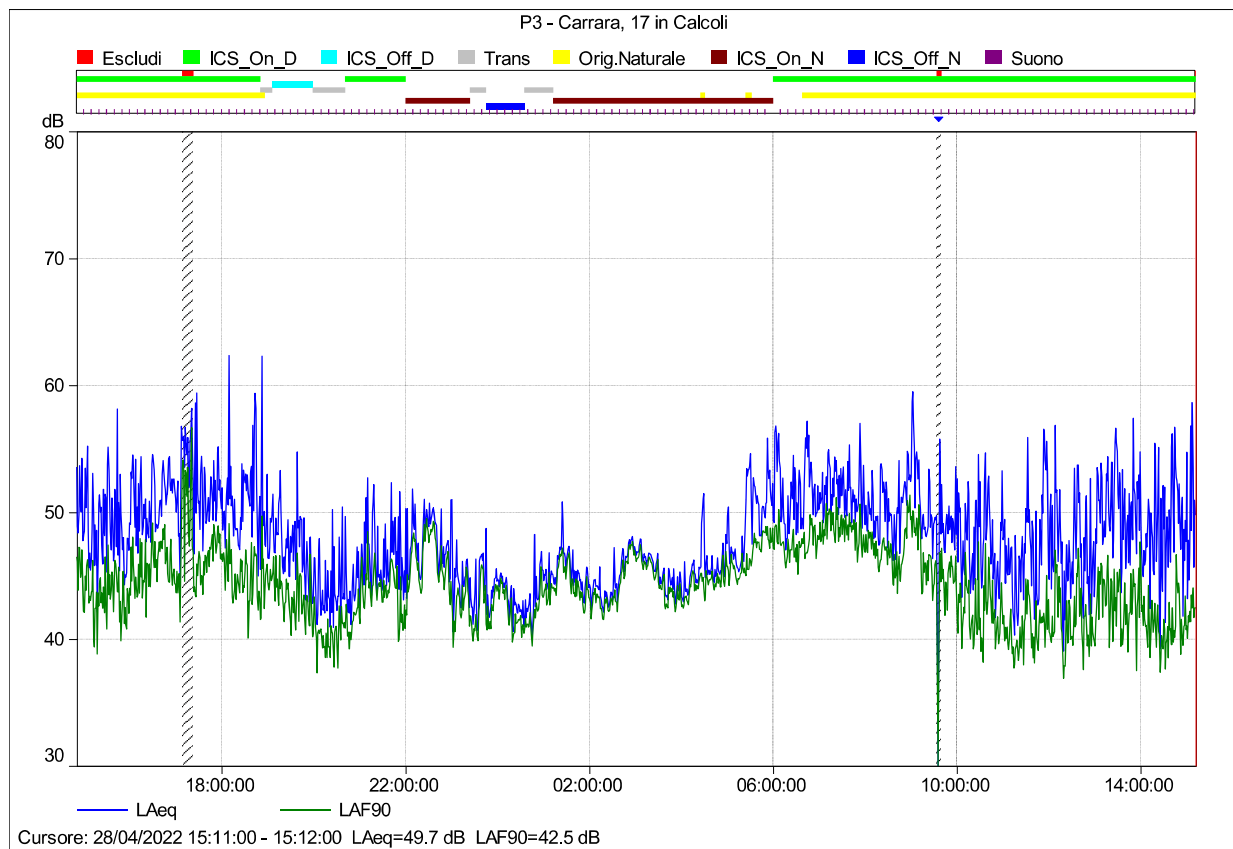


Figura 9 – Punto P03 - Andamento temporale di $L_{Aeq,1'}$ e $L_{A90,1'}$

In questo caso i profili di L_{Aeq} e di L_{A90} risultano anche di giorno, meno distanziati rispetto al punto P02. Ciò è dovuto alla minore esposizione del punto rispetto ai transiti su Via Croce Levata. Anche in questo punto, i livelli notturni di L_{Aeq} ed L_{A90} appaiono ravvicinati. Rispetto a P02, il punto P03 risente maggiormente del traffico sulla Via Flaminia. Nel periodo notturno, l'intervallo di variazione dei livelli $L_{Aeq,1'}$ è tra 40 e 50 dB(A). Le registrazioni audio restituiscono l'effetto di sorgenti di origine naturale, legate soprattutto a cinguetti e ad animali da cortile, specie nel periodo diurno.

La Tabella 8 riassume i valori globali di L_{Aeq} e dei livelli percentili per le selezioni ICS_On ed ICS_Off diurno (ore 06:00÷22:00) e notturno (ore 22:00÷06:00).

Tabella 4 – Punto P03 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

TR	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	L _{Aeq}	L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}
TR Diurno – ICS On	27/04/2022 14:50	14:08:21	50.9	55.7	53.2	47.4	42.1	40.8
TR Notturno – ICS On	27/04/2022 22:00	06:11:00	47.3	50.4	49.2	45.7	43.3	42.8
TR Diurno – ICS Off	27/04/2022 19:06	00:53:00	48.2	52.7	50.4	45.9	42.5	41.7
TR Notturno – ICS Off	27/04/2022 23:45	00:50:00	43.7	45.5	45.1	43.3	41.1	40.7

I dati mostrano che gli L_{Aeq,TR} diurni si mantengono a 51 dB(A) circa per l'assetto ICS_On e a circa 48 dB(A) per l'assetto ICS_Off. Il parametro L_{Aeq} risente di tutte le sorgenti che hanno sviluppato il loro effetto nel tempo di misura; di tali sorgenti fanno parte la S.E. Terna, ma anche l'attività antropica, il traffico, le numerose attività legate alla cura del verde presso le abitazioni della zona e le fonti di origine naturale. Tale aspetto di sovrapposizione degli effetti di più sorgenti, insito nella misura del rumore ambientale, deve essere tenuto presente nella interpretazione e valutazione dei risultati.

Nel periodo notturno, i livelli L_{Aeq} valgono rispettivamente 47.5e 43.5 dB(A) per gli assetti ICS_On ed ICS_Off. Uno scostamento tra i due assetti si vede per L_{A90} ed L_{A95}, per i quali i valori con ICS_On sono di circa 2 dB più elevati rispetto a quelli con ICS_Off.

3.4.1.4 Punto P04 - Strada Provinciale Flaminia n°516/A

Il punto P04 è stato collocato lungo la recinzione dell'area verde antistante il fabbricato, ad una distanza dalla strada corrispondente all'incirca alla facciata. L'edificio residenziale, a due piani, si trova lungo il tracciato della via Flaminia (Figura 3). Anche in questo punto, con modalità analoghe ai punti precedenti, si è svolto un rilievo in continuo di durata pari a 24 ore circa, a partire dal primo pomeriggio del giorno 27/04; accanto alla postazione fonometrica, è stato installato un sensore anemometrico che ha acquisito i dati di velocità e direzione del vento, su tempi di misura di 1' sincroni a quelli del rumore. Le immagini fotografiche della postazione e dello stabile sono riportate in Figura 18.



Figura 10 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P04 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano, che si trovano peraltro ad una distanza di rispettivamente di oltre 680 m e di circa 740 m e, in presenza di traffico, sono difficilmente percepibili.

I dati acquisiti sul punto sono stati elaborati operando selezioni temporali precedentemente indicate con i tratti orizzontali colorati (marcatori) riportati nella parte superiore dei profili della rumorosità della figura seguente, sempre in relazione alle fasi di ICS On e Off per il periodo diurno e notturno. Sono evidenziate anche le fasi di transitorio e i periodi esclusi dal calcolo, corrispondenti ad ispezioni del personale CESI, eventi anomali o indotti dal personale stesso, ecc.

La Figura 19 mostra gli andamenti di $L_{Aeq,1'}$ (linea blu) e $L_{A90,1'}$ (linea verde) rilevati presso la postazione. I tratti colorati nella parte superiore del grafico corrispondono ai diversi marcatori impostati.

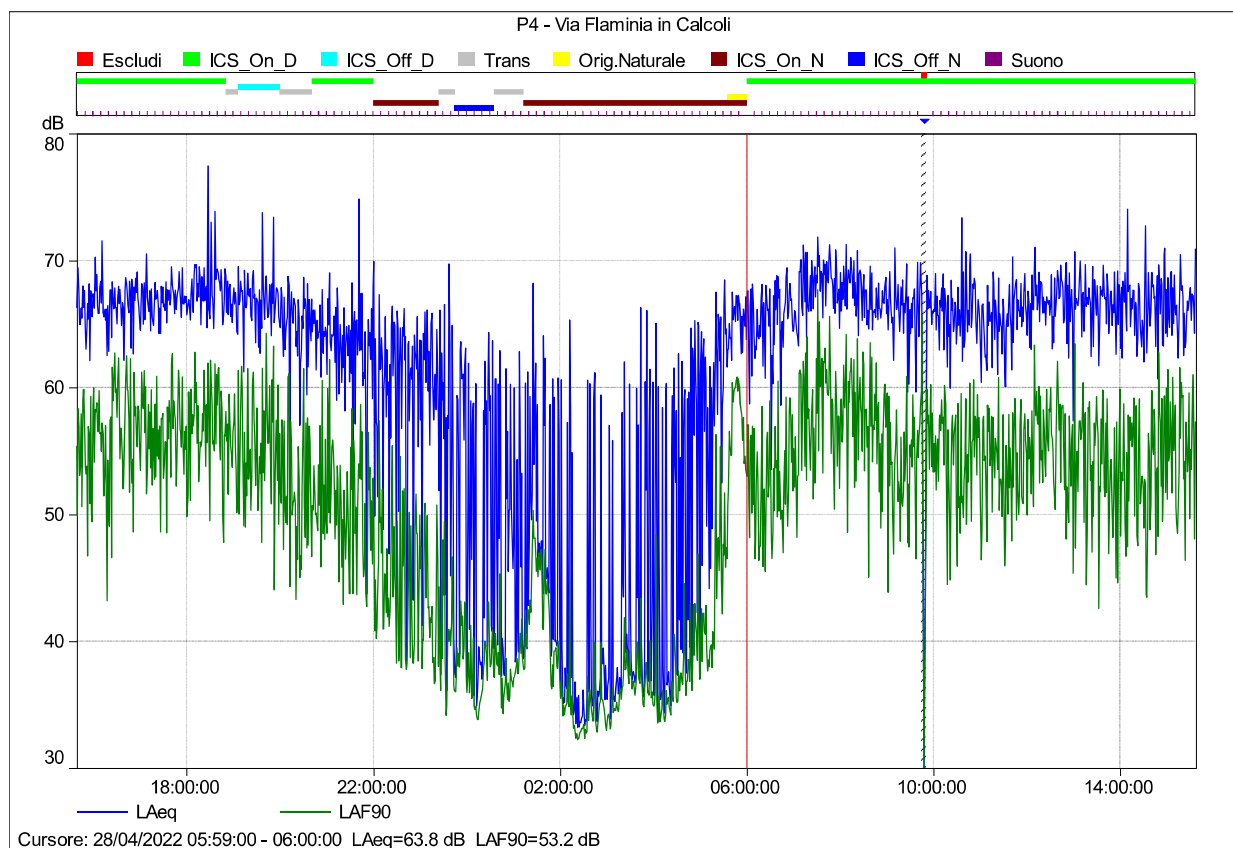


Figura 11 – Punto P04 - Andamento temporale di $L_{Aeq,1'}$ e $L_{A90,1'}$

Il punto di misura risente in maniera determinante del rumore stradale e l'andamento ottenuto è piuttosto tipico. Nel periodo diurno il traffico è molto intenso e il L_{Aeq} si attesta stabilmente tra i 60 e i 70 dB(A), con il corrispondente L_{A90} che si mantiene tra i 50 e 60 dB(A), per scendere al di sotto dei 50 dB in periodo notturno. Tra le 00:00 e le 06:00, invece l'andamento è, per così dire, "a pettine", con picchi distanziati, inframezzati da periodi di relativo silenzio tra un transito veicolare e l'altro, meno frequenti che nel diurno. Nella notte si nota una fase, tra le 02:00 e le 03:00 in cui anche il L_{A90} si

incrementa sino oltre i 45 dB, per scendere poi repentinamente di 10 dB a circa 35, con il L_{Aeq} che presenta anch'esso valori minori di circa 35 dB per diversi minuti.

La Tabella 8 riassume i valori globali di L_{Aeq} e dei livelli percentili per le selezioni ICS_On ed ICS_Off diurno (ore 06:00÷22:00) e notturno (ore 22:00÷06:00).

Tabella 5 – Punto P03 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

TR	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	L_{Aeq}	L_{A5}	L_{A10}	L_{A50}	L_{A90}	L_{A95}
TR Diurno – ICS On	27/04/2022 15:38	14:00:26	67.0	72.4	70.9	63.1	53.2	50.5
TR Notturmo – ICS On	27/04/2022 22:00	06:11:00	60.2	67.3	63.6	43.0	34.9	34.0
TR Diurno – ICS Off	27/04/2022 19:06	00:53:00	67.5	72.7	71.4	63.8	53.9	51.3
TR Notturmo – ICS Off	27/04/2022 23:45	00:50:00	57.8	64.2	58.6	40.3	35.7	34.9

I dati mostrano che gli $L_{Aeq,TR}$ diurni si mantengono attorno ai 67 dB(A) circa per entrambi gli assetti; questo valore è determinato dal traffico, che scorre a pochi metri dal punto di misura. Gli L_{A90} diurni sono molto ravvicinati e pari a 53-54 dB. I rilievi notturni presentano un L_{Aeq} pari, al più, a circa 60 dB, con i livelli L_{A90} molto minori, dell'ordine di 35-36 dB(A). Questi valori rappresentano le fasi di minimo notturno, come si evince anche dall'osservazione del profilo di Figura 19.

3.4.2 Campagna n°2 – Giugno 2022

La fase di validazione ed elaborazione dei dati ha riguardato l'esclusione dei periodi con condizioni meteo inadeguate all'esecuzione delle misure e le fasi corrispondenti all'installazione, disinstallazione della strumentazione e ai sopralluoghi periodici dei tecnici CESI.

Nell'elaborazione dei dati NON sono stati quindi operati mascheramenti o esclusioni di periodi di misura caratterizzati da fenomeni locali ritenuti atipici o tali da alterare la rappresentatività del dato. Pertanto, i risultati riportati comprendono tutti i dati superstiti dopo la fase di validazione; l'individuazione, il riconoscimento, la valutazione e l'esclusione di eventi sonori atipici potrà essere fatta su specifiche situazioni di interesse mediante l'analisi dei dati disponibili, ossia i profili temporali, la distribuzione statistica, gli spettri statistici e le registrazioni audio.

I risultati delle misure settimanali condotte nell'ambito della seconda campagna sono restituiti, per ciascun punto di misura, mediante:

- un **grafico** dell'andamento temporale di $L_{Aeq,15'}$ ed $L_{A90,15'}$. Il parametro L_{A90} rappresenta il livello superato per il 90% del tempo di misura, o, in altre parole, il livello sonoro al di sotto del quale sta solo il 10% delle acquisizioni. È il parametro che convenzionalmente viene utilizzato per quantificare il contributo delle sorgenti ad emissione costante. L'accorpamento in blocchi di 15' dei dati originali è stato eseguito mediante il programma Bruel & Kjaer tipo 7820 "Evaluator" per una migliore leggibilità dei dati ed interpretazione dell'andamento temporale del rumore. Nella parte superiore del grafico, due serie di tratti orizzontali colorati (marcatori) indicano il periodo di riferimento diurno (ore 06:00÷22:00) o notturno (ore 22:00÷06:00). La figura mostra gli andamenti di $L_{Aeq,15'}$ (linea blu) e $L_{A90,15'}$ (linea rossa);
- una **tabella** che reca le seguenti informazioni:
 - periodo di riferimento: TR Diurno (ore 06:00÷22:00) o TR Notturmo (ore 22:00÷06:00);
 - data / ora inizio misura;

- durata complessiva delle misure per i periodi di riferimento diurni e notturni;
- intervallo di variazione degli $L_{Aeq,TR}$ rilevati. Il monitoraggio ha portato, come risultato, ad un valore di $L_{Aeq,TR}$ diurno e ad un valore di $L_{Aeq,TR}$ notturno per ogni giornata di misura. Si ne riporta l'intervallo di variazione, inteso come $L_{Aeq,TR}$ minimo ÷ $L_{Aeq,TR}$ massimo, rispettivamente per i due periodi di riferimento;
- valori di $L_{Aeq,TL}$ (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL⁸) corrispondenti al L_{Aeq} relativo all'insieme di tutti i TR diurni e notturni. In pratica $L_{Aeq,TL}$ è il livello complessivo di tutti i TR diurni e di tutti i TR notturni, corrispondenti al numero di ore indicato nella seconda colonna.
- parametro L_{A90} della distribuzione statistica, anche in questo caso espresso attraverso l'intervallo di variazione $L_{A90,TR}$ minimo ÷ $L_{A90,TR}$ massimo.

