

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Energetica

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare

Tesi di Laurea Magistrale



Caratterizzazione acustica di aree in ambito montano

Relatore

Prof. Masoero Marco Carlo

Correlatore

Ing. Cappio Borlino Marco

Candidato

Tabozzi Giovanni

Luglio 2018

Sommario

Introduzione	1
Capitolo 1 - Evoluzione della normativa per la gestione dell'inquinamento acustico	2
1.1 Legislazione italiana	2
1.2 Legislazione europea.....	3
1.3 Normativa regionale.....	6
1.4 Nozioni generali di acustica.....	10
1.4.1 Livello Equivalente e Livelli Percentili	11
Capitolo 2 - Presentazione del caso di studio	13
2.1 Caratteristiche delle aree individuate per lo studio.....	13
2.1.1 Scelta delle aree di misura all'interno delle tre località turistiche.....	15
2.2 Metodo scelto per le misurazioni e tecnica di campionamento Maog.....	16
2.3 Strumentazione utilizzata.....	18
2.4 Condizioni meteorologiche durante i rilievi	19
Capitolo 3 – Trasferimento ed elaborazione dei dati fonometrici.....	21
3.1 Metodologia per omogeneizzazione del trattamento dei risultati	21
3.2 Confronto stagionale delle time history	24
3.3 Correlazione tra i livelli di rumore dei rilievi prolungati e quelli dei rilievi brevi con tecnica Maog	25
3.4 Sonogrammi	27
Capitolo 4 - Valutazione del clima acustico nelle diverse aree e nelle diverse stagioni	28
4.1 Confronto dei livelli equivalenti e dei livelli di fondo (L95) presenti nelle differenti stagioni	28
4.2 Indice Harmonica	29
4.3 Analisi psicoacustica.....	31
4.3.1 Loudness.....	31
4.3.2 Sharpness	32
4.3.3 Roughness	33
4.3.4 Fluctuation Strenght.....	33
4.3.5 Relative Approach	34
4.4 Risultati dell'analisi psicoacustica	34
Capitolo 5 - Risultati	35
5.1 Risultati Chamois paese	37
5.2 Risultati Lago di Lod	38
5.3 Risultati località Teppa (parte alta del comprensorio sciistico di Chamois)	40
5.4 Risultati Cheneil.....	41
5.5 Risultati Cervinia (località Giomein presso le scuole)	42

5.6 Risultati Cervinia (località piazzale della chiesa)	43
5.7 Risultati Cervinia (area periferica in prossimità dei campi da golf)	44
5.8 Risultati Plan Maison (all'interno del comprensorio sciistico di Cervinia)	45
5.9 Risultati Cime Bianche (stazioni intermedia del comprensorio sciistico di Cervinia)	46
5.10 Risultati Plateau Rosa (parte più alta del comprensorio sciistico di Cervinia)	48
Capitolo 6 - Conclusioni e prospettive	50
Allegato 1 - Area Chamois paese.....	53
1A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	53
1B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	54
1C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	54
1D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	56
1E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato.....	58
1F - Situazione meteo durante i rilievi	59
Allegato 2 - Area Lago di Lod.....	60
2A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	60
2B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	61
2C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	61
2D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	63
2E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato.....	65
Allegato 3 - Località Teppa	66
3A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	66
3B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	67
3C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	67
Allegato 4 - Area Cheneil.....	69
4A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	69
4B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	70
4C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	70
4D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	72
4E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato.....	74
4F - Situazione meteo durante i rilievi	75
Allegato 5 - Area Cervinia scuole.....	76
5A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	76
5B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	77

5C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	77
5D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	79
5E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato	81
5F - Situazione meteo durante i rilievi	82
Allegato 6 - Area Cervinia chiesa	83
6A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	83
6B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	84
6C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	84
6D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	86
6E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato	88
Allegato 7 - Area Cervinia golf	89
7A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	89
7B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	90
7C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	90
7D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	92
7E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato	94
Allegato 8 - Area Plan Maison	95
8A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	95
8B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	96
8C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	96
8D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve	98
8E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato	100
8F - Situazione meteo durante i rilievi	101
Allegato 9 - Località Cime Bianche	102
9A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	102
9B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	103
9C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	103
9F - Situazione meteo durante i rilievi	105
Allegato 10 - Località Plateau Rosa	106
10A - Mappa dei punti e coordinate geografiche	106
10B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato	107
10C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse	108

10F - Situazione meteo durante i rilievi	110
Allegato 11 - Dettaglio della strumentazione	111
11A - Fonometri	111
11B - Calibratori.....	115
11C - GPS	116
Allegato 12 - Schede utilizzate durante i rilievi.....	117
12A - Schede compilazione per i rilievi brevi	117
12B - Schede conteggio traffico veicolare.....	119
Allegato 13 - Programmazione per trasferimento dati in formato standard per foglio di calcolo (Excel)	120
13A - Trasferimento da fonometro a Excel e prima impaginazione	120
13B - Produzione dei grafici sui file precedentemente preparati	131
Allegato 14 - Principali decreti e leggi inerenti la gestione dell'inquinamento acustico	137
Bibliografia	139

Introduzione

La sensibilità ai problemi di rumorosità ambientale va di pari passo con la crescente richiesta di qualità della vita che una società esprime, anche in relazione allo stato generale di sviluppo economico e sociale.

Il rumore presenta una caratteristica particolare rispetto a molti altri fattori di pressione ambientale in quanto può essere percepito e valutato direttamente dall'essere umano.

Il rumore presente in ambiente di vita può provocare situazioni di disturbo senza però produrre danni nocivi diretti e immediati all'orecchio come può invece accadere in ambiente di lavoro dove è da tempo considerato uno dei principali fattori di rischio.

Tuttavia, elevati livelli di rumore ambientale possono essere percepiti dalla società civile come un problema ed è quindi necessario che la qualità acustica dell'ambiente di vita diventi un bene da perseguire e tutelare attraverso gli strumenti legislativi vigenti.

Occorre che nella nostra società si affermi una richiesta di buon vivere rispetto ad una logica di sussistenza e che, in secondo luogo, si affini a livello delle singole persone e della collettività scientifica la consapevolezza di come il rumore possa esprimere tutta la sua nocività sia sulle persone che sull'ambiente dove si svolgono le differenti attività umane.

La Valle d'Aosta è una regione alpina caratterizzata da elevati valori di naturalità dell'ambiente con estesi spazi non abitati e lontani da sorgenti sonore artificiali. E' in tale contesto che si sviluppano alcuni tra i più importanti e conosciuti comprensori sciistici dell'Italia e del Mondo. In essi la naturalità che si ha in determinati periodi dell'anno viene mutata durante la stagione di maggior frequentazione turistica dalle persone in cerca di svago e divertimento attraverso la pratica dello sci.

In questo lavoro si è messa a punto una metodica per l'effettuazione di rilievi fonometrici sul campo, successiva elaborazione e confronto dei livelli rilevati finalizzati alla caratterizzazione della variazione stagionale di clima acustico di tre differenti località turistiche della Valtournenche. La valle è dominata dal famoso Matterhorn (Cervino), una montagna delle Alpi posta lungo il confine tra Italia e Svizzera che rappresenta la terza vetta italiana per altitudine (4478 m s.l.m.).

Capitolo 1 - Evoluzione della normativa per la gestione dell'inquinamento acustico

Già a partire dai primi anni 90 in Italia è stata emanata una normativa per la gestione dell'inquinamento acustico in ambiente di vita. Successivamente nel 1995 è stata emanata la "Legge quadro sull'inquinamento acustico" che ha definito in modo più chiaro e preciso competenze e compiti per il monitoraggio e il risanamento delle principali fonti d'inquinamento acustico in ambiente di vita.

Per la prima volta nella legge quadro 447/95 si dà la facoltà ai “Comuni il cui territorio presenti un rilevante interesse paesaggistico-ambientale e turistico di individuare limiti di esposizione al rumore inferiori a quelli determinati” dai decreti nazionali sulla base di indicazioni fornite dalla Regione.

E' però nell'anno 2002, con l'emanazione della direttiva n° 2002/49/CE sulla gestione del rumore ambientale, che si afferma l'importante concetto che, oltre a risanare il rumore ambientale nei casi in cui è troppo elevato, bisogna preservare la qualità acustica dell'ambiente (inteso come ricettore sensibile esteso) laddove è buona. Nei principi della Direttiva si è iniziato a porre l'attenzione anche alle aree silenziose e non solo alle aree già compromesse dal troppo rumore presente.