3.4.2.1 Punto P01 – Loc. Torno, 5

Nell'ambito della seconda campagna di misura è stata svolta una nuova attività in corrispondenza del nucleo residenziale situato in località Torno,5 (punto P01, Figura 3). La postazione microfonica è stata posta all'incirca nella stessa postazione dell'indagine precedente. Anche in questo caso, è stata installata una postazione meteo. Alcune immagini fotografiche dell'installazione riportate in Figura 12.



Figura 12 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P01 e del ricettore di riferimento.

Durante i sopralluoghi periodici non sono state individuate fonti sonore diverse da quelle già individuate nel corso della prima campagna.

⁸ Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

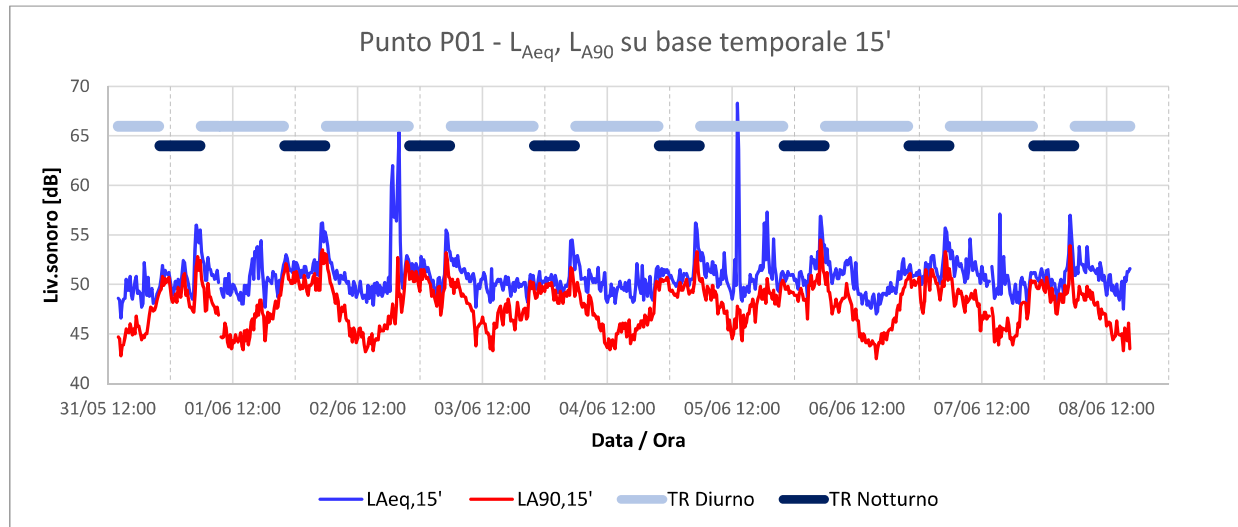


Figura 13 – Punto P01 - Andamento temporale di LAeq,15' e LA90,15'

L'andamento di LAeq,15' (tratto blu) si attesta attorno ai 50 dB; vi sono alcuni eventi ove il singolo dato raggiunge o supera i 65 dB; questi sono riconducibili all'attività antropica locale o ad attività agricole, di breve durata ma di elevata intensità o che hanno avuto luogo a breve distanza dalla postazione di misura. Le fasi a maggiore rumorosità che si ripresentano periodicamente alla fine del periodo notturno sono dovute a fonti di origine naturale (cinguettio) e hanno carattere di stazionarietà in quanto presenti anche nel profilo di LA90,15'.

Tabella 6 – Punto P01 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di LAeq,TR (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine LAeq,TL	Intervallo di variazione di LA90,TR (min. ÷ max.)
TR Diurno	31/05/2022 13:59	130:02:00	49.3 ÷ 54.4	51.3	45.2 ÷ 47.3
TR Notturmo	31/05/2022 22:00	64:00:00	50.8 ÷ 52.4	51.7	48.7 ÷ 50.1

3.4.2.2 Punto P02 - Località Carrara 15

Il punto corrisponde ad un edificio residenziale in località Carrara n.15 (Figura 3), già indagato nella precedente campagna. La postazione microfonica è stata posta nella stessa posizione dell'indagine precedente. Alcune immagini fotografiche dell'installazione sono riportate in Figura 12.



Figura 14 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P02 e del ricettore di riferimento.

I contributi principali alla rumorosità rilevata presso la postazione sono gli stessi già individuati nella campagna precedente. Per la collocazione del punto di misura, assumono una grande rilevanza rispetto al rumore rilevato, i transiti lungo Via Croce Levata, antistante al punto stesso. I passaggi sono molto più frequenti in periodo diurno che in periodo notturno, ma riguardano talora mezzi agricoli o autocarri.

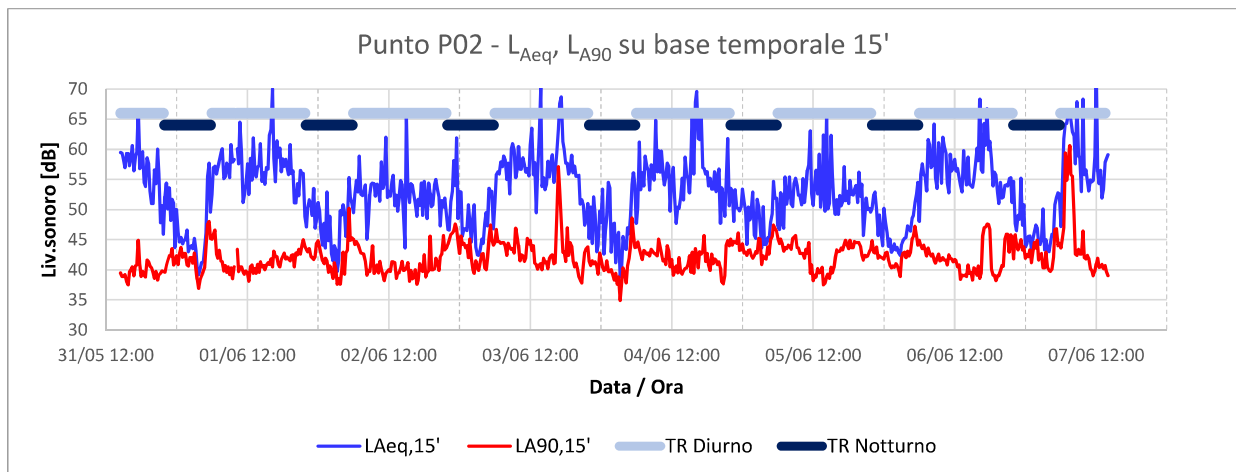


Figura 15 – Punto P02 - Andamento temporale di $L_{Aeq,15'}$ e $L_{A90,15'}$

L'effetto dei passaggi veicolari si manifesta con i minimi in periodo notturno, nelle ore centrali della notte, dove presumibilmente i passaggi sono stati sporadici o del tutto assenti. I livelli prossimi ai 60 dB di $L_{Aeq,15'}$ nelle ore centrali della giornata sono dovuti in gran parte ai passaggi veicolari e, in misura minore al rumore prodotto dalla Via Flaminia. Si nota in corrispondenza della festività nazionale del 02/06, il livello risulta inferiore rispetto alle altre giornate lavorative adiacenti. I picchi che si individuano anche in questa postazione alla fine del periodo notturno sono attribuibili a fonti naturali (cinguettio).

Tabella 7 – Punto P02 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	31/05/2022 14:24	111:17:53	54.5 ÷ 62.4	58.4	39.4 ÷ 41.8
TR Notturno	31/05/2022 22:00	56:00:00	48.3 ÷ 51.9	49.6	39.4 ÷ 43

3.4.2.3 Punto P03 - Località Carrara 17

Il punto P03 è stato collocato frontalmente alla facciata Sud-Ovest del fabbricato di Carrara, n.17 (Figura 3) come già nell'indagine precedente. L'altezza di misura è stata posta in corrispondenza delle finestre del primo piano. In questo punto, con modalità analoghe ai punti precedenti, si è svolto un rilievo in continuo di durata settimanale, a partire dal 09/06. Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 16. È stata installato un sensore anemometrico nei pressi del punto di misura.



Figura 16 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P03 e del ricevitore di riferimento.

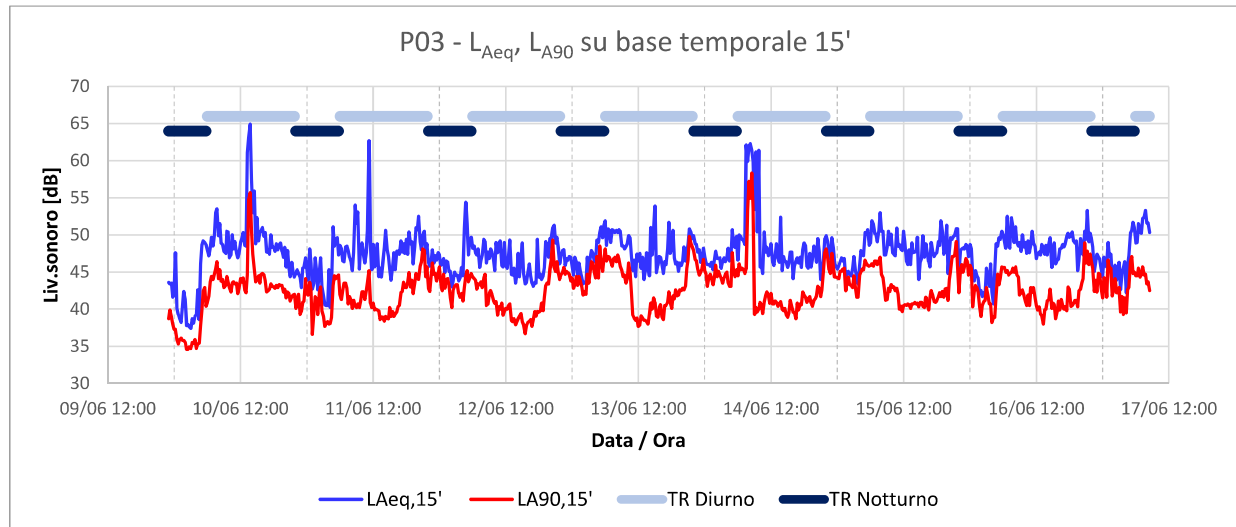


Figura 17 – Punto P03 - Andamento temporale di $L_{Aeq,15'}$ e $L_{A90,15'}$

Il punto di misura è in vista del tracciato della Via Flaminia e si nota per $L_{Aeq,15'}$ un calo dei valori in periodo notturno. Sono ben evidenti alcune fasi a rumorosità più elevata, che potranno essere oggetto di specifici approfondimenti per il loro riconoscimento e valutazione. Poiché la composizione del dato relativo al periodo di riferimento avviene tramite media logaritmica dei dati di $L_{Aeq,15'}$, tali eventi a livelli elevati hanno un “peso” rilevante sul valore finale di $L_{Aeq,TR}$ di quel giorno o di quella notte.

Tabella 8 – Punto P03 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	10/06/2022 06:00	114:21:54	47.3 ÷ 53.5	50.2	39.8 ÷ 44.4
TR Notturno	09/06/2022 23:00	63:00:00	43.7 ÷ 47.5	46.5	35.7 ÷ 44.4

3.4.2.4 Punto P04 - Strada Provinciale Flaminia n°516/A

Il punto P04 è stato collocato lungo la recinzione dell'area verde antistante il fabbricato che si trova lungo il tracciato della via Flaminia (Figura 3). Anche in questo punto, con modalità analoghe ai punti precedenti, si è svolto un rilievo in continuo di durata settimanale, a partire dal giorno 09/06. Le immagini fotografiche della postazione e dello stabile sono riportate in Figura 18.



Figura 18 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P04 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente in maniera preponderante dei transiti veicolari lungo Via Flaminia; si hanno poi attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde, presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti) e il funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano, che si trovano peraltro ad una distanza di rispettivamente di oltre 680 m e di circa 740 m e, con il traffico, sono di fatto impercettibili.

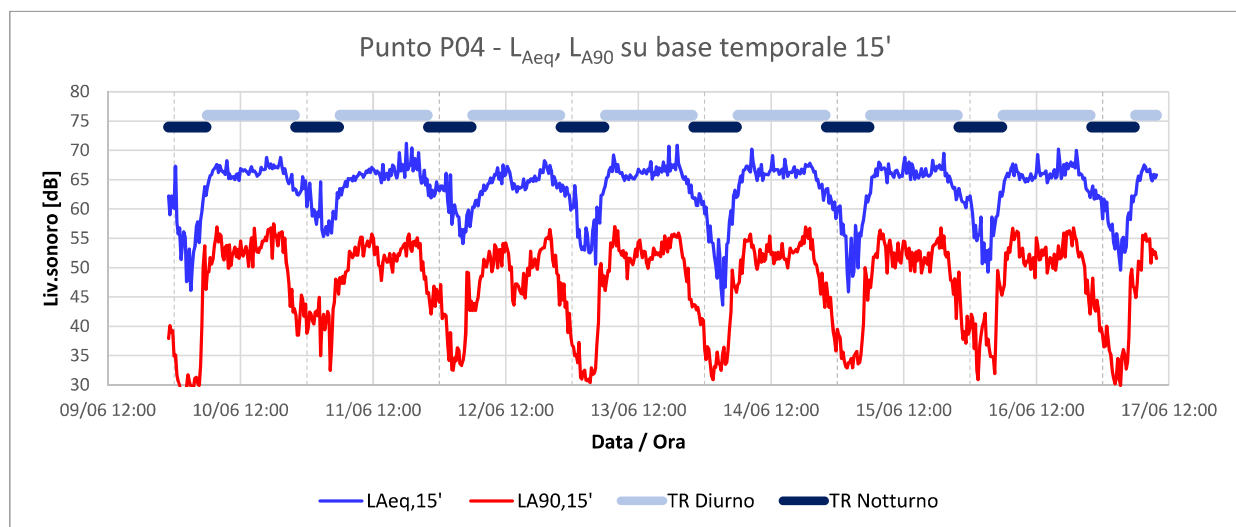


Figura 19 – Punto P04 - Andamento temporale di $L_{Aeq,15'}$ e $L_{A90,15'}$

L'andamento rilevato è quello tipico delle sorgenti stradali, con massimi in periodo diurno e minimi nelle ore centrali della notte ed un evidente carattere ripetitivo del profilo giornaliero. Ciò si manifesta anche per il parametro $L_{A90,15'}$, che si colloca ai minimi della distribuzione del livello sonoro per ciascun intervallo di 15'. Il L_{A90} è talora identificato con il cosiddetto "rumore di fondo", concetto non presente nei testi legislativi, ma che corrisponde ad una sorta di rumorosità indistinta in questo caso variabile nell'arco della giornata.

Tabella 9 – Punto P04 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	10/06/2022 06:00	115:32:25	65.0 ÷ 66.5	66.2	49.2 ÷ 52.4
TR Notturno	09/06/2022 23:00	63:00:00	58.8 ÷ 61.7	59.9	30.1 ÷ 41.0

3.4.2.5 Punto P05

Il punto P05 è stato collocato in campo libero frontalmente alla facciata Est (rivolta verso la S.E.) del fabbricato di Via Flaminia, n.393 (Figura 3). L'altezza di misura è stata posta in corrispondenza delle finestre del primo piano dell'abitazione. In questo punto, con modalità analoghe ai punti precedenti, si è svolto un rilievo in continuo di durata settimanale, a partire dal 31/05/2022. Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 20.



Figura 20 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P05 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- lavorazioni agricole;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano.

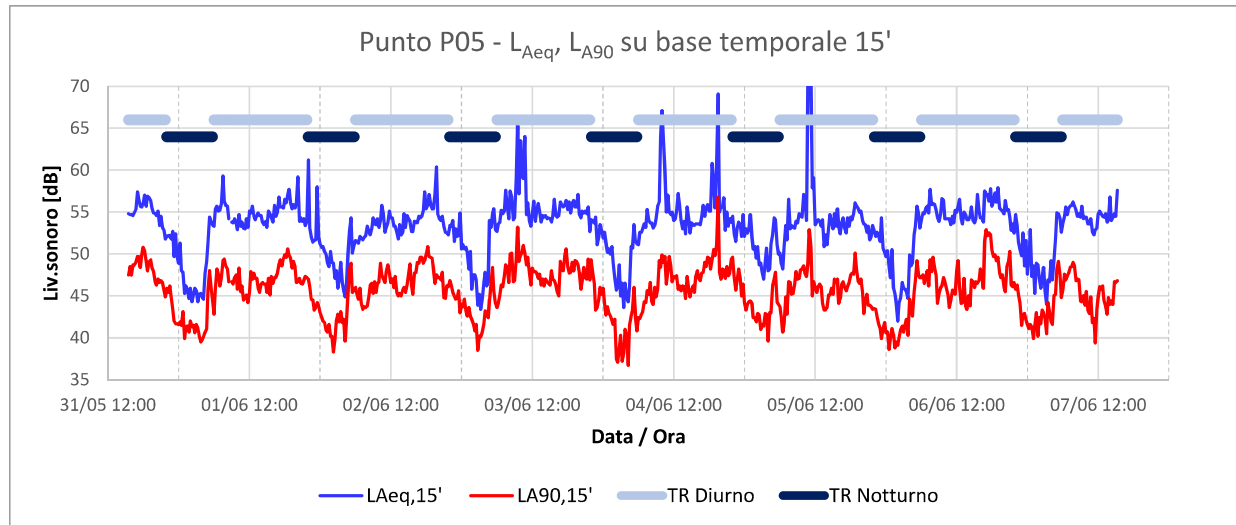


Figura 21 – Punto P05 - Andamento temporale di $L_{Aeq,15'}$ e $L_{A90,15'}$

Il punto di misura è in vista della Via Flaminia, ma beneficia della schermatura operata rispetto a questa dal corpo dell'abitazione, che interrompe la visibilità della strada. Il profilo di $L_{Aeq,15'}$ è ancora segnato dalla forma tipica del rumore stradale; i massimi diurni stanno attorno ai 55 dB, con picchi localizzati di entità superiore ai 65 dB, che interessano pochi periodi di misura e sono dovuti molto probabilmente ancora ad attività agricole o di manutenzione del verde presso gli appezzamenti della zona o ad attività antropica locale. Anche in questo caso, tali periodi sono stati inclusi nel calcolo e concorrono al raggiungimento dei valori finali.

Tabella 10 – Punto P05 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	31/05/2022 15:20	111:39:25	54.2 ÷ 59.4	56.1	45.1 ÷ 47.4
TR Notturno	31/05/2022 22:00	56:00:00	49.7 ÷ 52.1	51.0	40.1 ÷ 42.8

3.4.2.6 Punto P06

Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 22. L'edificio residenziale di riferimento si trova in Via Flaminia, al civico n°397, a breve distanza dal punto P05.



Figura 22 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P06 e del ricevitore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia;
- lavorazioni agricole;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinghetti, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano.

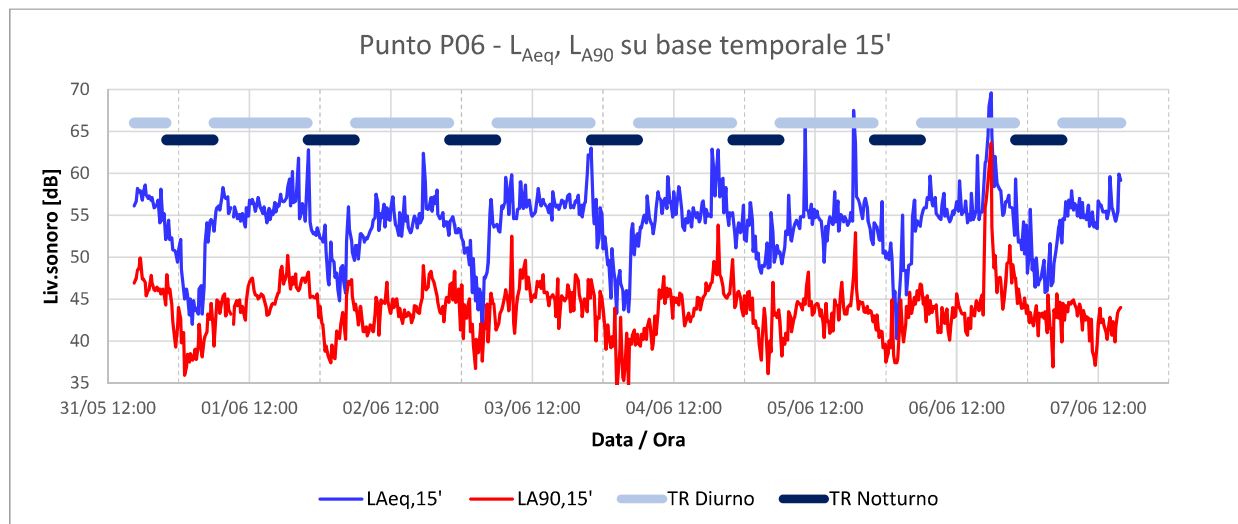


Figura 23 – Punto P06 - Andamento temporale di $L_{Aeq,15'}$ e $L_{A90,15'}$

Per il punto P06 valgono i commenti fatti per il punto P05; l'andamento del rumore da traffico è ben visibile e gli $L_{Aeq,15'}$ massimi si attestano generalmente tra 55 e 60 dB(A), con l'eccezione di singole situazioni ove cause locali legate molto probabilmente ad attività antropica o lavorazioni hanno provocato valori più elevati per brevi durate. È il caso, ad esempio, dell'evento verificatosi nel pomeriggio del giorno 06/06, dove il $L_{Aeq,15'}$ massimo raggiunge i 70 dB. Anche in questo caso un futuro approfondimento dell'indagine potrebbe essere rivolto a circostanziare questi eventi.

Tabella 11 – Punto P06 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	31/05/2022 16:14	111:32:12	55.1 ÷ 59.1	56.6	42.4 ÷ 46.2
TR Notturno	31/05/2022 22:00	56:00:00	50.6 ÷ 52.8	52.0	37.6 ÷ 42.5

3.4.2.7 Punto P07

Il punto di misura è stato posto lungo la scala di accesso ad un fabbricato residenziale in Via San Cesareo. Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 24. Accanto al punto di misura è stata installata una postazione meteo.



Figura 24 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P07 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti lungo Via San Cesareo, antistante al punto di misura;
- transiti veicolari lungo Via Flaminia, in lontananza;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde e lavorazioni agricole;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti).

La S.E. Terna dista oltre 800 m in direzione S-SE e si trova ad una quota altimetrica di circa 10 m minore rispetto alla zona ove insiste il ricettore.

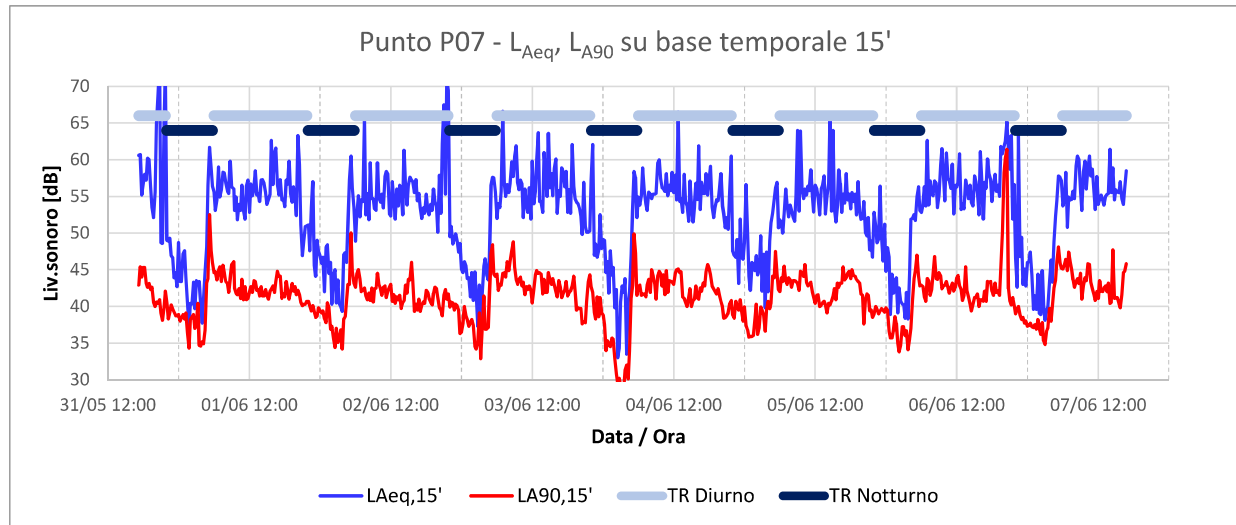


Figura 25 – Punto P07 - Andamento temporale di $L_{Aeq, 15'}$ e $L_{A90, 15'}$

Il profilo di $L_{Aeq,15'}$ presenta andamenti simili, con un rapido incremento della rumorosità tra la fine del periodo notturno e l'inizio del diurno, probabilmente a causa di cinguettii, ed un calo più lento che dal pomeriggio si protrae fino alle ore centrali della notte dove si trovano i minimi. Anche in questo caso gli andamenti sono segnati da fasi di breve durata a rumorosità elevata, come tra la fine del diurno e l'inizio del notturno del 31/5, del 02/06 e del 06/06. Il primo di tali eventi determina il valore finale di $L_{Aeq,TR}$ pari a 65 dB che costituisce il massimo tra quelli rilevati, come si vede dalla Tabella 12. Invece l'evento del pomeriggio del 06/06 ha la particolarità di vedere un incremento anche del corrispondente $L_{A90,15'}$, segno della presenza di una fonte sonora con carattere di continuità nella propria emissione. Il profilo di $L_{A90,15'}$, che descrive la parte costante del rumore misurato, si mantiene tra 40 e 45 dB nel diurno, per scendere al di sotto dei 40 dB nella parte centrale della notte.

Tabella 12 – Punto P07 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	31/05/2022 17:14	111:26:54	56.4 ÷ 65.0	58.3	40.8 ÷ 42.6
TR Notturno	31/05/2022 22:00	56:00:00	49.9 ÷ 52.0	50.9	31.4 ÷ 37.9

3.4.2.8 Punto P08 - Via Padri Domenico e Giovanni da Fano

Alcune immagini fotografiche della postazione sono riportate in Figura 16.

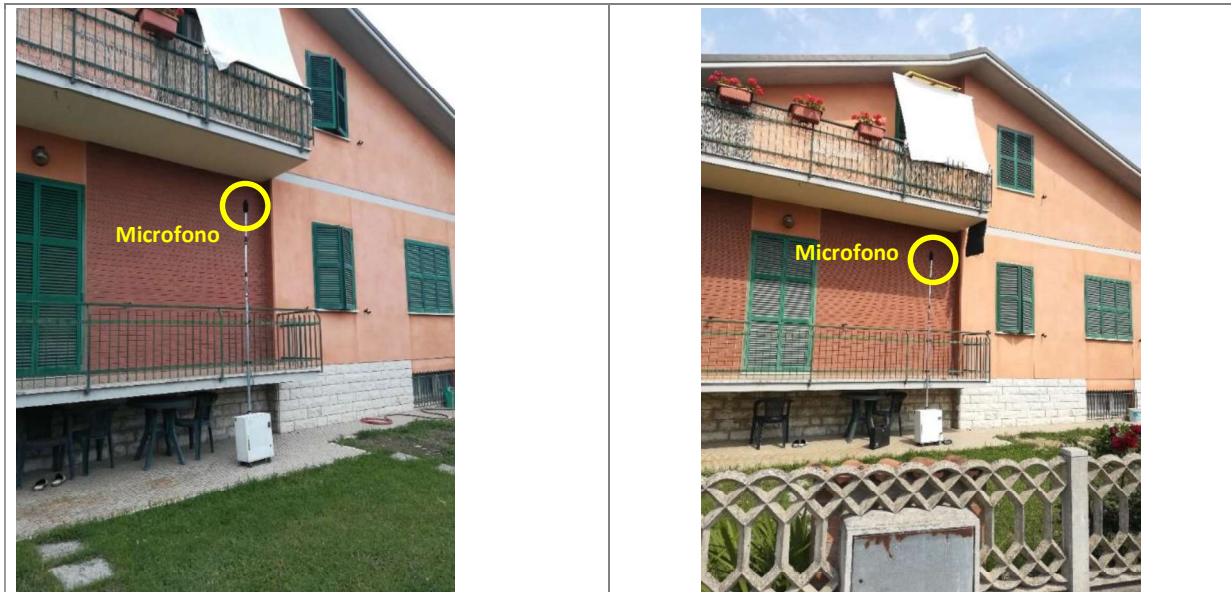


Figura 26 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P08 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- lavorazioni agricole;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano, che dista circa 560 m.

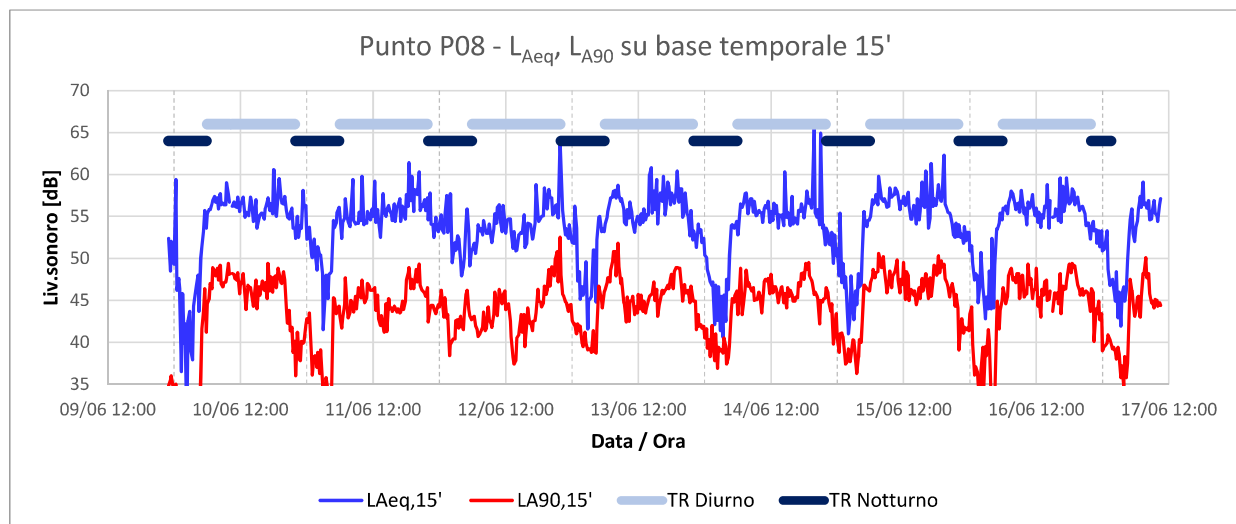


Figura 27 – Punto P08 - Andamento temporale di $L_{Aeq, 15'}$ e $L_{A90, 15'}$

La postazione, che vede sia il tracciato della Via Flaminia che l'imbocco della provinciale n.80, ha ancora una conformazione tipica da rumore stradale, anche se con una ripetitività più marcata nella seconda parte del monitoraggio. In alcune notti i minimi di $L_{A90,15'}$ scendono al di sotto dei 35 dB per alcuni periodi di 15'.