1.1 Legislazione italiana

A livello nazionale nella gestione del rumore immesso in ambiente di vita esistono due approcci differenti che interessano ambiti diversi e non interferenti tra di loro:

- Il primo ambito considera i rapporti intersoggettivi tra privati ovvero il rapporto diretto tra soggetto produttore del rumore e quello recettore. Tale ambito è prevalentemente disciplinato attraverso l'art. 844 del codice civile di tutela civilistica che recita “Immissioni di rumore nel rapporto tra privati”;
- Il secondo ambito considera invece i rapporti cosiddetti “pubblicistici”, cioè quelli in cui la pubblica amministrazione deve apprestarsi affinché sia garantita una corretta fruizione dell'ambiente di vita e l'incolumità psicofisica dei cittadini rispetto a soggetti che producono rumore nell'ambito della propria attività lavorativa. Tale ambito è prevalentemente disciplinato dall'art. 659 del codice penale di tutela penalistica “Disturbo delle occupazioni o del riposo delle persone” e dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 e successivi decreti applicativi.

Essendo il primo ambito di intervento di esclusiva competenza della magistratura è sul secondo che si concentrano le attività di monitoraggio del rumore condotte dalle pubbliche amministrazioni, dalle ARPA e dalle Università nell'ambito dei rispettivi compiti.

Il primo atto legislativo nazionale in materia di tutela dell'inquinamento acustico è stato il D.P.C.M. 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", seguito nel 1995 dalla Legge Quadro n.447/95. Nel provvedimento il legislatore "stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico" ai fini della tutela dei cittadini dall'esposizione al troppo rumore. In particolare la Legge quadro ha disciplinato in modo articolato la pianificazione, la prevenzione, la conoscenza dei livelli di rumore sul territorio e il risanamento acustico.

La Legge quadro ha stabilito l'emanazione di decreti applicativi differenziati per tipologia di sorgente, decreti contenenti i descrittori e le metodiche di misura del rumore, i valori limite per le differenti sorgenti sonore e i periodi temporali in cui verificarne la loro compatibilità. La normativa attuale è complessa e articolata e si propone di considerare tutti i risvolti del problema: i requisiti tecnici per la strumentazione da utilizzare nei rilievi, le modalità di caratterizzazione delle diverse tipologie di sorgenti sonore, i limiti di rumorosità da applicare nelle varie situazioni, l'insieme degli adempimenti legislativi e amministrativi che chiamano in gioco i vari attori sulla scena del governo del territorio. Un ruolo molto importante è svolto dai Comuni, in particolare per quanto riguarda la suddivisione del territorio in classi acustiche che prevedono limiti differenziati, la predisposizione dei piani di risanamento acustici, la valutazione previsionale del rumore in sede di concessione di autorizzazioni per l'esercizio di attività produttive o di licenze edilizie per la costruzione di nuovi insediamenti.

Si rimanda all'allegato 14 dove è riportato un elenco dei principali decreti e leggi inerenti la gestione dell'inquinamento acustico.

1.2 Legislazione europea

Se le emissioni di rumore da veicoli e macchinari da lavoro sono disciplinate nell'Unione Europea da parecchi decenni, è solo dalla fine degli anni novanta, con il 6° programma d'azione per l'ambiente della Comunità Europea 2002-2012, che è stata sviluppata la regolamentazione in materia di esposizione umana al rumore. Dal 2002, la Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale offre una base comune europea per affrontare il problema.

La politica comunitaria in tema di rumore ambientale individua i seguenti punti principali:

- l'analisi e il monitoraggio delle condizioni di rumore esistenti in un'area svolti attraverso la redazione della mappatura acustica di singole sorgenti sonore e della mappatura acustica strategica per valutare l'esposizione globale al rumore causato da tutte le sorgenti presenti in un determinato sito;
- l'utilizzo degli stessi descrittori acustici (L_{den} per il giorno intero e L_{night} per il periodo notturno) al fine di consentire una comparazione dei dati di rumore ambientale di tutta Europa;
- l'informazione e la partecipazione della popolazione, riguardo all'esposizione al rumore, ai suoi effetti e alle misure adottate;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, destinati a gestire i problemi relativi all'inquinamento acustico, riducendo il rumore dove necessario e tutelando le aree contraddistinte da una buona qualità acustica;
- l'attuazione di una strategia condivisa che includa quale obiettivo principale la riduzione del numero di persone esposte al rumore.

La Direttiva mira quindi a combattere il rumore cui sono esposte le persone nelle zone edificate, nei parchi pubblici o in altre zone silenziose degli agglomerati, nelle zone silenziose in aperta campagna, nei pressi delle scuole, degli ospedali e di altri edifici e zone particolarmente sensibili al rumore. La direttiva non si applica invece al rumore generato dalla persona stessa, dalle attività domestiche o dal vicinato, dal rumore sul posto di lavoro o a bordo dei mezzi di trasporto, dal rumore dovuto ad attività militari svolte nelle zone ad esse dedicate.

A livello nazionale la Direttiva 2002/49 è stata recepita attraverso il Decreto Legislativo n.194 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" che definisce in modo preciso competenze e procedure per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche e dei piani d'azione delle principali infrastrutture dei trasporti e degli agglomerati con più di 100.000 abitanti. I piani d'azione previsti recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

I descrittori acustici comuni stabiliti dalla normativa europea, e ripresi dalla legislazione italiana, al fine di armonizzare i metodi di misurazione attualmente utilizzati sono:

- L_{den} (livello giorno-sera-notte), usato per quantificare il disturbo legato all'esposizione al rumore durante la giornata;

- L_{night} (livello di rumore della sola notte), usato per quantificare il possibile disturbo del sonno.

Se rispetto alla quantificazione del rumore prodotto dalle principali sorgenti sonore (strade, ferrovie, aeroporti, complessi industriali) le indicazioni sono chiare e gli indicatori L_{den} e L_{night} sembrano adeguati, non esistono ancora indicatori e metodi univoci per la caratterizzazione delle zone silenziose (sia in ambito urbano che in aperta campagna) previste dalla normativa europea. La medesima normativa prevede la possibilità di utilizzo di descrittori supplementari all'L_{den} e L_{night} per la caratterizzazione e la conservazione di tali aree.

Negli anni successivi all'entrata in vigore della END 2002/49/CE sono nati numerosi i gruppi di lavoro che si sono occupati dell'argomento e che hanno prodotto un primo documento nell'anno 2014 dal titolo "Good practice guide on quiet areas". Il documento, redatto da un gruppo di lavoro che supporta l'Agenzia europea dell'ambiente (EEA) e la Commissione europea, fornisce raccomandazioni basate su esempi di buone pratiche nella valutazione e gestione di zone tranquille in Europa.

Dal documento si evince che un numero significativo di autorità competenti ha fatto uno sforzo consapevole per promuovere o proteggere la quiete delle zone del proprio territorio, seppur con differenti approcci. Nella linea guida è contenuta una panoramica delle azioni condotte sulle aree silenziose e dei fattori considerati al fine della loro caratterizzazione (livelli di rumore presenti e mappature acustiche, percezione dei frequentatori, funzione dell'area, elementi naturali e non presenti nell'area ecc.). Il documento propone la ricerca di nuovi metodi perché può risultare discutibile avere una sola singola serie di criteri da utilizzare per le diverse tipologie di aree silenziose. Evidentemente, zone tranquille dentro gli agglomerati richiedono criteri di selezione diversi da quelli per zone tranquille che si trovano in aperta campagna.

Gli studi sono continuati e nell'anno 2016 è stato emanato dall'Agenzia europea per l'ambiente un secondo documento di riferimento denominato "Quiet areas in Europe - The environment unaffected by noise pollution".

Il rapporto esplora fino a che punto le aree rurali presenti in Europa possono essere considerate indisturbate rispetto all'inquinamento acustico prodotto dalle principali fonti di rumore delle infrastrutture dei trasporti e delle aree urbane. Il gruppo di lavoro ha anche introdotto un nuovo parametro per individuare geograficamente potenziali aree silenziose al di fuori dei centri urbani, il Quietness Suitability Index (QSI).

L'indice è stato costruito intrecciando risultati delle mappature acustiche e relativi dati associati trasmessi dagli stati membri alla comunità europea e dati riguardanti l'uso del suolo contenuti nel Corine Land Cover. L'indice, costruito per assumere valori da 0 a 1, fornisce per

tutta l'Europa una mappa delle potenziali aree di quiete elaborata su strumento GIS (Figura 1).