Tabella 13 – Punto P08 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	10/06/2022 05:10	116:17:48	55.0 ÷ 57.3	56.4	42.8 ÷ 47.0
TR Notturno	09/06/2022 23:00	63:00:00	49.7 ÷ 53.5	51.6	28.7 ÷ 42.5

3.4.2.9 Punto P09 – Loc. Cannelle

Il punto di misura è stato collocato presso l'area esterna di una abitazione in località Cannelle, ad oltre 1 km dalla S.E. e ad una quota altimetrica superiore di circa 70 m rispetto al piano campagna della S.E. Si tratta di una abitazione circondata da appezzamenti agricoli.



Figura 28 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P09 e del ricevitore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- lavorazioni agricole;
- attività antropiche presso le residenze della zona, manutenzione del verde;
- rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano, il cui confine tuttavia dista circa 1.1 km.

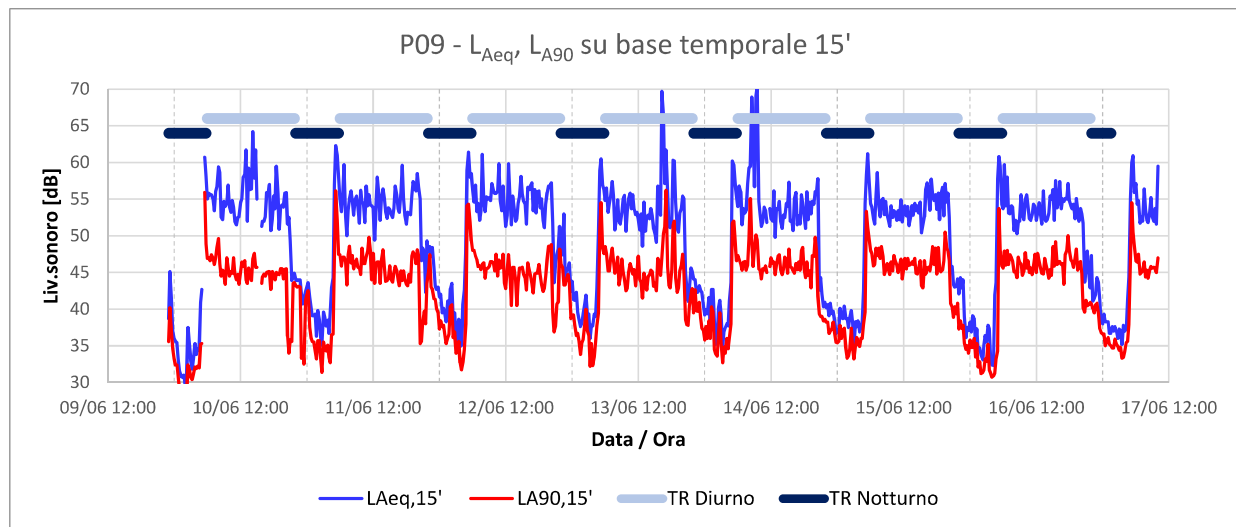


Figura 29 – Punto P09 - Andamento temporale di $L_{Aeq, 15'}$ e $L_{A90, 15'}$

Il profilo del $L_{Aeq,15'}$ ha carattere di marcata periodicità: sono ben visibili i picchi sul finire del periodo notturno e si nota un repentino calo del rumore nell'ultima parte del periodo diurno, con ogni probabilità legato al cessare del canto degli insetti. I livelli diurni si attestano attorno ai 55 dB, ma di notte scendono sotto i 40 o anche 35 dB. I singoli eventi con $L_{Aeq,15'}$ maggiori di 70 dB sono legati ad attività di manutenzione del verde.

Tabella 14 – Punto P09 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	09/06/2022 15:17	114:48:30	53.9 ÷ 58.5	55.8	43.2 ÷ 45.5
TR Notturmo	09/06/2022 23:01	62:30:00	48.3 ÷ 51.5	50.3	29.8 ÷ 36.2

3.4.2.10 Punto P10

Il punto di misura è stato installato presso una residenza rurale che si trova ad Ovest della S.E. e dista da questa circa 300 m. Presso tale residenza vi sono alcuni cani in serragli ed alcuni alberi ad alto fusto. Si segnalano attività agricole nei fondi circostanti.



Figura 30 – S.E. di Fano: immagini fotografiche della postazione P10 e del ricettore di riferimento.

La postazione di misura risente dei seguenti contributi principali:

- transiti veicolari lungo Via Flaminia e viabilità collegata;
- lavorazioni agricole;
- attività antropiche presso l'azienda agricola, manutenzione del verde;
- presenza di animali da cortile presso le abitazioni nel circondario e altri rumori di origine naturale (cinguettii, canto di insetti);
- funzionamento degli ATR e dell'ICS presso la S.E. di Fano.

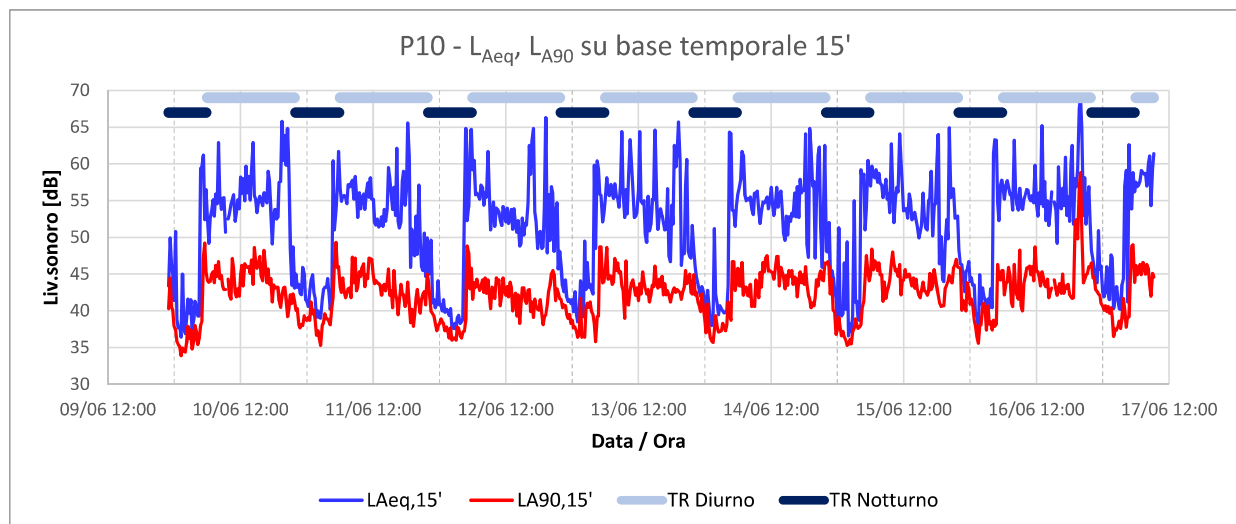


Figura 31 – Punto P09 - Andamento temporale di $L_{Aeq, 15'}$ e $L_{A90, 15'}$

Il profilo ha tratti simili a quelli riscontrati in altri punti, con una tendenza periodica ad un calo dalle prime ore del diurno che si protrae sino alle ore centrali della notte, dove stanno i minimi. A questa si sovrappongono picchi su $L_{Aeq, 15'}$ legati alle fonti locali, primariamente l'abbaio dei cani; tali picchi non

trovano corrispondenza nel profilo di $L_{A90,15'}$ e da ciò si evince che la causa non ha avuto carattere costante. Il parametro $L_{A90,15'}$, che attesta la parte costante del rumore rilevato, varia per la gran parte del tempo tra 35 e 45 dB(A).

Tabella 15 – Punto P10 - Risultati dei rilievi sui TR diurno e notturno – Valori in dB(A)

Tempo di Riferimento	Data / Ora Inizio misura	Durata (hh:mm:ss)	Intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}$ (min. ÷ max.)	Livello equivalente relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$	Intervallo di variazione di $L_{A90,TR}$ (min. ÷ max.)
TR Diurno	09/06/2022 11:18	115:27:11	56.0 ÷ 58.7	57.2	41.5 ÷ 45.1
TR Notturno	09/06/2022 23:00	63:00:00	50.8 ÷ 54.2	52.7	35.8 ÷ 38.9

4 ELABORAZIONE DEI DATI

4.1 Calcolo di L_{Aeq} *

Il rumore ambientale rilevato dalla postazione fonometrica risente di tutti i contributi che si sono verificati nell'ambito del tempo di misura, siano essi di carattere continuo o discontinuo, di breve o brevissima durata, a carattere ripetitivo sporadico. Il parametro comunemente indicato dai riferimenti tecnici e legislativi per la caratterizzazione dell'inquinamento acustico è il livello equivalente ponderato 'A' (L_{Aeq}), relativo al tempo di riferimento diurno e notturno. Esso rappresenta il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo. Soprattutto in talune postazioni di misura, specie all'esterno della S.E., il contributo acustico di sorgenti di tipo sporadico e fortemente variabili nel tempo, quali ad esempio il transito di veicoli nei pressi del punto di misura, si sovrappone alla rumorosità prodotta dalla S.E. stessa la cui emissione, invece, nelle condizioni di normale funzionamento, può essere ritenuta stazionaria nel tempo. In questo contesto, il L_{Aeq} non risulta idoneo ad individuare il contributo dell'impianto; esso infatti risulta influenzato da tutte le sorgenti sonore attive nell'ambito della misura, siano esse di tipo stazionario o variabile nel tempo. Nel caso specifico, fonti sonore quali il traffico lungo la Via Flaminia e la viabilità collegata, l'attività antropica, le attività agricole e di manutenzione del verde, fenomeni naturali come il canto di insetti, il cinguettio di uccelli o lo stormire delle fronde si sovrappongono al contributo della S.E. e determinano il cosiddetto livello di immissione.

La rumorosità prodotta dalle macchine in servizio presso la S.E. Terna rappresenta quindi uno dei contributi al rumore ambientale presso i ricettori, la cui entità dipende da diversi parametri, primo tra tutti la distanza che separa il ricettore dalle sorgenti, ma anche la presenza di schermature, l'effetto delle condizioni meteo che influenzano la propagazione e tra queste, principalmente la velocità e direzione del vento e le condizioni di variazione della temperatura con l'altezza dal suolo.

Risulta quindi molto importante quantificare il contributo che le macchine in servizio presso la S.E. apportano al rumore ambientale. La rumorosità prodotta da tali macchine ha però una caratteristica peculiare: esse hanno l'emissione sonora concentrata a ben determinate frequenze, legate al fenomeno della magnetostrizione del nucleo ferromagnetico, che avviene al doppio della frequenza di rete, ossia a 100 Hz. Come confermato da un gran numero di rilievi attorno ai macchinari di diversi impianti Terna, lo spettro emissivo dei trasformatori è concentrato nelle bande ove ricadono la frequenza fondamentale a 100 Hz e relative armoniche a 200, 300 Hz e così via, con importanza via via decrescente. Ciò accade anche per l'ICS. Il tipico ronzio prodotto dai trasformatori corrisponde all'emissione descritta.

Il funzionamento degli aerotermini di raffreddamento si esplica invece a frequenze che dipendono dal numero di giri del motore elettrico e dal numero di pale di cui il ventilatore è dotato. L'altra componente del rumore prodotto dalla S.E., ossia lo sfrigolio generato per effetto corona copre invece un campo di frequenze più elevato, ma ha anche una componente a 100 Hz, come documentato dalla specifica bibliografia.

La strumentazione fonometrica utilizzata per le campagne ha consentito di acquisire per ogni intervallo di misura, lo spettro acustico in bande di 1/3 d'ottava nell'intervallo da 12.5 a 20000 Hz⁹. Alcune di tali bande sono centrate sulle frequenze della magnetostrizione e multipli, ossia 100, 200, 400, 500 Hz, mentre altre comprendono quelle di interesse, pur essendo centrate non sul valore corrispondente, ossia 315 Hz per l'armonica a 300 Hz.

⁹ Si tratta quindi di una suddivisione in n.33 intervalli, i cui limiti sono stabiliti dalla normativa internazionale, che coprono l'intero campo di interesse.

Lo spettro sonoro e il livello equivalente sono legati da una relazione matematica: in pratica il livello equivalente ponderato 'A', L_{Aeq} può essere calcolato dallo spettro sommando, previa ponderazione con la curva 'A', i contributi di tutte le bande.

Con questi presupposti, sfruttando la disponibilità dei dati sperimentali e le prerogative dell'emissione sonora dei macchinari della S.E., si è proceduto a calcolare un L_{Aeq} composto solo dalle frequenze di emissione a 100 Hz e multipli, sino alla 5° armonica. Si è aggiunta anche la componente spettrale a 50 Hz, nel cui ambito ricade l'emissione di alcune tipologie di aerotermini. Questo parametro è stato indicato con L_{Aeq}^* . Per ogni record temporale, in questo caso i blocchi di durata 15', è stato calcolato il livello L_{Aeq}^* . **Esso costituisce una stima per eccesso del contributo dei macchinari della S.E. di Fano al rumore ambientale presso ciascun punto di misura.** Infatti, nelle bande spettrali utilizzate per il calcolo di L_{Aeq}^* possono ricadere contributi che non sono afferenti alla S.E. È il caso ad esempio del traffico o di lavorazioni agricole con trattori o altri mezzi, pompe per l'irrigazione, del passaggio di veicoli o anche di altre sorgenti che hanno nel loro spettro emissivo componenti nelle bande di interesse.