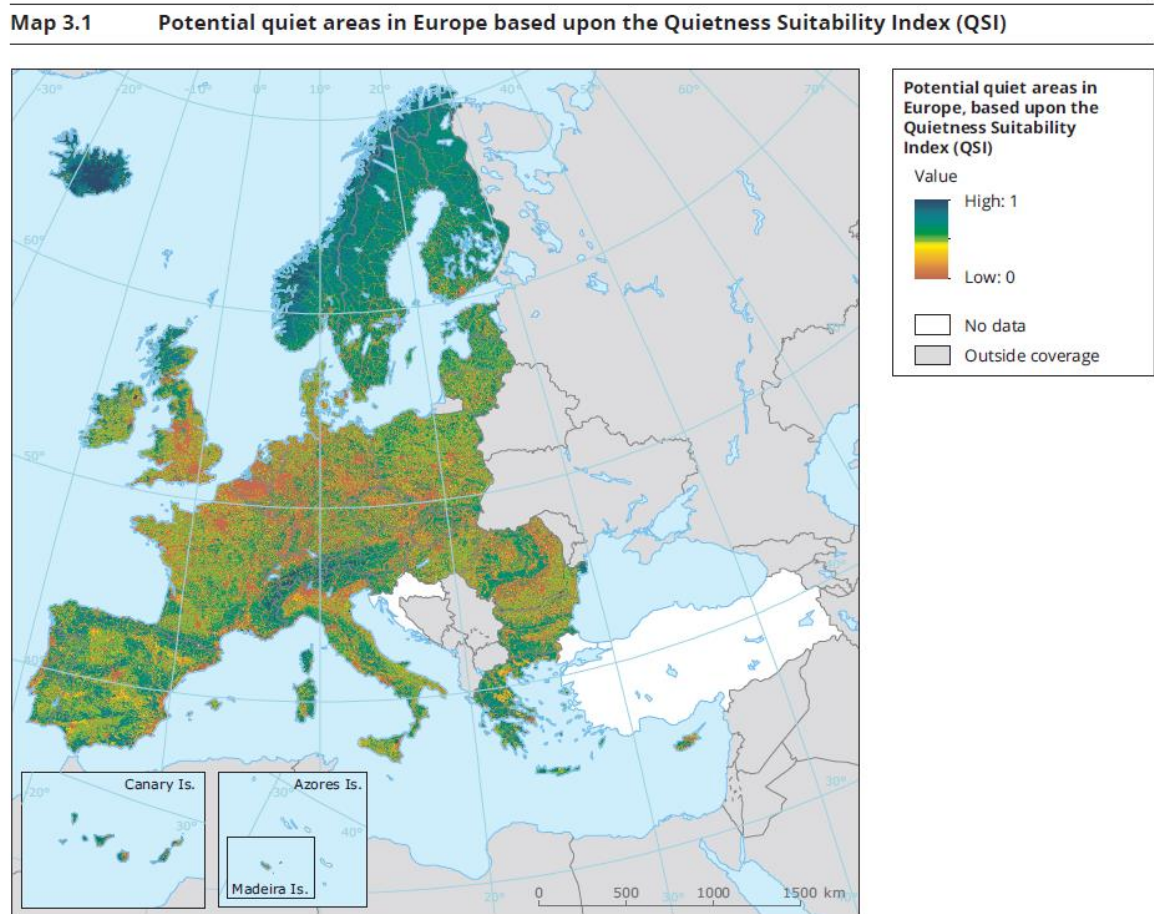


Figura 1 - Individuazione delle potenziali aree di quiete presenti in Europa basta sull'indice QSI

1.3 Normativa regionale

Il territorio della Valle d'Aosta è caratterizzato da grandi spazi naturali e da aree ristrette, in particolare i corridoi di fondo valle, in cui si concentrano strutture e infrastrutture del vivere e dell'operare umano. Le zone che si trovano più in altitudine, in genere remote e poco antropizzate, proprio per le loro caratteristiche di grande valore di naturalità sono particolarmente sensibili ad ogni tipologia di impatto ambientale. Tra questi non va trascurata l'alterazione del clima acustico di un'area considerato come parte integrante e fondamentale del paesaggio naturale.

La conformazione della Valle d'Aosta è tale da presentare ampi versanti che si affacciano sul fondovalle e che ne espongono al suo rumore estese aree rurali in cui sono presenti numerosi piccoli villaggi e abitazioni per lo più isolate. Le condizioni meteorologiche e il regime dei

venti contribuiscono alla diffusione della rumorosità a grandi distanze. E' strano, ma tra le tante chiavi interpretative dell'integrità ambientale, la nozione di paesaggio sonoro sembra essere ancora poco diffusa. Non fa parte della concezione collettiva che il paesaggio sonoro naturale caratteristico di boschi, aree di campagna, aree di frequentazione turistica in montagna, possa contribuire ad una migliore qualità della vita e che pertanto debba essere tutelato per quanto possibile.

Con la prima legge regionale in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento acustico emanata nell'anno 2006 e, con la sua successiva revisione dell'anno 2009, è stato recepito e applicato anche in Valle d'Aosta un fondamentale strumento di gestione del territorio: la classificazione acustica comunale. Essa è finalizzata alla prevenzione e riduzione degli effetti nocivi e fastidiosi del rumore originato da sorgenti artificiali e alla tutela dell'ambiente sonoro naturale considerato come parte integrante del paesaggio.

La classificazione acustica consiste nella suddivisione del territorio comunale in aree omogenee dal punto di vista sonoro, per le quali siano applicabili determinati valori limite, in funzione della loro destinazione d'uso, della loro morfologia, della tipologia di viabilità presente, della presenza o meno di infrastrutture rumorose. La classificazione acustica ha come obiettivo il contributo specifico per gli aspetti di acustica ambientale agli indirizzi di sviluppo urbanistico e il risanamento delle aree in cui si verifica il superamento dei valori limite previsti dal DPCM 14 novembre 1997. Le sei classi previste dal DPCM 14/11/1997 (visualizzate graficamente attraverso i sottostanti colori) in cui suddividere il territorio comunale sono le seguenti (Tabella 1):

Classe acustica	Descrizione
I- Aree particolarmente protette	Sono le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II- Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Sono le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III- Aree di tipo misto	Sono le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV- Aree di intensa attività umana	Sono le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V- Aree prevalentemente industriali	Sono le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI- Aree esclusivamente industriali	Sono le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1 - Classificazione acustica del territorio valdostano

In Valle d'Aosta, tenendo conto delle peculiarità del territorio regionale e delle direttive impartite dalla LQ 447/95, è stata aggiunta una classe di maggior tutela acustica del territorio in essa inserito: la "classe 0 - Aree remote" che delimita le aree remote di alta montagna, generalmente di grande estensione territoriale, in cui non sono presenti o previsti insediamenti o infrastrutture rumorose, se non specificamente attinenti ad attività previste dal piano paesistico territoriale (PTP) regionale. In via prioritaria le aree definite in classe 0 sono state delimitate in base alla porzione del territorio appartenente alle aree del sottosistema denominato Alta Montagna nel PTP (vette, ghiacciai, praterie) che si estende al di sopra dei 2300 -2500 metri di quota.

Nella classificazione dei territori comunali della Valle d'Aosta si è tenuto in conto anche di alcune tipologie di attività antropiche stagionali caratteristiche della Regione e del valore primario di integrità dell'ambiente alpino. La delibera regionale ha fissato quindi criteri specifici per la classificazione di tali aree, alcuni dei quali riportati di seguito (tabella 2):

Attività/area interessata	Classi acustiche previste	Estensione fascia di rispetto
attività agricole all'aperto con macchinari e attrezzature rumorose fisse	possono essere inserite in classe III	circostante di almeno 100 m di classe II
aziende agricole con caratteristiche di alpeggio	possono essere classificate in classe III per un raggio di 100 m circostante gli edifici utilizzati per le attività	in classe II da 100 a 200 m, in classe I per l'area adibita a pascolo
rifugi gestiti con servizio di ristoro e di albergo	possono essere inseriti in classe II	in classe I fino a un raggio di 100 m.
esercizi commerciali in zone rurali e di montagna connessi alla frequentazione turistica	sono da inserire in classe III nello loro immediate vicinanze (déhors e pertinenze esterne)	in classe II per ulteriori 100 m. ed in classe I da 100 a 200 m. di distanza
Stazioni funiviarie di partenza e arrivo e tratto di infrastruttura di collegamento	sono da classificarsi in classe IV sia in estate che in inverno	da estendere alle relative aree di pertinenza
Piste da sci	da classificare in classe IV nel periodo di svolgimento dell'attività sciistica	devono essere previste nell'intorno di dimensioni complessive non superiori a 150 m
	negli altri periodi in classi inferiori a seconda della fruizione del territorio e del paesaggio sonoro	/
Aree remote ovvero aree di alta montagna esterne a quelle in cui sono previste o insediate attività stabili o temporanee di ogni tipo	classe 0 (al fine dell'inserimento in tale classe non si deve avere l'innalzamento dei livelli di rumorosità ambientale in ogni banda di 1/3 di ottava per effetto di sorgenti artificiali singolarmente identificabili)	/

Tabella 2 - Criteri per la classificazione acustica di particolari aree e attività rumorose

Sulla base di tali indicazioni, data la vocazione turistica della Regione, in alcuni comuni si è resa necessaria l'adozione di una classificazione acustica su base stagionale che ha rilevato l'uso effettivo del territorio nei periodi caratterizzati:

- dall'aumento della presenza di persone;
- dal funzionamento a pieno regime delle strutture turistiche ricettive;
- dall'esercizio delle attività commerciali e di intrattenimento stagionali;
- dall'esercizio di attività sportive e ricreative.