Disponendo dei livelli L_{Aeq}^* per ciascun blocco temporale, si è proceduto al calcolo del livello rispetto ai singoli tempi di riferimento, ottenendo quindi $L_{Aeq,TR}^*$ per i singoli periodi di riferimento diurni e notturni. Nelle figure seguenti si riportano, per i n°10 punti indagati nel corso della seconda campagna, i profili temporali di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

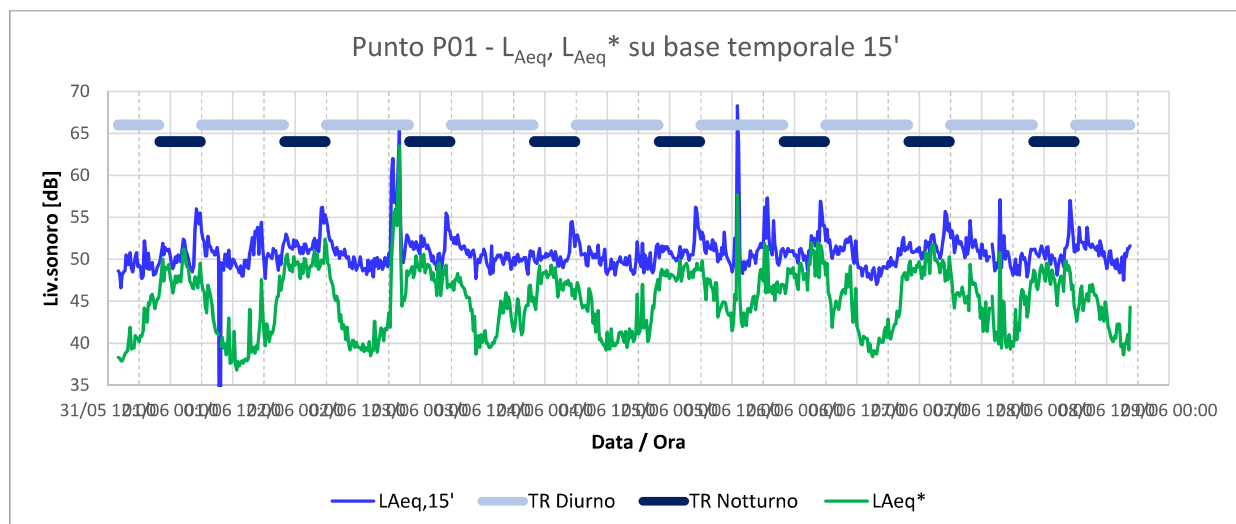


Figura 32 – S.E. di Fano – Punto P01, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

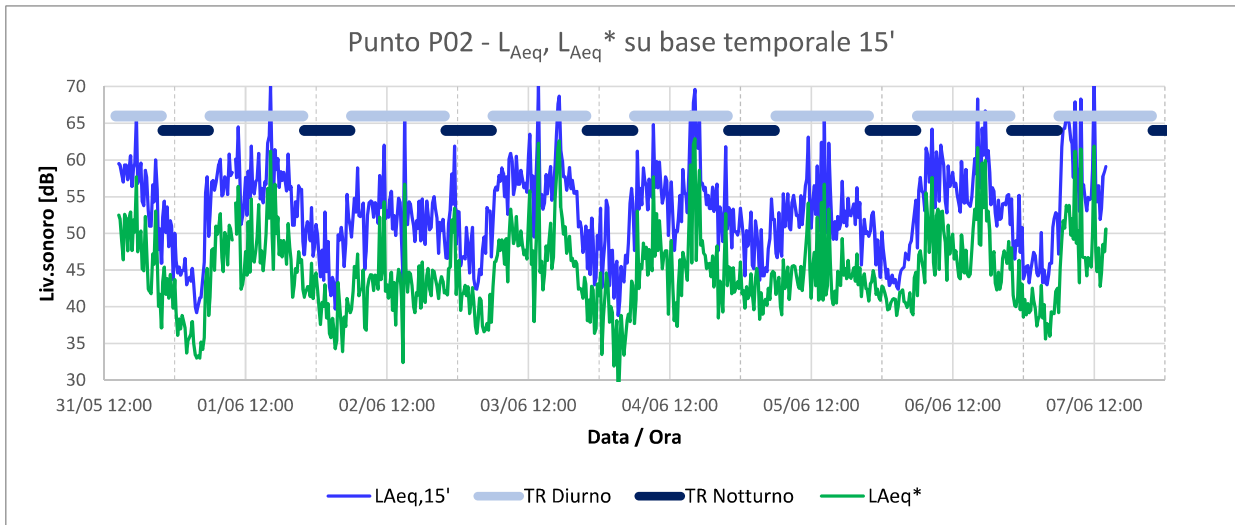


Figura 33 – S.E. di Fano – Punto P02, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

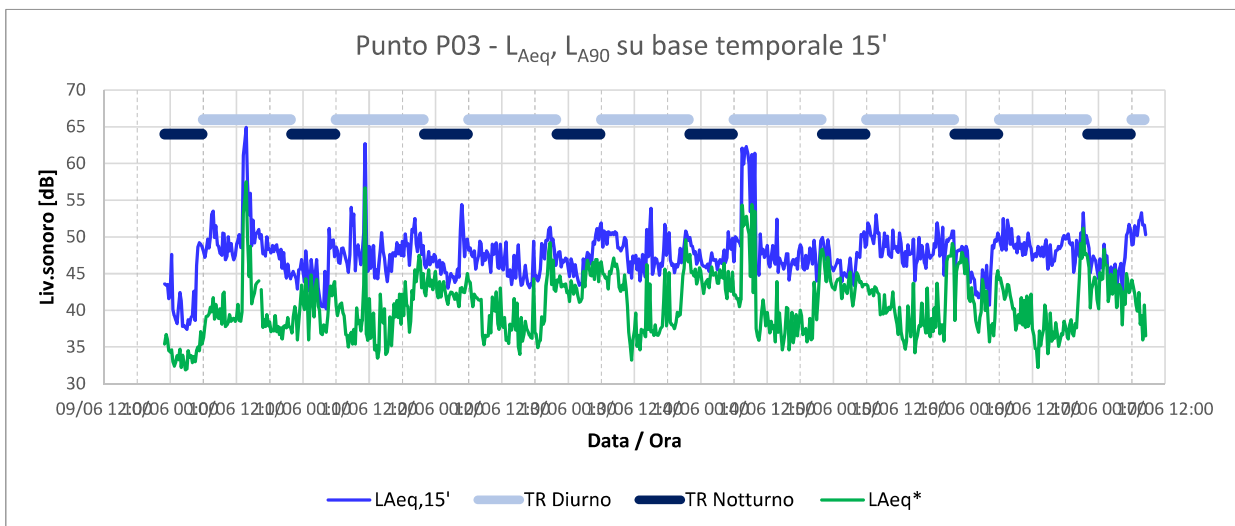


Figura 34 – S.E. di Fano – Punto P03, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

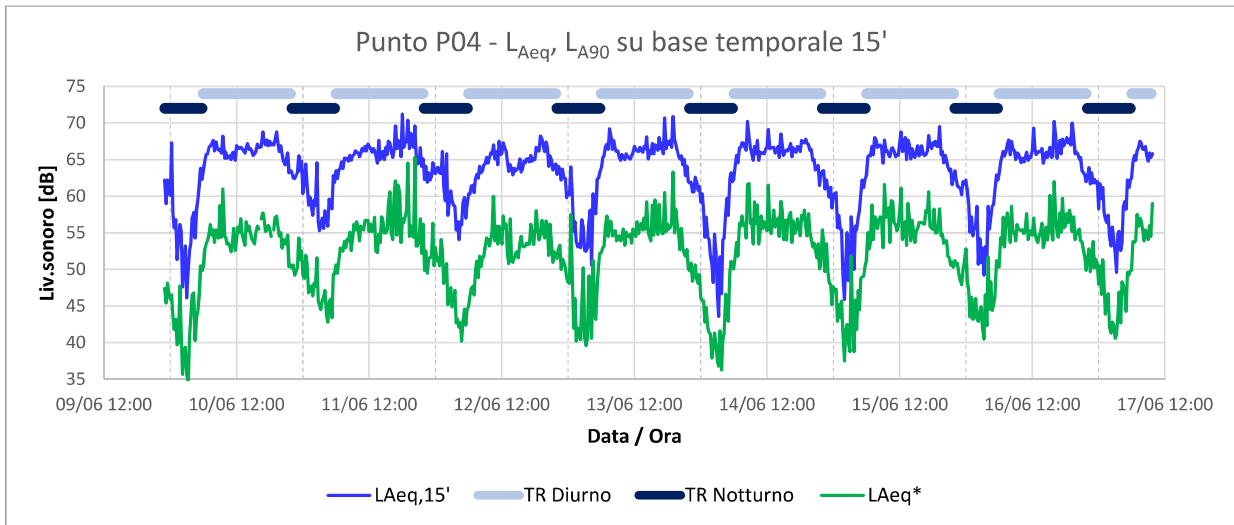


Figura 35 – S.E. di Fano – Punto P04, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

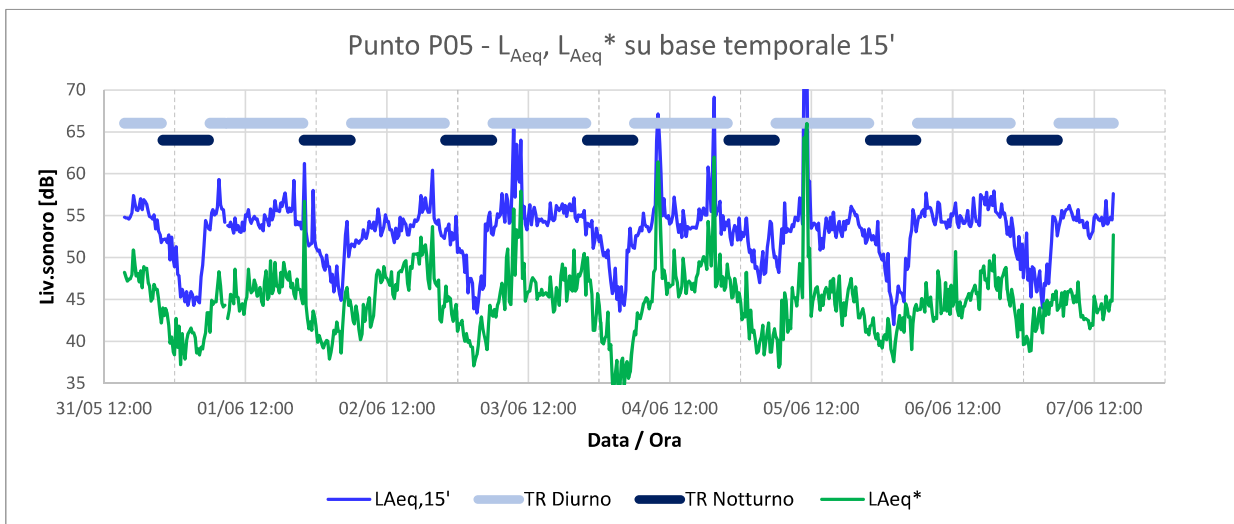


Figura 36 – S.E. di Fano – Punto P05, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

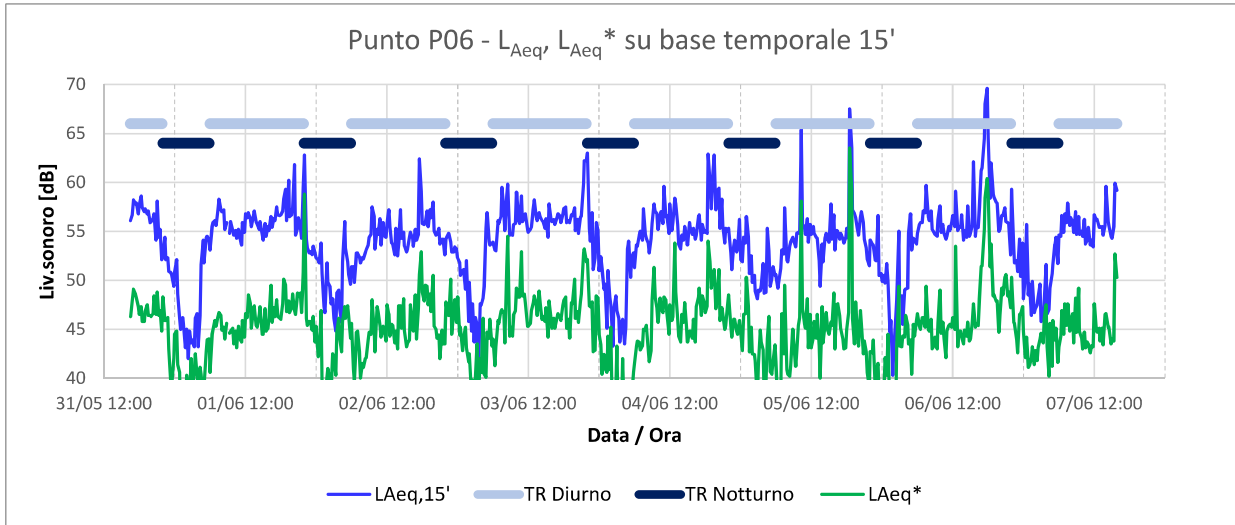


Figura 37 – S.E. di Fano – Punto P06, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

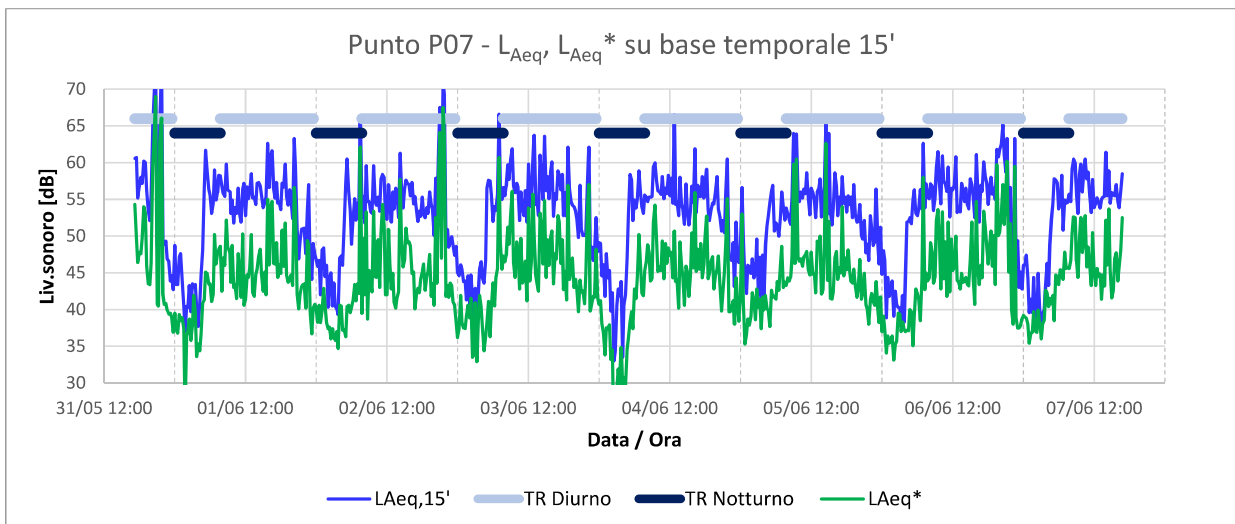


Figura 38 – S.E. di Fano – Punto P07, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

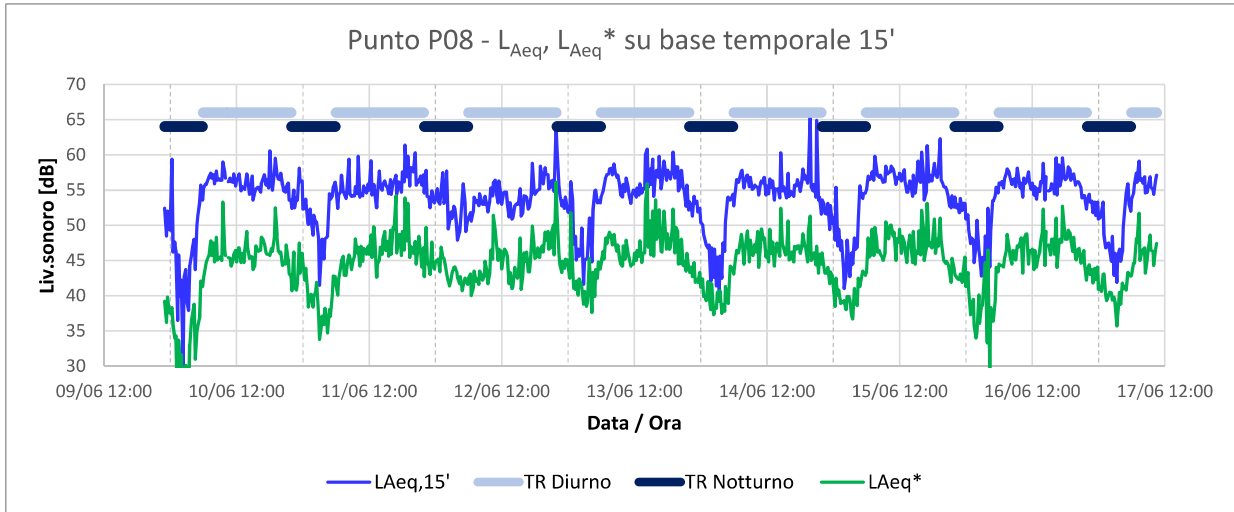


Figura 39 – S.E. di Fano – Punto P08, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