E' interessante osservare che il 70% del territorio regionale ricade nelle due classi acustiche più basse, la "0" e la "I" (figura 2), rispecchiando la presenza di ampi spazi verdi rurali e boschivi e di estese aree alpine di alta quota. Tale estensione è pressoché priva di

insediamenti abitativi. Questo aspetto evidenzia il carattere di elevata naturalità della maggior parte del territorio valdostano in cui i principali nuclei abitativi sono per lo più concentrati lungo le valli con limitata presenza di attività produttive e infrastrutture del traffico con prevalente funzione di attraversamento.

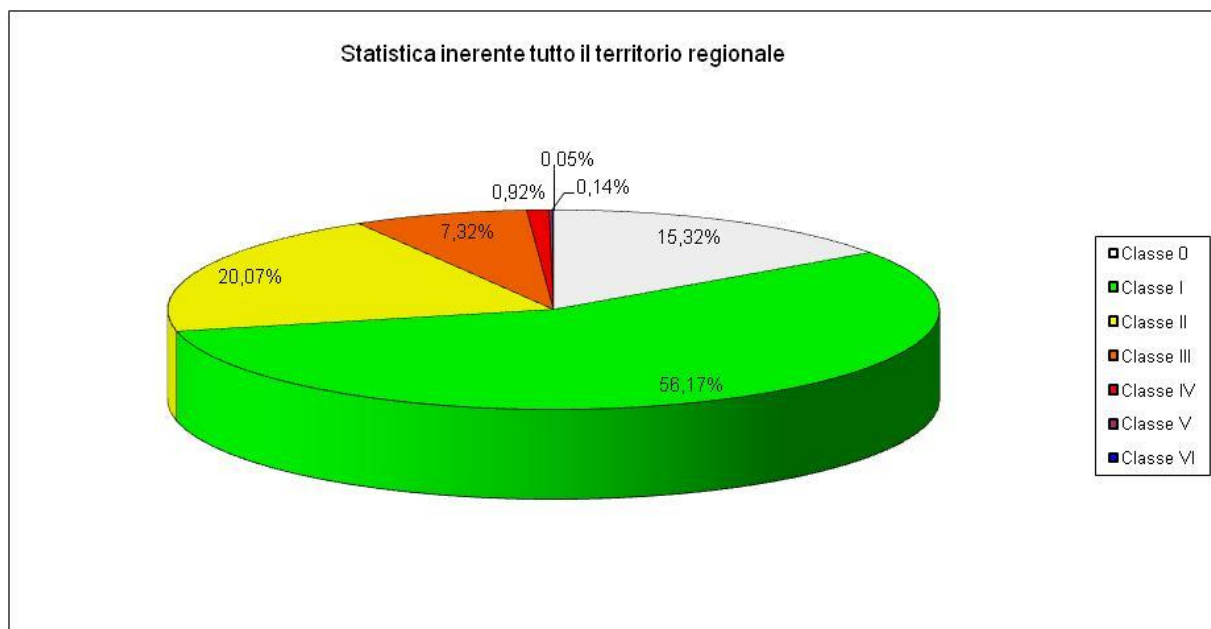


Figura 2 - Percentuale di territorio regionale rientrante in ogni classe acustica

1.4 Nozioni generali di acustica

Il livello di rumore è un elemento dell'ambiente fisico familiare quanto pochi altri che si esprime quantitativamente con la scala dei decibel.

Per arrivare a esprimere un livello di rumore in decibel bisogna compiere i seguenti passi:

- 1) tenere presente che il rumore è un'onda di pressione che si propaga nell'aria;
- 2) prendere come unità di riferimento il minimo livello di pressione dell'onda sonora che può essere percepito dall'orecchio umano medio: 20 milionesimi di Pascal (che è una pressione piccolissima: pari a 2 deci - miliardesimi della pressione statica esercitata dall'atmosfera al livello del mare). L'orecchio umano è un organo molto sensibile che avverte alte variazioni di pressione sonora e una gamma di frequenze comprese fra 20 Hz e 20000 Hz;
- 3) considerare il logaritmo in base 10 del rapporto tra la pressione dell'onda sonora e il livello di riferimento di 20 milionesimi di Pascal, e moltiplicarlo per 20.

Con questa serie di operazioni si costruisce la scala dei decibel. In realtà, per esprimere i livelli di rumore, si parla sempre di dBA. Il livello espresso in dBA tiene conto della diversa

sensibilità dell'orecchio umano ai toni acuti, intermedi o gravi e viene ottenuto utilizzando la curva di ponderazione A.

Per fissare le idee in tema di rumore ambientale, si possono tenere presente questi riferimenti:

20 dBA - ambiente silenziosissimo: stanze da letto di notte in ambiente silenzioso con doppi vetri chiusi. Si sentono ronzare le orecchie.

30 dBA - ambiente silenzioso: rumore di fondo di una camera tranquilla di giorno a finestre chiuse.

40 dBA - si avvertono rumori ambientali in lontananza: una stanza di giorno a finestre aperte, in zone tranquille.

50 dBA - rumore in esterno di giorno in zone tranquille.

60 dBA - rumore in esterno di giorno in zone trafficate.

70 dBA e oltre - strada molto trafficata e rumorosa.

In ambiente di vita non si misurano in genere livelli di rumore superiori a 75 dBA, che sono invece i livelli più bassi che vengono considerati in ambiente di lavoro ai fine della prevenzione del rischio da danni uditivi.

Va tenuto conto che la rumorosità istantanea può salire anche ben oltre i 70 dBA e toccare punte verso i 90 dBA per esempio quando un mezzo di soccorso passa con le sirene accese. Può essere interessante fare un'ultima precisazione: trattandosi di valori logaritmici, per mediarli nel tempo, sommarli, rapportarli a una determinata distanza bisogna sempre tenerne conto e utilizzare le formule specifiche per cui si rimanda a un manuale di acustica.

1.4.1 Livello Equivalente e Livelli Percentili

Quando si parla di rumorosità ambientale si fa riferimento, a meno di indicazione contraria, al livello medio di rumore su un periodo rappresentativo delle condizioni locali. E' proprio questo che esprime il Livello Equivalente (LEq), ovvero la grandezza più frequentemente utilizzata quando si parla di rumore ambientale. Esso rappresenta, per la precisione, la potenza sonora media dell'onda sonora in un punto, espresso in decibel. Un valore medio ha pregi e difetti. Il pregio è la sua rappresentatività complessiva, il difetto è che i dettagli del clima sonoro spariscono.

Per recuperare almeno parte del "colore" acustico si utilizzano altri indicatori più sofisticati: i percentili della distribuzione statistica dei livelli di rumore rilevati. Per esempio molto espressivo è il cosiddetto L95 (95° percentile della distribuzione statistica dei livelli). Esso rappresenta il livello di rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, ovvero, potremmo dire, il livello del rumore di fondo di una data località. Ad esempio, se una località è

caratterizzata dal rumore naturale di un torrente, a cui si sovrappongono sporadici rumori da transito di veicoli, il LEq sarà molto influenzato dal rumore di questi ultimi, mentre il livello L_{95} indicherà proprio il rumore di fondo del torrente.

Dall'altro lato della scala acustica dei livelli sonori troviamo L_5 (5° percentile della distribuzione dei livelli sonori), ovvero livello di rumore superato per il 5% del tempo di rilievo. Esso è rappresentativo del livello sonoro "alto" di un sito di misura, quello, per l'appunto, superato in media per 3 secondi al minuto (o per 3 minuti all'ora).

Un colpo di clacson sfuggirebbe anche all' L_5 quindi, per rumori molto brevi e intensi, è necessario ricorrere al livello massimo: il cosiddetto L_{max} . Un accenno finale all'analisi in frequenza: è il sistema con cui si può evidenziare se il rumore è costituito prevalentemente da toni acuti, intermedi o gravi, o da una miscela omogenea di tutti i toni (rumore bianco), oppure, ed è la situazione più fastidiosa, da un singolo tono che predomina nettamente sugli altri (casi tipici sono i rumori costanti e continui dovuti a sorgenti singole, come ventole di aerazione, sirene, fischi, ecc...). In tutti i casi, dare un valore in decibel non basta. Bisogna esprimere chiaramente a quale parametro, e quale grandezza descrittiva del rumore ambientale questi decibel si riferiscono, per poterlo interpretare nella maniera corretta e confrontarlo con altri livelli o con i valori prescritti dalla normativa.

E' proprio grazie all'utilizzo dei vari percentili e della loro combinazione con il livello equivalente, che si può comprendere e analizzare il clima acustico di aree differenti tra loro.

Capitolo 2 - Presentazione del caso di studio

Come già detto, le aree su cui si sviluppano i comprensori sciistici possono avere una differente frequentazione in base al periodo dell'anno, fatto che può influire anche sul clima acustico delle località coinvolte. In Valle d'Aosta si è già tenuto conto di questo aspetto nella predisposizione delle classificazioni acustiche comunali attribuendo a queste aree una classificazione stagionale.

2.1 Caratteristiche delle aree individuate per lo studio

Dopo un'analisi generale delle caratteristiche territoriali della Valle d'Aosta è stata scelta come area di studio la Valtournenche. Si tratta di una delle valli laterali della Valle d'Aosta che si estende da Chatillon fino a Breuil-Cervinia, solcata dal torrente Marmore e dominata dalla vetta più famosa dell'intero arco alpino, il Cervino.

Partendo dal fondo della valle e salendo fino ad arrivare al confine con la Svizzera sono state scelte tre località che, pur trovandosi a pochi chilometri l'una dall'altra, si differenziano per frequentazione e tipologia di turismo. Le tre località sono (vedi la mappa di figura 3):

- Chamois: si tratta di un piccolo comune con circa 100 residenti posto a 1815m di quota sul livello del mare (terzo comune in Italia per altitudine) e con la particolarità di essere l'unico comune in Italia non raggiungibile in automobile ma soltanto a piedi o in funivia da Buisson. Questa caratteristica fa sì che Chamois sia un comune inserito fra quelli delle "Perle delle Alpi". Da un punto di vista acustico, considerato il ridotto numero di infrastrutture e l'assenza di macchine, si tratta di una località tranquilla con limitata ricettività. La funivia per arrivare al paese apre soltanto dalle 7 alle 23. In inverno 14 km di piste da sci garantiscono alla località un maggior apporto turistico che si verifica soprattutto durante i fine settimana. In estate (da metà giugno a fine agosto circa) cambia la tipologia di frequentazione e gli sciatori lasciano spazio a escursionisti o turisti che visitano la località e grazie agli impianti di risalita aperti possono raggiungere la zona del lago di Lod e le quote più alte della prateria alpina. Negli altri periodi dell'anno la località è popolata unicamente dai residenti e da qualche turista durante il fine settimana.
- Cheneil: è una località appartenente al comune di Valtournenche che si trova a 2105m di quota sul livello del mare raggiungibile con una funicolare (in funzione dal 2015) o con una breve passeggiata. Cheneil è nota per la sua tranquillità, ci sono poche baite di

privati e un rifugio aperto in estate per gli escursionisti e appassionati di mountain bike e in inverno per gli scialpinisti. E' una meta scelta da chi ama vivere la montagna incontaminata e gli unici a viverci tutto l'anno sono i gestori del rifugio.

- Breuil-Cervinia: é la frazione più famosa della Valtournenche posta a 2050m di quota sul livello del mare e conta circa 700 residenti. La località, rispetto alle altre due, è frequentata da un turismo di massa che ricerca sia l'attività sportiva (sci, eliski, mountain bike, alpinismo, escursioni...) che, maggiormente, lo svago da intrattenimento musicale (feste ed eventi). Durante l'alta stagione estiva e invernale la località si affolla mentre nei mesi di bassa stagione (prevalentemente in autunno) il paese ritorna a essere ad uso dei residenti che si dedicano anche alle varie attività di manutenzione degli stabili per la stagione successiva.

Dal punto di vista attrattivo i campi da golf, praticato nei periodi di assenza di neve, diventano terreno idoneo per lo sci di fondo in inverno. E' presente una pista di pattinaggio e la via pedonale del centro paese è ricca di negozi e locali di ogni tipo (pub, lounge bar, ristoranti ...). Breuil Cervinia è soprattutto famosa per il suo comprensorio sciistico che attraverso il collegamento con Zermatt (Svizzera) permette di sciare su 350 km di piste che si sviluppano da 1500m a 3880m di quota. Sul versante italiano il comprensorio arriva fino al Plateau Rosa a quasi 3500 m attraverso la funivia più alta d'Europa. Al Plateau, a parte qualche mese di chiusura di tutti gli impianti, si scia tutto l'anno (anche in estate sul ghiacciaio).

E' in fase di verifica di fattibilità in termini economici e ambientali il collegamento del Plateau Rosa con il Monterosa Ski per creare un comprensorio sciistico unico nel suo genere. L'offerta turistica e completa di Breuil Cervinia necessita di infrastrutture idonee che inevitabilmente hanno modificato e modificheranno il territorio, ma che rispondono alla richiesta di chi sceglie di fare la vacanza in questa località per godersi la montagna ma senza isolarsi troppo o privarsi dei comfort e delle attività di svago, sia diurno che notturno.

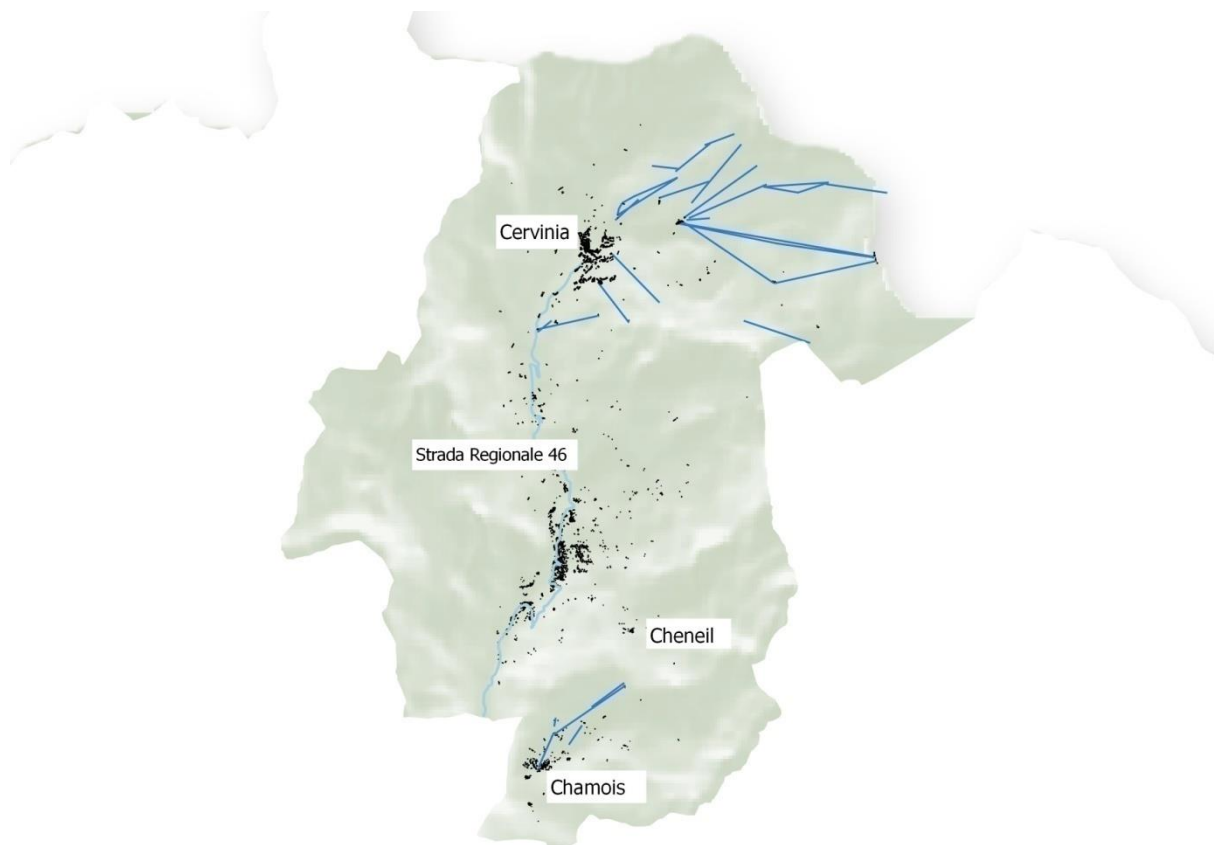


Figura 3 - Mappa delle località turistiche analizzate

2.1.1 Scelta delle aree di misura all'interno delle tre località turistiche

Un passo fondamentale per poter procedere con i rilievi è stato quello di scegliere aree significative all'interno delle località dove individuare i vari punti di misura. La scelta è stata in parte orientata anche sulla base dei permessi accordati dall'amministrazione comunale e dalla società che gestisce gli impianti di risalita in modo da non interferire con le loro attività giornaliere.