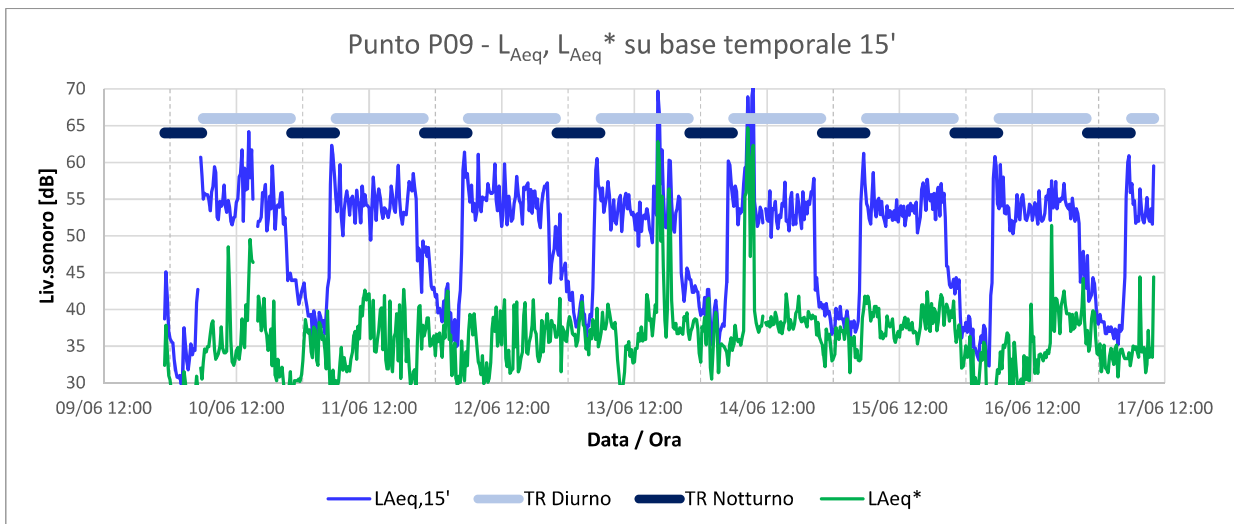


Figura 40 – S.E. di Fano – Punto P09, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

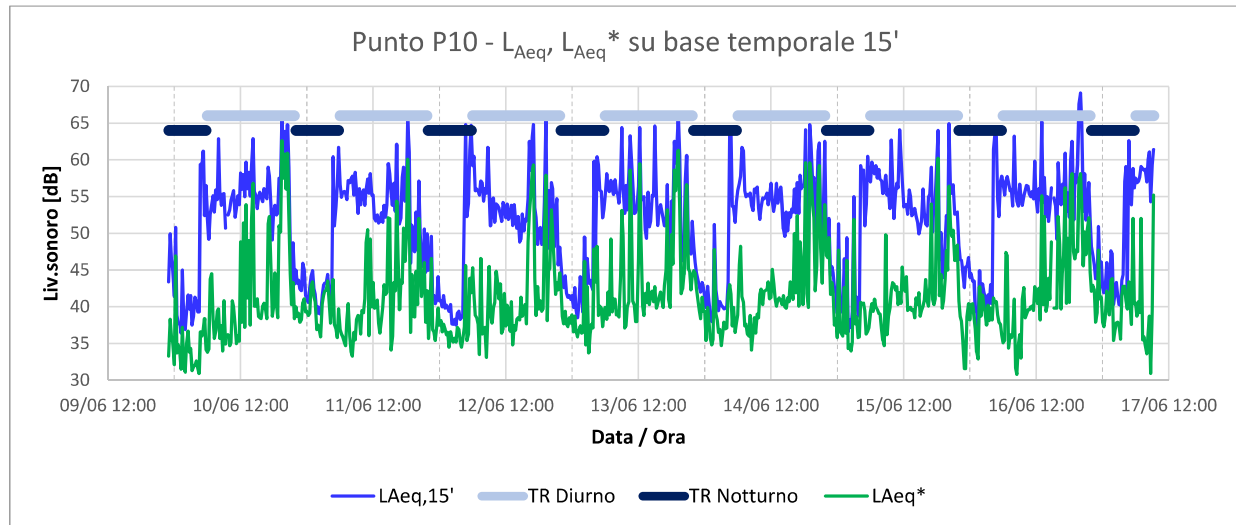


Figura 41 – S.E. di Fano – Punto P10, andamento di L_{Aeq} e di L_{Aeq}^* .

4.2 Stima del contributo dell'impianto ICS al livello di immissione

Nel corso del monitoraggio di durata giornaliera presso i punti P01÷P04 sono state realizzate n°2 fasi di fuori servizio dell'impianto ICS, grazie alle quali è stato possibile valutare eventuali variazioni del livello di immissione dovuti all'operatività di questa sorgente. A tale scopo è stato identificato sui profili temporali, un intervallo di durata analoga con ICS in servizio, dopo l'intervallo temporale di disattivazione dell'ICS e la fase transitoria di riavvio. In Tabella 16 ÷ Tabella 19 sono riportati i risultati delle selezioni temporali effettuate. Si considera il solo dato notturno, in quanto meno influenzato da fonti esterne.

Tabella 16 – Punto P01 – Confronto dei risultati con ICS On e Off in periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Assetto	Ora inizio	Durata	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}
ICS Off Notturno	27/04/2022 23:45:00	0:50:00	47.1	47.0	46.1
ICS On Notturno	28/04/2022 01:13:00	1:01:00	48.2	47.8	46.8

Tabella 17 – Punto P02 – Confronto dei risultati con ICS On e Off in periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Assetto	Ora inizio	Durata	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}
ICS Off Notturno	27/04/2022 23:46:00	0:48:00	41.6	41.1	39.4
ICS On Notturno	28/04/2022 01:13:00	0:59:00	43.5	43.3	41.7

Tabella 18 – Punto P03 – Confronto dei risultati con ICS On e Off in periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Assetto	Ora inizio	Durata	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}
ICS Off Notturno	27/04/2022 23:45:00	0:50:00	43.7	43.3	41.1
ICS On Notturno	28/04/2022 01:13:00	1:00:00	45.5	44.9	43.3

Tabella 19 – Punto P04 – Confronto dei risultati con ICS On e Off in periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Assetto	Ora inizio	Durata	L _{Aeq}	L _{A50}	L _{A90}
ICS Off Notturmo	27/04/2022 23:45:00	0:50:00	57.8	40.3	35.7
ICS On Notturmo	28/04/2022 01:13:00	1:00:00	56.8	43.8	36.2

L'incremento legato alla riattivazione dell'ICS, valutato con il L_{Aeq} risulta pari a circa 2 dB su tutti i punti, con l'eccezione di P04, ove si nota un decremento per effetto probabilmente di un residuo contributo del traffico sulla misura con ICS Off.

Tale incremento può costituire una stima del criterio differenziale, il cui limite più restrittivo è di + 3 dB in periodo notturno.

5 VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

La verifica dei limiti di legge, nell'ambito del presente rapporto, è circoscritta al limite assoluto di immissione, secondo l'appartenenza dei ricettori alla classe acustica prevista dal piano comunale, con riferimento anche all'appartenenza dei punti alle fasce di pertinenza infrastrutturali.

Il parametro da confrontare con i limiti assoluti è il livello di rumore corretto L_C , ottenuto dai singoli $L_{Aeq,TR}$ con l'eventuale aggiunta di penalizzazioni per componenti tonali, tonali in bassa frequenza o impulsive.

5.1 Campagna di Aprile 2022

La Tabella 20 riassume, per i punti P01÷P04 e per i tempi di riferimento diurno e notturno:

- i livelli sonori ottenuti dalle misure; essi sono rappresentativi dell'intero TR diurno o notturno e costituiscono i livelli di rumore attuale L_A da utilizzare come base per le successive valutazioni;
- eventuali termini correttivi (penalizzazioni per componenti tonali K_T o tonali in bassa frequenza K_B , pari rispettivamente a + 3 dB in periodo diurno e notturno e a + 3 dB in periodo diurno e a + 6 dB in periodo notturno);
- il livello di rumore corretto L_C , ottenuto dalla somma di L_A e delle penalizzazioni. I valori sono stati arrotondati a 0.5 dB, secondo il DMA 16/03/1998;
- la classe acustica di appartenenza del punto;
- il limite assoluto di immissione.

Tabella 20 – Punti P01÷P04 – Verifica dei limiti assoluti di immissione - Campagna Giugno 2022 (ATR e ICS in servizio) – Valori in dB(A)

Punto	Tempo di riferimento	$L_{Aeq,TR}(*)/L_A$	Penaliz.	L_C	Classe Acustica	Limite assoluto di immissione	Note
P01	Diurno	50.9	-	51.0	II	55	
	Notturmo	51.3	-	51.5		45	
P02	Diurno	59.7	-	59.5	III	60	Dato comprensivo del traffico su Via Croce Levata
	Notturmo	48.4	-	48.5		50	Dato non comprensivo del traffico su Via Croce Levata
P03	Diurno	50.9	-	51.0	III	60	-
	Notturmo	47.3	-	47.5		50	-

Punto	Tempo di riferimento	$L_{Aeq,TR}^{(*)} / L_A$	Penaliz.	L_C	Classe Acustica	Limite assoluto di immissione	Note
P04	Diurno	67	-	67.0	IV	65	Dato comprensivo del traffico su Via Croce Levata. Si può affermare che al netto del traffico, il limite notturno sarebbe rispettato.
	Notturmo	60.2	-	60.0		55	Dato comprensivo del traffico su Via Croce Levata; dalla statistica, utilizzando ad esempio il percentile L_{A50} , si ottiene un valore di poco superiore ai 40 dB. Si può affermare che al netto del traffico, il limite notturno sarebbe rispettato.

Dall'analisi della tabella si deduce che i livelli L_{Aeq} relativi ai tempi di riferimento diurno e notturno per l'operatività dell'intera S.E. di Fano risultano ovunque minori dei limiti assoluti di immissione secondo l'appartenenza dei ricettori alle varie classi, con le uniche eccezioni costituite dal punto P01 in periodo notturno. L'apparente superamento dei limiti nel punto P04 è determinato dal contributo del traffico, detratto il quale, i livelli assoluti di immissione rientrerebbero ampiamente nei limiti, come si deduce dall'analisi statistica. La valutazione di conformità con i limiti espressa per il punto P02 in periodo diurno è ampiamente cautelativa, in quanto, ai fini della verifica dei limiti assoluti, dovrebbe essere detratto il contributo del traffico, operazione non eseguita per la difficile discriminazione dei frequenti passaggi in periodo diurno.

Rispetto ai limiti assoluti di immissione si ha quindi:

- conformità in periodo diurno presso tutti i punti;
- conformità presso P02, P03 e P04 in periodo notturno
- superamento del limite notturno in P01, punto appartenente alla classe II.

Dall'analisi dei dati sperimentali, si ritiene che la criticità riscontrata in periodo notturno presso P1 sia ascrivibile, in buona parte, al funzionamento della S.E.

5.2 Campagna di Giugno 2022

La presentazione dei risultati è differenziata per i punti esterni ed interni alle fasce di pertinenza infrastrutturale della statale Flaminia.

La Tabella 21 riguarda i punti esterni alle fasce (punti P01÷P03, P07, P09, P10) e riassume, per i tempi di riferimento diurno e notturno, i risultati del confronto con i limiti. Essa riporta:

- l'intervallo di variazione di L_C , indicato come L_C minimo ÷ L_C massimo per i due periodi di riferimento;
- il livello $L_{Aeq,TL}$, arrotondato allo 0.5 dB più vicino, secondo il DMA 16/03/1998;
- la classe acustica di appartenenza del punto di misura;
- il limite assoluto di immissione;
- l'intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}^*$, indicato come $L_{Aeq,TR}^*$ minimo ÷ $L_{Aeq,TR}^*$ massimo per i due periodi di riferimento;
- il limite di emissione.

La Tabella 22 riguarda invece i punti interni alle fasce di pertinenza stradale. Per essi vale il doppio regime dato dal D.P.R. 142/2004 per il rumore prodotto dalla sola infrastruttura e dal D.P.C.M. 14/11/1997 per tutte le altre sorgenti.

La tabella riporta:

- l'intervallo di variazione di L_C , indicato come L_C minimo \div L_C massimo per i due periodi di riferimento;
- il livello $L_{Aeq,TL}$, arrotondato allo 0.5 dB più vicino, secondo il DMA 16/03/1998;
- la classe acustica del punto di misura e l'appartenenza alla fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale;
- la tipologia dell'infrastruttura secondo il Codice della Strada, ripresa dal D.P.R. 142/2004;
- la fascia acustica di appartenenza;
- i limiti per rumore prodotto da infrastruttura stradale (Tab. 2 del D.P.R. citato) per ricettori diversi da quelli sensibili;
- limite assoluto immissione secondo la classe di appartenenza del punto nel piano di zonizzazione comunale;
- l'intervallo di variazione di $L_{Aeq,TR}^*$, indicato come $L_{Aeq,TR}^*$ minimo \div $L_{Aeq,TR}^*$ massimo per i due periodi di riferimento.

La valutazione del rumore stradale è condotta utilizzando i livelli misurati, a cui concorre massimamente, specie di giorno, il traffico, ma che includono anche il contributo di altre sorgenti, che andrebbe invece scorporato.

Tabella 21 – S.E. di Fano - Verifica dei limiti assoluti per i punti esterni alle fasce di pertinenza stradale – Valori in dB(A)

Punto	Periodo di Riferimento	L_c min ÷ max	$L_{Aeq,TL}$	Classe	Limite assoluto immissione	$L_{Aeq,TR}^*$ min ÷ max	Note
P01	TR Diurno	49.5 ÷ 54.5	51.7	II	55	42.3 -- 49.5	
	TR Notturno	51.0 ÷ 52.5	51.7		45	47.4 -- 49.6	
P02	TR Diurno	54.5 ÷ 62.5	58.6	III	60	45.3 -- 53.5	
	TR Notturno	48.5 ÷ 52.0	49.8		50	40.1 -- 44.4	
P03	TR Diurno	47.5 ÷ 53.5	50.6	III	60	40.9 -- 45.1	
	TR Notturno	43.5 ÷ 53.5	46.8		50	34.2 -- 44.6	Componente tonale penalizzabile, banda 200 Hz nella notte del 12 e 14/06.
P07	TR Diurno	56.5 ÷ 65.0	58.3	III	60	47.8 -- 54.1	
	TR Notturno	50.0 ÷ 52.0	50.9		50	39.0 -- 45.7	
P09	TR Diurno	54.0 ÷ 58.5	55.8	III	60	36.8 – 51.0	
	TR Notturno	48.5 ÷ 51.5	50.3		50	33.2 -- 37.4	
P10	TR Diurno	56.0 ÷ 58.5	57.2	II	55	46.0 -- 50.8	
	TR Notturno	51.0 ÷ 54.0	52.7		45	38.9 – 43.0	

A commento della precedente tabella, si evidenzia quanto segue.

1. In alcuni punti di misura vi sono situazioni dove l'intervallo di variazione di L_c si sovrappone al limite di classe, ossia vi è almeno un valore L_c diurno o notturno che supera il limite. Va evidenziato che questo è, con ogni probabilità, riconducibile ad eventi locali o a fonti di origine naturale e potrebbe essere oggetto di un approfondimento mediante l'analisi dei profili temporali, degli spettri acustici e delle registrazioni audio ed una eventuale successiva esclusione dal calcolo come evento non rappresentativo o atipico. Il contributo della S.E. a tali situazioni è

spesso non rilevante, in quanto il massimo di L_{Aeq}^* , stima per eccesso del contributo dei macchinari Terna al rumore ambientale, è ampiamente minore di L_c . È questo il caso del punto P02 per entrambi i TR, del punto P03 per il TR notturno e P07 per entrambi i TR, del punto P09 nel periodo notturno e del punto P10 in entrambi i TR.