Per i rilievi prolungati sono state scelte dieci postazioni così suddivise:

- comune di Chamois (vedi allegato 1,2,3 sezioni A e B): L'area non è aperta al traffico veicolare e soltanto i mezzi rurali o non a motore possono transitare. In quest'area sono state individuate 3 zone: una in centro paese presso l'edificio del municipio, una nell'area del lago di Lod e una in località Teppa, queste ultime due all'interno del comprensorio sciistico e in prossimità di impianti di risalita.
- Cheneil (vedi allegato 4 sezioni A e B): in questa località è stato scelto un unico punto rappresentativo del clima acustico di tutta l'area. A Cheneil si può accedere con una funicolare elettrica (silenziosissima e di ultima generazione) o, solo per i proprietari

delle abitazioni e in modo sporadico, con veicoli attraverso una strada podere di servizio. La località è sede di attività pastorizia ed escursionistica estiva mentre nella stagione invernale è area dove si pratica lo sci alpinismo e l'escursionismo con le ciaspole.

- Breuil Cervinia (vedi allegato 5,6,7,8,9,10 sezioni A e B): qui sono state individuate 6 postazioni per rilievi prolungati. Tre di queste si trovano all'interno del centro abitato: una presso le scuole in località Giomein, una nei pressi del piazzale della chiesa e una sulla strada di accesso al campo da golf, distribuite in modo da coprire la zona alta del paese di accesso agli impianti di risalita, la zona centrale frequentata da turisti e la zona più periferica del paese. I restanti 3 punti sono situati all'interno del comprensorio sciistico (a Plan Maison, alle Cime Bianche e al Plateau Rosa) tutti in prossimità di stazioni intermedie di scambio degli impianti di risalita.

Le aree ricadenti all'interno dei comprensori sciistici (Plan Maison, Cime Bianche, Lod e Teppa) rientrano nella classificazione acustica stagionale durante l'afflusso turistico invernale mentre negli altri periodi dell'anno hanno una classificazione specifica solo con riferimento agli impianti di risalita funzionanti e al loro immediato intorno.

Per quanto riguarda i rilievi brevi sono state individuate alcune postazioni significative intorno a quelle fisse (allegati da 1 a 10 sezione D) in modo da coprire al meglio la zona e per avere una validazione della scelta del punto per il rilievo prolungato. Queste postazioni sono state scelte sul campo in base alla comodità di accesso e di posizionamento del cavalletto e facendo attenzione che fossero rappresentative della rumorosità ambientale complessiva di area e non influenzate da singole sorgenti sonore predominanti (es. vicino a una fontana).

2.2 Metodo scelto per le misurazioni e tecnica di campionamento MAOG

Per valutare il clima acustico delle varie località sopra descritte si è scelto di procedere all'effettuazione di rilievi fonometrici sul campo di due tipologie: rilievi prolungati e rilievi brevi con tecnica di campionamento MAOG:

1. I rilievi prolungati: è stata individuata una postazione fissa per ogni area sopra descritta per un totale di 10 postazioni, distribuite nelle località descritte in precedenza (vedi allegato da 1 a 10 sezioni A e B, e paragrafo 2.1.1). Sono stati rilevati livelli di rumore per almeno 24 ore con campionamento della time history ad 1" e l'acquisizione di intervalli della durata di 10'. Sono stati rilevati tutti i principali parametri acustici compresi i livelli percentili della distribuzione statistica. Nei rilievi

prolungati non è stato acquisito il file audio per problemi di memoria di alcuni strumenti che sono stati utilizzati in contemporanea ad altri per diminuire il tempo delle misure in campo. Il microfono è stato installato nella stessa posizione in estate, in autunno e in inverno. Con questo campionamento (10 siti x 3 stagioni) abbiamo ottenuto 30 file dai quali estrapolare i livelli. Il vantaggio di questa tecnica è che sono stati ricavati molti livelli in tutte le ore della giornata utili alla caratterizzazione delle variazioni del clima acustico delle aree. Per contro nei rilievi non assistiti e privi di audio è più difficoltosa la validazione dei dati e il riconoscimento di eventi anomali rispetto al sito di rilievo.

2. I rilievi brevi: sono stati svolti con la tecnica Maog (vedi allegato da 1 a 10 sezioni D). Questa tecnica di campionamento prevede la scelta di punti nella zona intorno ad un rilievo prolungato per confermarne la rappresentatività e per dare una maggiore copertura territoriale al monitoraggio. E' stato scelto un numero variabile da 3 a 5 postazioni intorno a ognuna di quelle fisse in cui effettuare rilievi della durata di 10 minuti, con tempo di campionamento della time history di 0.1 secondi, altezza del microfono da terra di 1,5 m e registrazione del file audio per elaborazioni a posteriori. Ogni rilievo è stato assistito da operatore con la compilazione di schede per il riconoscimento di eventi sonori rappresentativi o anomali e rilevazione dei dati di traffico laddove necessario (vedi scheda tipo nell'allegato 12 A e B). Le fasce orarie monitorate sono state così suddivise:

- a. Mattino: dalle 8 alle 12
- b. Pomeriggio: dalle 13 alle 17
- c. Sera: dalle 17 alle 21
- d. Notte dalle 22 in poi

Per le zone più antropizzate sono stati effettuati i rilievi in ogni stagione e in ogni fascia oraria mentre sulle piste da sci e nelle zone alte più remote i rilievi brevi sono stati limitati al periodo diurno. Tale scelta è stata dettata sia dalla difficoltà di raggiungere tali aree di notte che dal fatto che in tale periodo i risultati del rilievo prolungato sono stati considerati rappresentativi della rumorosità di tutta l'area circostante.

Per ogni postazione fissa sono state scelte 3 postazioni per i rilievi brevi per ogni area di Breuil Cervinia paese e Cheneil, 4 per ogni area di Chamois paese e Plan Maison e 5 per l'area del lago di Lod (vedi allegati da 1 a 10 D) per totale di 241 rilievi brevi validati.

Rilievi Maog	Stagione			
Sito	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO	TOTALE
Chamois	16	16	16	48
Lod	9	9	9	27
Cheneil	11	12	12	35
Cervinia scuole	12	12	12	36
Cervinia chiesa	12	12	12	36
Cervinia golf	12	12	12	36
Plan Maison	8	8	7	23
TOTALE	80	81	80	241

Tabella 3 - Numero complessivo di rilievi effettuati con tecnica MAOG

2.3 Strumentazione utilizzata

Gli strumenti utilizzati per i rilievi sono descritti in dettaglio nell'allegato 11. In generale il fonometro Spectra NTi XL2 fornito dal Politecnico di Torino è stato utilizzato per la quasi totalità dei rilievi brevi. Soltanto alcuni di questi, nei siti meno accessibili per via delle strade o per la presenza di neve al suolo sono stati eseguiti dai tecnici dell'Arpa con i propri fonometri. Come detto, in ogni rilievo breve è stato registrato anche il relativo file audio con il quale si è proceduto al riconoscimento degli eventi rumorosi e ad alcune post elaborazioni.

I fonometri della Larson Davis e Brüel&Kjær sono stati messi a disposizione da Arpa per i rilievi prolungati, spesso effettuati contemporaneamente per ridurre al minimo le trasferte in Valtournenche e per sfruttare al meglio l'assenza di vento o pioggia che avrebbero compromesso la validità delle registrazioni.

La strumentazione utilizzata è di classe 1 conforme alle norme I.E.C. 651/79, 804/85 e 942/88. Le linee di misura sono state tarate presso Laboratorio Accreditato di Taratura (LAT). I certificati di taratura hanno validità biennale dalla data di emissione del certificato (art. 2 comma 4 DMA 16/03/1998).

La calibrazione delle linee fonometriche è stata effettuata prima di ogni ciclo di misure e verificata al loro termine senza riscontrare variazioni del valore di calibrazione superiori a 0.5 dB. Le misure sono state effettuate in curva di ponderazione A con costante di risposta Fast.

2.4 Condizioni meteorologiche durante i rilievi

Ai fini della validazione dei livelli di rumore rilevati durante i rilievi prolungati non assistiti sono stati analizzati i dati di velocità del vento e le precipitazioni atmosferiche in ogni sito monitorato (sezione F degli allegati).

Si riporta in figura 4 la cartina con l'indicazione delle stazioni meteo che hanno fornito i dati meteorologici nella Valtournenche: una si trova in località Maen (presa da riferimento per i rilievi effettuati a Chamois, Lod, Teppa e Cheneil), una a Breuil Cervinia paese (utilizzata per i rilievi delle 3 postazioni nel paese e per l'area di Plan maison) e l'ultima si trova a Cime Bianche (utilizzata per la validazione dei rilievi in sito). Queste tre stazioni sono di proprietà del Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta (<http://cf.regione.vda.it/>).

Infine per il Plateau Rosa si è fatto riferimento ad una quarta stazione meteorologica appartenente al centro di “Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A” che gestisce la stazione di monitoraggio dei gas serra posta appunto al Plateau Rosa (<http://oasi.rse-web.it/>).

Trattandosi di rilievi acustici effettuati in ambienti di alta montagna sono soggetti alla possibile influenza delle condizioni meteorologiche che ne possono condizionare fortemente le registrazioni. Soprattutto il vento in queste zone può influire in maniera negativa sui livelli misurati e sulla membrana del microfono per velocità superiori ai 5 m/s.

I rilievi brevi sono stati eseguiti in condizioni climatiche conformi con quanto previsto dalla normativa nazionale, in assenza di vento forte. Sia nei momenti di effettuazione dei rilievi brevi che nei giorni di quelli prolungati, non ci sono state precipitazioni atmosferiche (pioggia o neve).

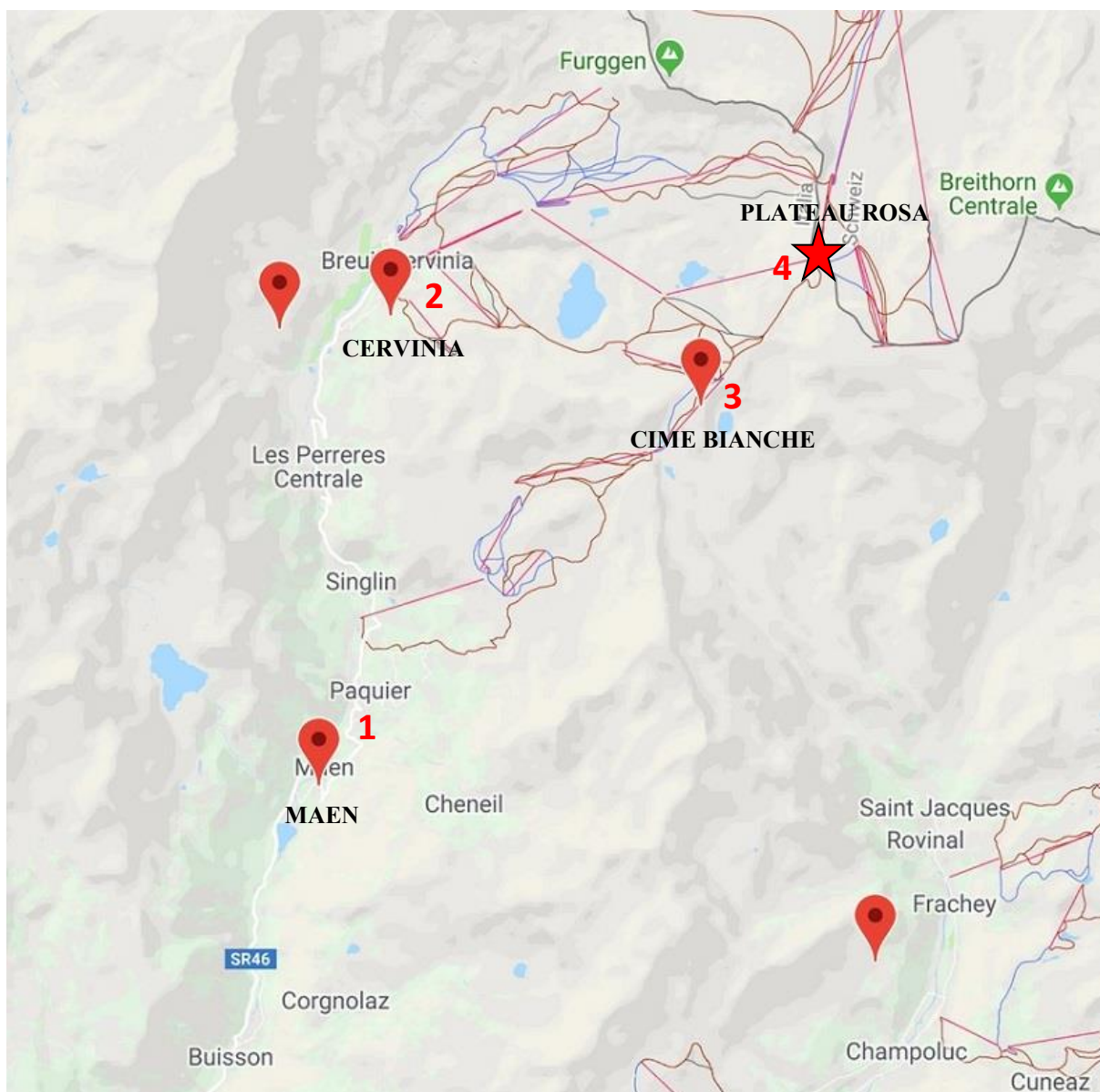


Figura 4 - Mappa delle stazioni meteo della Valtournenche (Dati relativi alla velocità del vento forniti dal Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta (<http://cf.regione.vda.it/>) e da “Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A” che gestisce la stazione di monitoraggio dei gas serra posta al Plateau Rosa (<http://oasi.rse-web.it/>))

- 1) Stazione di Maen: lat: 45.8626 N, lon: 7.61112E, Quota 1310m.
- 2) Stazione di Cervinia: lat: 45.9314N, lon: 7.62623E, Quota 1998m.
- 3) Stazione di Cime Bianche: lat: 45.9182N, lon: 7.69146, Quota 3100m.
- 4) Stazione di Plateau Rosa: lat: 45.9540N, lon: 7.6998, Quota 3480m.

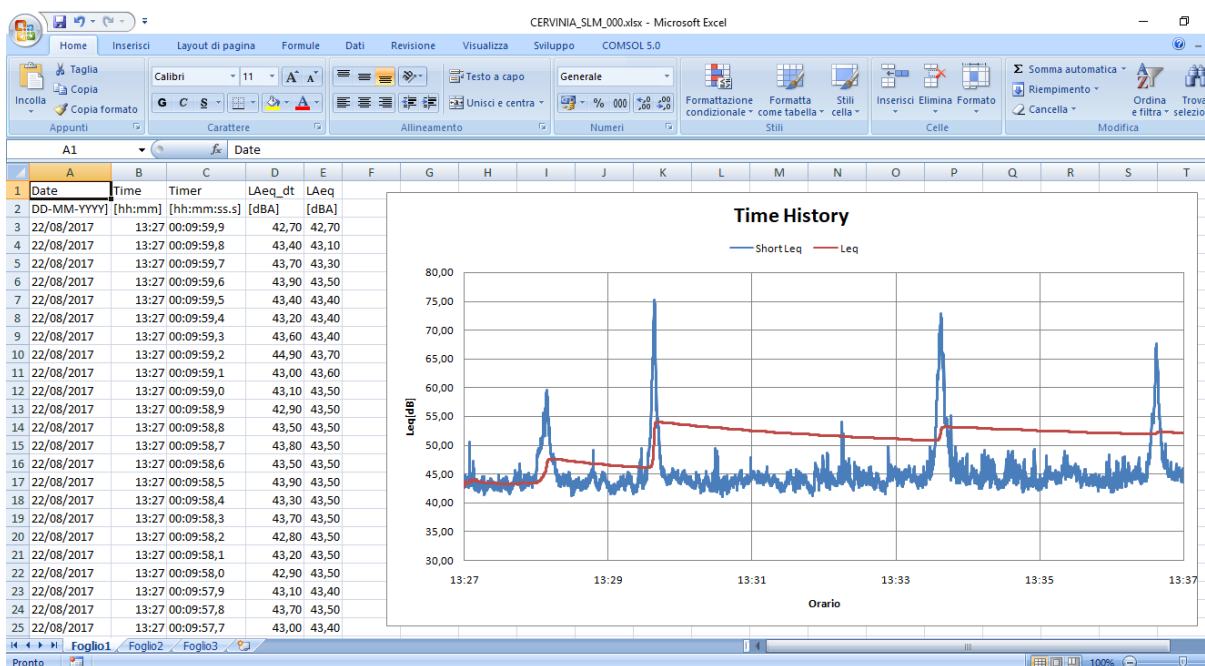
Capitolo 3 – Trasferimento ed elaborazione dei dati fonometrici

I numerosi rilievi effettuati e la grande quantità di dati forniti dai differenti fonometri ha orientato l'elaborazione dei livelli verso un formato standard di archiviazione e presentazione. Per far ciò sono stati inseriti in fogli di lavoro Excel i dati restituiti in formato testo dai software di gestione dei fonometri.