2. Le criticità appaiono circoscritte al punto P01, specie nel periodo notturno, a motivo della classificazione estremamente restrittiva assegnata al territorio in adiacenza al sito industriale della S.E. Terna. Nel punto P03, permane qualche criticità per effetto delle componenti tonali riscontrate nella banda a 200 Hz, ma il livello $L_{Aeq,TR}^*$ si mantiene al di sotto del limite di emissione, pari a 5 dB in meno del corrispondente limite assoluto di immissione. Nel punto P07, il livello L_c massimo di oltre 60 dB nel diurno appare legato ad un evento sporadico, come si nota anche dai grafici di Figura 25, in corrispondenza del TR diurno del giorno 31/05. Il punto è prospiciente a Via San Cesario e probabilmente risente di qualche passaggio veicolare che ha inciso anche su L_{Aeq}^* , il quale supera il limite di emissione notturno per pochi decimali. Tenuto conto del carattere conservativo della stima alla base di L_{Aeq}^* , si può ritenere che il limite di emissione sia rispettato su tutti i TR indagati. Anche nel punto P10 i limiti di classe II appaiono superati su tutti i TR in periodo diurno e anche in periodo notturno; sono però da considerare cause locali, legate alla presenza di cani e alle attività agricole circostanti. La stima per eccesso mediante L_{Aeq}^* mostra come vi sia solo un limitato superamento del limite di emissione per pochi decimali. Nel notturno l'intervallo di variazione si sposta a valori più bassi, segno della probabile influenza sui dati diurni del rumore stradale, ma rimane pur sempre a cavallo del limite di emissione.
3. Il punto P09, posto in posizione sopraelevata rispetto alla S.E., vede la conformità con il limite di immissione diurno.
4. Il livello $L_{Aeq,TL}$, secondo il D.M.A. 16/03/1998, deve essere confrontato con i limiti di attenzione. Essi rappresentano, secondo la Legge Quadro 447/95, i valori limite assoluti di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica. $L_{Aeq,TL}$ risulta nominalmente superato nei punti P01, P07, P09 in periodo notturno e P10 in entrambi i periodi di riferimento. Si tratta di superamenti, talora limitati a qualche decimale di dB e, nel complesso, fortemente influenzati da fonti di origine naturale di carattere stagionale o da singoli eventi sporadici, anche di elevata intensità, riconducibili all'attività antropica o a lavorazioni e non al funzionamento della S.E. Tali eventi identificati singolarmente potranno essere valutati ed esclusi dal calcolo se riconosciuti come atipici o non rappresentativi del clima acustico dei siti indagati, riportando di fatto la situazione a condizioni di conformità.

In relazione alla Tabella 22, si possono formulare le seguenti considerazioni.

1. Nel punto P04, tutti i valori diurni si attestano al di sotto del limite di 70 dB. Nel periodo diurno, vi è almeno un dato L_c che supera il limite, ma il valore medio risulta pari al limite di 60 dB. Il livello L_{Aeq}^* , stima per eccesso del contributo Terna, si attesta a più di 5 dB al di sotto dei limiti assoluti di immissione su tutti i tempi di riferimento diurni e notturni.
2. Nel punto P05, posto a maggiore distanza dal bordo stradale, i livelli misurati sono minori dei limiti imposti al contributo del traffico stradale. Il livello L_{Aeq}^* risulta ampiamente minore del limite assoluto di immissione su tutti i periodi di riferimento considerati, sia in periodo diurno che notturno.
3. Per il punto P06 e per il punto P08 valgono analoghe considerazioni, di rispetto dei limiti sia per il rumore stradale, sia per il solo contributo delle macchine Terna, stimato per eccesso mediante il parametro L_{Aeq}^* .

Tabella 22 – S.E. di Fano - Verifica dei limiti per i punti interni alle fasce di pertinenza stradale – Valori in dB(A)

Punto	Per. Riferim.to	L _c min ÷ max	L _{Aeq,TL}	Classe	Tipologia infrastruttura stradale	Fascia di pertinenza ove ricade il punto	Limiti per rumore prodotto da infrastruttura stradale	Limite assoluto immissione	L _{Aeq,TR,S.E.} min ÷ max
P04	TR Diurno	65.0 ÷ 66.5	66.2	IV Fascia pertinenza stradale	C - extraurbana secondaria, sottotipo Cb	Fascia A	70	65	54 ÷ 56.9
	TR Notturno	59.0 ÷ 61.5	60.0				60	55	45.1 ÷ 49.8
P05	TR Diurno	54.0 ÷ 59.5	56.6	IV Fascia pertinenza stradale	C - extraurbana secondaria, sottotipo Cb	Fascia A	70	65	45 ÷ 52.5
	TR Notturno	49.5 ÷ 52.0	51.1				60	55	41.1 ÷ 44.8
P06	TR Diurno	55.0 ÷ 59.0	56.8	IV Fascia pertinenza stradale	C - extraurbana secondaria, sottotipo Cb	Fascia A	70	65	46 ÷ 49.8

Punto	Per. Riferim.to	L _c min ÷ max	L _{Aeq,TL}	Classe	Tipologia infrastruttura stradale	Fascia di pertinenza ove ricade il punto	Limiti per rumore prodotto da infrastruttura stradale	Limite assoluto immissione	L _{Aeq,TR,S.E.} min ÷ max
	TR Notturmo	50.5 ÷ 53.0	52.0				60	55	42.3 ÷ 47
P08	TR Diurno	55.0 ÷ 57.5	56.5	III Fascia pertinenza stradale	C - extraurbana secondaria, sottotipo Cb	Fascia A	70	60	46.4 ÷ 48.3
	TR Notturmo	49.5 ÷ 53.5	51.8				60	50	41.4 ÷ 44.5

6 CONCLUSIONI

Lo studio si è sviluppato attraverso due campagne sperimentali per la caratterizzazione del livello di rumore nell'assetto attuale della S.E. di Fano, ove sono in funzione gli ATR e un nuovo impianto ICS.

La S.E. ricade nel comune di Fano (PU) che si è dotato del piano di classificazione acustica del proprio territorio, redatto ai sensi del DPCM 14/11/1997. La S.E. è inserita in classe II, come tutto il territorio circostante, ad eccezione dei tratti di viabilità, ai lati dei quali sono state inserite fasce in classe III per le strade locali e in classe IV e III per la statale Flaminia. Tale assegnazione è estremamente restrittiva per la S.E. di Fano; gli stessi criteri di assegnazione sembrano non tenere conto dell'allocazione dell'impianto nel Piano Regolatore Generale, dove si prevede la zona "Impianti tecnologici".

Nell'intorno della S.E. vi sono un certo numero di fabbricati isolati, molti dei quali ad uso abitativo. In particolare, si segnala la presenza di un fabbricato residenziale situato immediatamente all'esterno della S.E., in corrispondenza del vertice Est; anche questo fabbricato è inserito in classe II. Un altro fabbricato, avente caratteristiche di edificio residenziale è intersecato dalla linea di confine tra la classe II e la classe III, circostanza che la stessa DGR n. 896 impone di evitare.

La prima campagna, eseguita ad Aprile 2022, ha visto l'esecuzione di rilievi della durata di 24 ore su n°4 postazioni, concordate con l'ente locale. La seconda campagna di monitoraggio, svolta su n°10 postazioni, comprensive delle precedenti quattro, è stata invece strutturata su rilievi settimanali.

In base ai riscontri della prima campagna, la valutazione del rispetto del limite assoluto di immissione ha condotto alle conclusioni seguenti:

- conformità in periodo diurno presso tutti i punti;
- conformità presso P02, P03 e P04 in periodo notturno;
- superamento del limite notturno in P01.

L'analisi dei dati porta a ritenere che le criticità riscontrate riguardo ai limiti notturni nel punto P01 sia ascrivibile in gran parte alla rumorosità prodotta dalla S.E.

Le risultanze della seconda campagna hanno portato ad identificare criticità ancora nei punti più vicini alla S.E. di Fano, allocati in classe II, ossia i punti P01, P10. Nei punti a maggiore distanza, il contributo della S.E. stimato per eccesso mediante la ricostruzione di un livello equivalente composto solo dalle bande emmissive tipiche dei macchinari elettrici (autotrasformatori e impianto compensatore sincrono ICS), ha mostrato il rispetto dei limiti di emissione. Per i punti collocati all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale costituita dalla statale Flaminia, i livelli relativi ai vari tempi di riferimento si mantengono al di sotto dei limiti di cui al D.P.R. 142/2004. Il contributo delle altre sorgenti, stimato sempre attraverso il parametro L_{Aeq}^* , risulta minore del limite di emissione secondo la classe di appartenenza del punto stesso.

Si ritiene quindi necessario procedere alla predisposizione di un Piano di Risanamento, per ridurre la rumorosità della S.E. e conseguire il pieno rispetto dei limiti previsti in tutti i punti.

APPENDICE

A1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Le emissioni sonore, che accompagnano normalmente qualsiasi tipo d'attività, producono un "inquinamento acustico" quando, secondo la definizione dell'art. 2 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono tali da *"provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi"*.

Il fenomeno delle emissioni sonore è stato disciplinato nel tempo da diversi provvedimenti normativi che avevano definito, fra l'altro, i limiti d'esposizione e previsto le modalità di misurazione del rumore; è stata tuttavia la citata Legge 447/95 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"* che ha fornito una disciplina organica in materia, creando le condizioni per un più articolato sistema normativo.

La completa operatività della legge quadro (Legge 447/95) è legata all'emissione, oramai completata, di un consistente numero di decreti ministeriali integrativi e all'attuazione degli adempimenti da questi previsti. Alle Regioni, Province e Comuni la legge attribuisce principalmente compiti di programmazione e di pianificazione degli interventi di risanamento.

Particolarmente rilevante ai fini dell'applicazione della legge quadro è il DPCM 14 novembre 1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*, che stabilisce, ai sensi dell'art. 2 della Legge 447/95, i valori limite di emissione¹⁰, di immissione¹¹, di attenzione e di qualità da riferire al territorio nelle sue differenti destinazioni d'uso (Tabella A allegata al decreto):

- classe I - aree particolarmente protette;
- classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale;
- classe III - aree di tipo misto;
- classe IV - aree di intensa attività umana;
- classe V - aree prevalentemente industriali;
- classe VI - aree esclusivamente industriali.

I valori da non superare per le "emissioni", sono relativi al rumore prodotto da ogni singola "sorgente"¹² presente sul territorio, mentre i valori limite per le "immissioni" sono relativi al rumore determinato dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nel sito.

Sia i limiti massimi assoluti di immissione che i limiti di emissione sono da valutare in relazione ai tempi di riferimento (TR) diurno (ore 06.00÷22.00) e notturno (ore 22.00÷06.00).

In particolare, i valori limite assoluti di immissione ai ricettori, espressi come livello equivalente (L_{eq}) in dB(A) (art. 3, DPCM 14 novembre 1997), sono riportati nella seguente tabella.

¹⁰ Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa

¹¹ Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori

¹² Per "sorgente" s'intende anche un insieme di sorgenti acustiche purché appartenenti allo stesso processo produttivo o funzionale

Tabella 23 - Valori limite assoluti di immissione – L_{eq} in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (T_R)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Nella seguente tabella sono riportati i valori limite di emissione.

Tabella 24 - Valori limite di emissione – L_{eq} in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (TR)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

I limiti di emissione, pari a 5 dB in meno dei corrispondenti limiti di immissione, costituiscono un aspetto controverso nella legislazione italiana in materia di inquinamento acustico. Infatti, mentre la Legge Quadro 447/95 definisce il limite di emissione come *“il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa”*, il DPCM 14/11/1997, con riferimento ai limiti di emissione, stabilisce che *“i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità”*.

I limiti di emissione si applicano quando il comune è zonizzato ai sensi del DPCM 14/11/1997.

La legislazione si è recentemente arricchita di un nuovo elemento, il D.Lgs. 17/02/2017 n.42 *“Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico”*. Questo testo, al Capo III art.9, riporta alcune modifiche alla Legge 447/95. Tra queste si segnala l'introduzione del parametro *“sorgente sonora specifica”*¹³ e del *“valore limite di immissione specifico”*. L'introduzione di tali parametri, la cui piena operatività richiede l'aggiornamento dei decreti esistenti, ad oggi non realizzato, sembra volto a dirimere l'ambiguità terminologica relativa al livello di emissione, definendo il valore limite di immissione specifico come il *“valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore”*.

Benché non siano noti i criteri di applicazione di tali limiti, è ragionevole ritenere che i limiti di immissione specifica (probabilmente coincidenti con gli attuali limiti di emissione) siano da valutare anche presso le

¹³ *“sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale”*

abitazioni, confrontando il livello dovuto alla sorgente sonora specifica con i limiti di emissione della relativa classe d'appartenenza. Questo approccio, peraltro, è già in uso presso alcune ARPA.

In mancanza di una zonizzazione acustica, come stabilito dalla Legge Quadro 447/95, si applicano, ai sensi dell'art.8 del DPCM 14/11/97, i limiti transitori di cui all'art.6, comma 1 del DPCM 01/03/91, che richiamano le destinazioni territoriali di cui al DM n. 1444 del 2 aprile 1968. La Tabella 25, ripresa dal DPCM citato, riporta tali limiti.

Tabella 25 – Limiti transitori di accettabilità – L_{eq} in dB(A) (DPCM 01 marzo 1991)

Zonizzazione	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Oltre ai limiti assoluti precedentemente richiamati, i nuovi impianti industriali, o le parti che per gli impianti a ciclo produttivo continuo antecedenti all'entrata in vigore del DPCM 11/12/1996¹⁴ costituiscono ampliamenti o modifiche, devono rispettare anche i valori limite differenziali di immissione in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati quali ricettori. I valori stabiliti per questi limiti sono pari a + 5 dB(A) per il periodo diurno e a + 3 dB(A) per il periodo notturno. Tali valori non si applicano nelle aree in classe VI (esclusivamente industriali) e nel caso in cui le misure ai ricettori risultino inferiori ai valori minimi di soglia precisati dal decreto.

Il DMA 16/03/98 definisce le tecniche di rilevamento da adottare per la misurazione dei livelli di emissione ed immissione acustica, dell'impulsività dell'evento, della presenza di componenti tonali e/o di bassa frequenza.

Tra gli altri decreti attuativi emanati a seguito della Legge Quadro si segnala il D.P.R. 30/03/2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". Esso attua quanto previsto dal DPCM 14.11.97. In tale decreto si evinceva infatti che le sorgenti sonore costituite dalle arterie stradali, all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza¹⁵, "concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione", mentre all'interno di queste esse sono regolamentate da apposito decreto, per l'appunto, il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142.

Questo documento, sulla falsariga dell'analogo decreto per le infrastrutture ferroviarie (D.P.R. 459), stabilisce, all'Allegato 1, l'estensione delle fasce di pertinenza (Fascia di pertinenza acustica) per le diverse tipologie di infrastruttura¹⁶ sia esistenti che di nuova realizzazione ed indica i valori limite di

¹⁴ Il Decreto 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo" prevede l'esenzione dal rispetto dei limiti differenziali per gli impianti a ciclo continuo ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali esistenti alla data di entrata in vigore del decreto (19 marzo 1997) che rispettano i previsti valori assoluti di immissione.

¹⁵ Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

¹⁶ Infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenza dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa. Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992, e successive modificazioni: A. autostrade, B. strade extraurbane principali, C. strade extraurbane secondarie, D. strade urbane di scorrimento, E. strade urbane di quartiere, F. strade locali

immissione diurni e notturni delle infrastrutture stradali per ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e per gli altri ricettori all'interno della fascia di pertinenza.

Leggi regionali

Le leggi emanate dalla Regione Marche inerenti all'inquinamento acustico sono:

- Legge Regionale 14 novembre 2001, n. 28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche".
- Deliberazione di Giunta Regionale n. 896 del 24 giugno 2003 "Legge quadro sull'inquinamento acustico e LR n. 28/2001 ""Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche" – approvazione del documento tecnico "Criteri e linee guida di cui: all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l), all'art. 12, comma 1, all'art. 20 comma 2 della LR n. 28/2001".
- Deliberazione di Giunta Regionale n. 809 del 10 luglio 2006. - L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e L.R. 28/2001: "Modifica criteri e linee guida approvati con DGR 896 del 24.06.2003"

A2 COORDINATE

Tabella 26 – Coordinate dei punti di misura - Sistema ERTS89 fuso 33

Punto	Est [m]	Nord [m]
P01	335679.0	4850371.0
P02	335677.0	4850732.0
P03	335588.0	4850741.0
P04	334772.5	4850318.8
P05	335104.0	4850587.0
P06	335033.7	4850544.7
P07	335232.7	4851235.1
P08	335375.3	4850996.8
P09	334332.5	4850777.3
P10	335048.6	4850195.2

A3 CIRCOSTANZE DEI RILIEVI

CAMPAGNA DI APRILE 2022

Le condizioni meteo sono state caratterizzate da cielo sereno; il valore medio del vento sui singoli tempi di misura minutali si è mantenuto costantemente al di sotto dei 5 m/s; non si sono avute precipitazioni, le condizioni sono risultate idonee all'effettuazione delle misure.

In Figura 43 è riportato graficamente l'andamento dei principali parametri meteo durante l'esecuzione della campagna, rilevati dalla stazione posta nei pressi del punto di misura L1, a circa 3 m dal suolo, su base temporale di 1'.

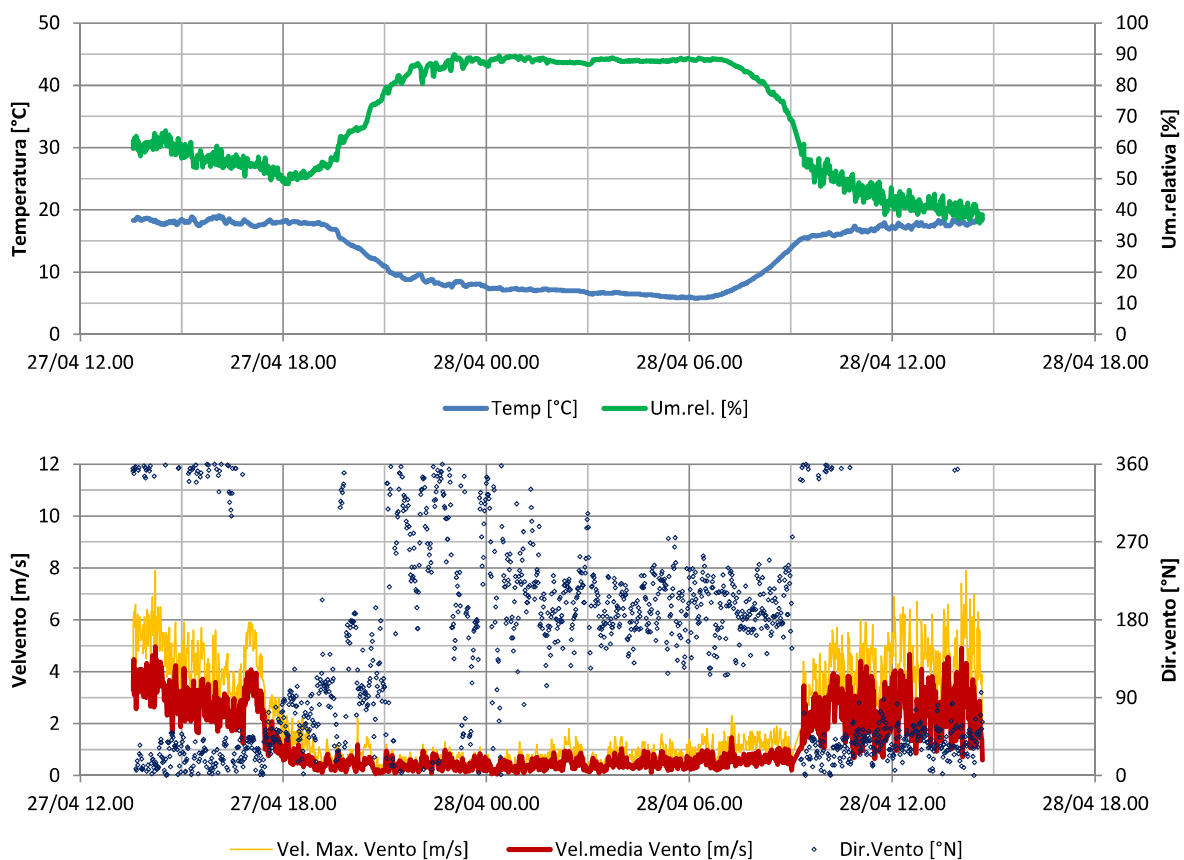


Figura 42 – S.E. di Fano: andamento dei principali parametri meteo nell’arco della prima campagna di misura rilevati presso il punto P01.

CAMPAGNA DI GIUGNO 2022

In Figura 43 e in Figura 44 sono riportati graficamente gli andamenti dei principali parametri meteo durante l'esecuzione della campagna, rilevati dalla stazione posta rispettivamente nei pressi del punto di misura P01, a circa 3 m dal suolo, su base temporale di 1' per il periodo 31/5 ÷ 08/06 e nel punto P09 per la seconda parte della campagna, dal 09 al 17/06/2022.

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C2011346

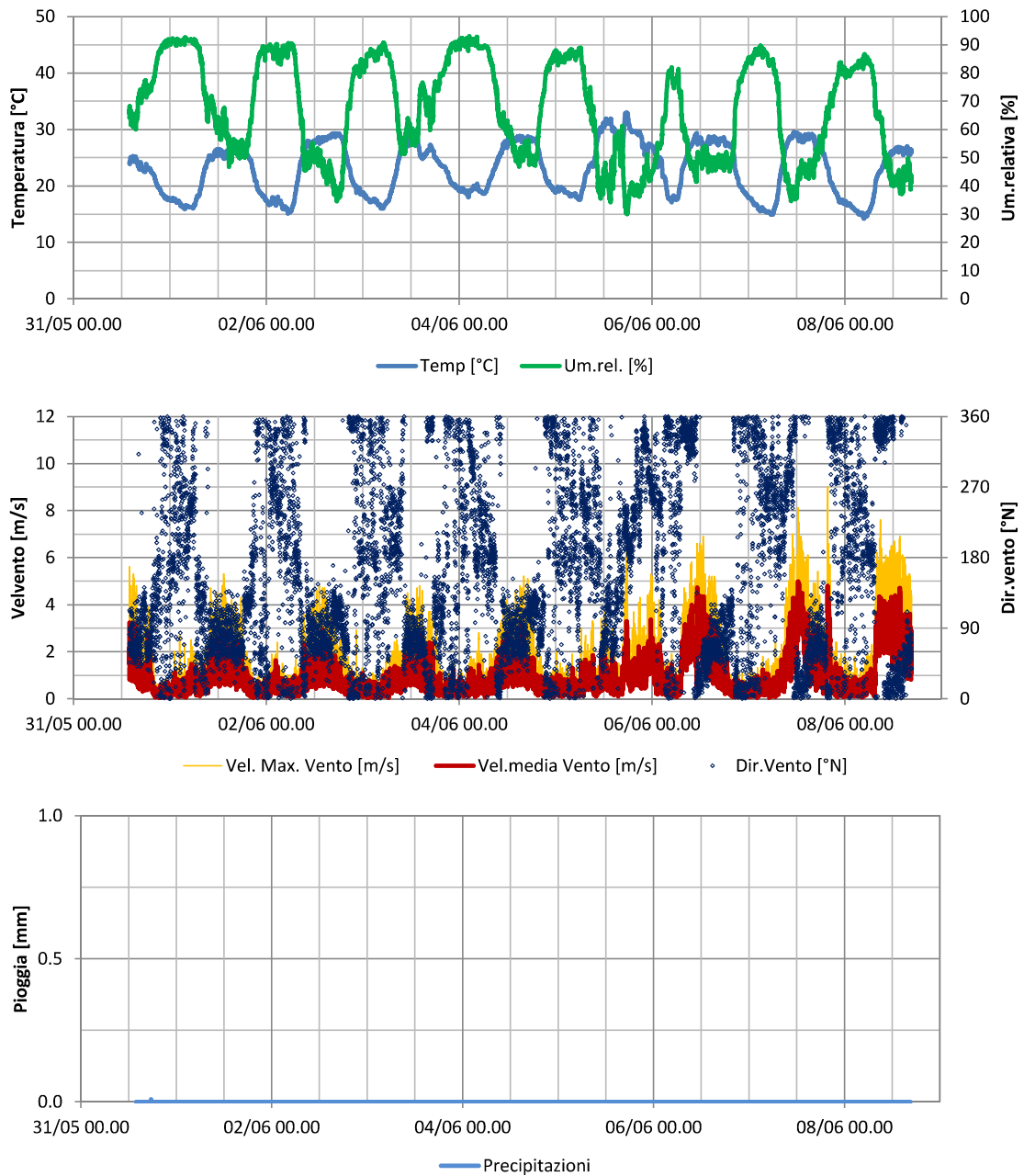


Figura 43 – S.E. di Fano: andamento dei principali parametri meteo nell’arco della seconda campagna di misura rilevati presso il punto P01.

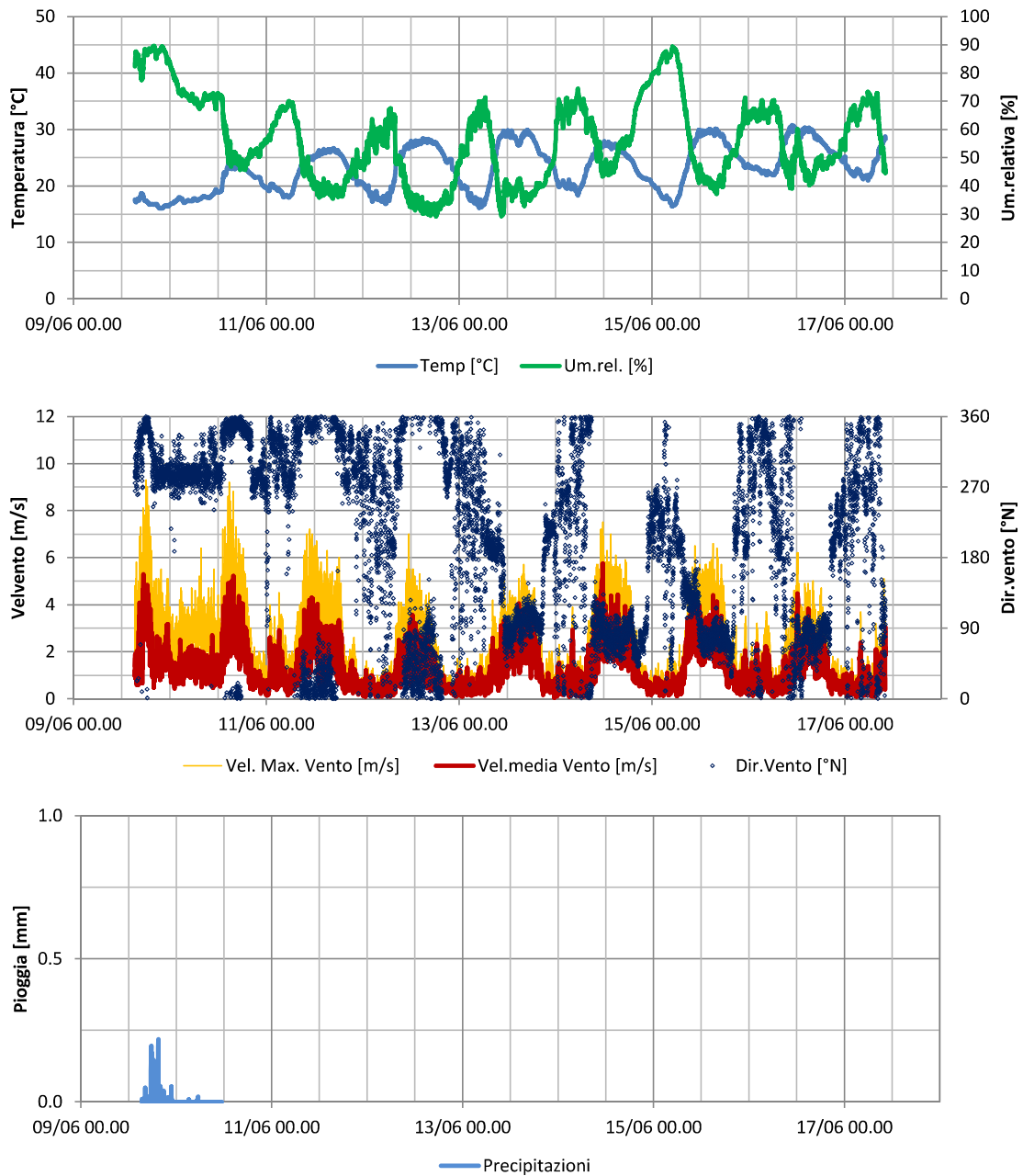


Figura 44 – S.E. di Fano: andamento dei principali parametri meteo nell’arco della campagna di misura rilevati presso il punto P09 – Periodo 09÷17/06/2022.

A4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I rilievi sono stati eseguiti con le catene di misura descritte nella seguente tabella, tarate e calibrate in accordo con quanto prescritto. Si indicano anche i punti di misura dove esse sono state utilizzate nel corso delle due campagne.

Tabella 27 – Catene strumentali utilizzate

Punto di misura	Cat. n°	Strumento		N° di matr.	Certif. ACCREDIA o equiv.
Camp. Aprile 2022: P02 Camp. Giugno 2022 P02, P10	8	Fonometro	Brüel & Kjær 2250	2611598	Fonometro: certif. LAT 062 EPT.22.FON.160 del 16/04/2022 Filtri: certif. LAT 213 S2210700FLT del 20/04/2022 (prot. CESI C2008125)
		Microfono	Brüel & Kjær 4189	2607758	
		Preamplificatore	Brüel & Kjær ZC0032	ID n° 7587	
Camp. Aprile 2022: P01 Camp. Giugno 2022 P05, P09	10	Fonometro	Brüel & Kjær 2270	3008428	Fonometro: certif. LAT 062 EPT.21.FON.336 del 29/07/2021 Filtri: certif. LAT 213 S2120700FLT del 03/08/2021 (prot. CESI C2003403)
		Microfono	Brüel & Kjær 4189	2984036	
		Preamplificatore	Brüel & Kjær ZC0032	ID n° 22886	
Camp. Aprile 2022: P03 Camp. Giugno 2022 P01, P03	9	Fonometro	Brüel & Kjær 2250	3004452	Fonometro: certif. LAT 062 EPT.22.FON.161 del 16/04/2022 Filtri: certif. LAT 213 S2210800FLT del 20/04/2022 (prot. CESI C2008131)
		Microfono	Brüel & Kjær 4189	2888674	
		Preamplificatore	Brüel & Kjær ZC0032	ID 20549	
Camp. Aprile 2022: P04 Camp. Giugno 2022 P07, P04	11	Fonometro	Brüel & Kjær 2250	3004452	Fonometro: certif. LAT 062 EPT.22.FON.063 del 17/02/2022 (prot. CESI C2003915)
		Microfono	Brüel & Kjær 4189	2888674	
		Preamplificatore	Brüel & Kjær ZC0032	ID 20549	
Camp. Aprile 2022: Pxx Camp. Giugno 2022 P06, P08	5	Fonometro	Brüel & Kjær 2260		
		Microfono	Brüel & Kjær 4189		
Tutti	10	Calibratore	Brüel & Kjær 4231	3024579	LAT 062 EPT.22.CAL.140 del 06/04/2022 (prot. CESI C2008140)

Applicazioni SW utilizzate sui fonometri:

BZ7225 Ver. 3.5.3 (fonometro 2250 mat. n° 2611598), BZ7224 Ver. 4.6.1 (fonometro 2250 mat. n° 3004452), BZ7225 Ver. 4.6.1 (fonometro 2270 mat. n° 3008428).

Il trasferimento dei risultati dalla memoria interna del fonometro e le successive elaborazioni sono stati eseguiti mediante i software dedicati B&K BZ-5503 "Measurement Partner Suite" e B&K 7820 "Evaluator" ver. 4.16.

Sono state utilizzate due stazioni meteo Vaisala, una a n.6 parametri e l'altra a n. 2 parametri e una stazione meteo Davis Vantage Pro II.