3.1 Metodologia per omogeneizzazione del trattamento dei risultati

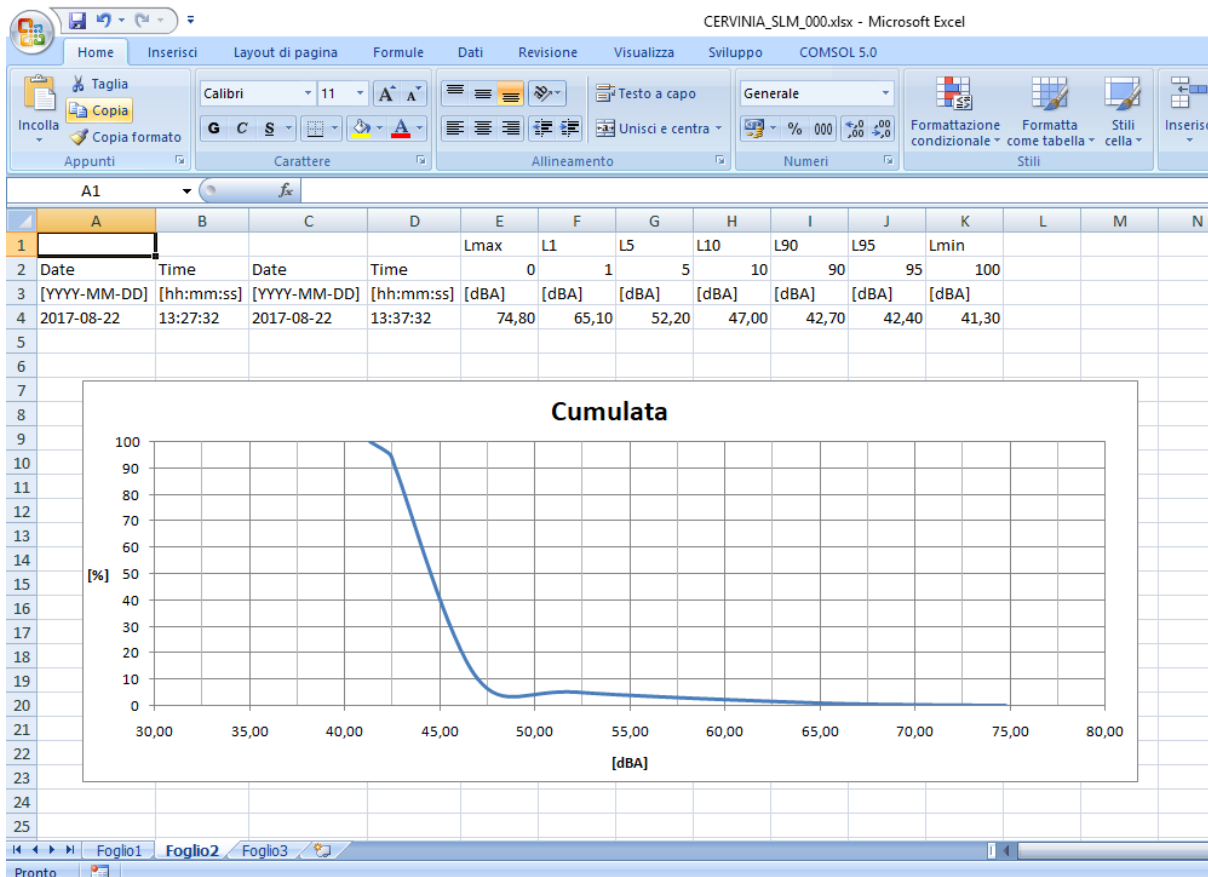
Per quanto riguarda le misurazioni brevi eseguite con la tecnica Maog il fonometro Spectra NTi XL2 fornisce come output il file audio della registrazione, 4 file di testo con i dati campionati ogni decimo di secondo (time history, analisi in frequenza e distribuzione cumulativa dei livelli percentili). Il file Excel iniziale è sui composto da 3 fogli di lavoro così suddivisi:

- Foglio1: nella prima pagina del file Excel prodotto viene visualizzata nella colonna A la data del rilievo, nella colonna B l'orario in cui è stato effettuato, nella colonna C il tempo rimanente alla fine dei 10 minuti (nel caso di interruzione del rilievo), nella colonna D il livello equivalente istantaneo in dBA (Short Leq, LAeq_dt), nella colonna E il livello equivalente progressivo sempre in dBA (Leq, LAeq). Dai dati si estrae il grafico della time history (orario in ascissa e Leq e Short Leq in ordinata).



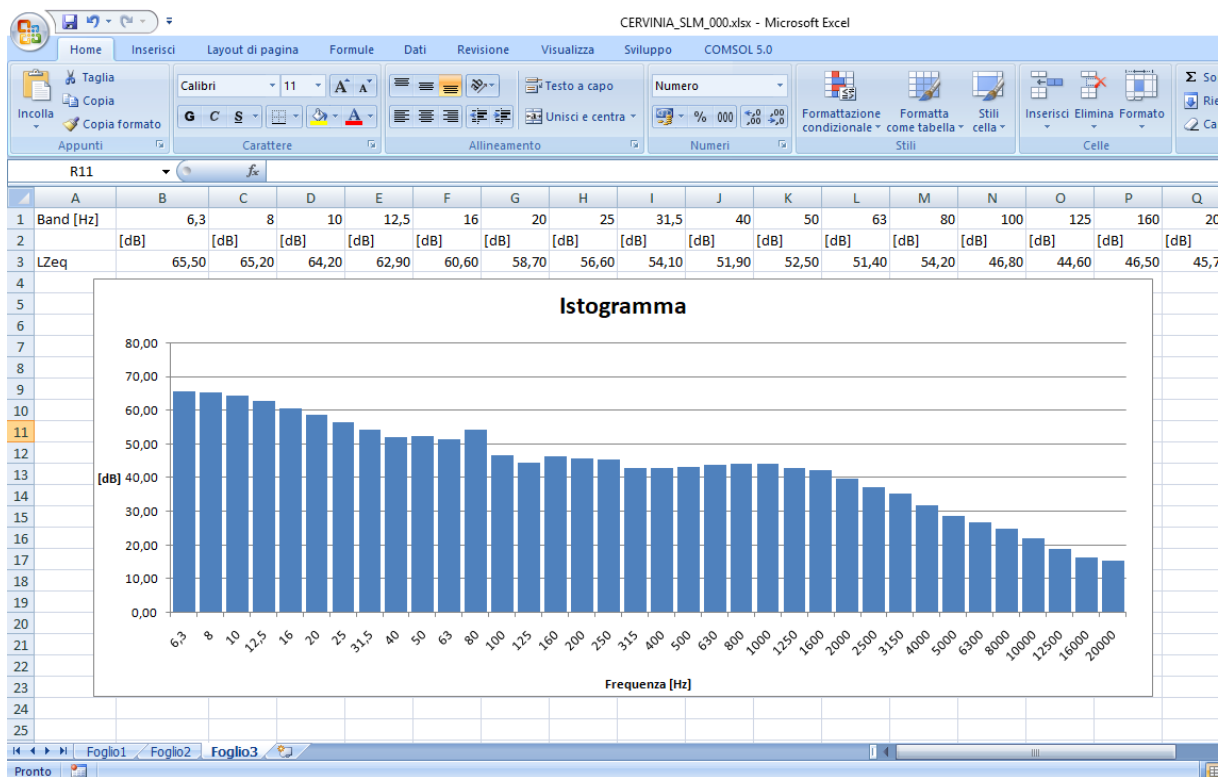
Esempio foglio 1 del rilievo cervinia000

- Foglio 2: oltre alla data e all'orario di avvio e di interruzione del rilievo in questo foglio vengono riepilogati gli altri livelli rilevati (tutti in dBA): il livello massimo (L_{max}) e quello minimo (L_{min}) e i percentili della distribuzione statistica dei livelli L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 (vedi paragrafo 1.4.1). Dai dati è stato ricavato il grafico della cumulata, ovvero la curva che indica i livelli di rumore superati per una certa percentuale di tempo durante la misurazione.



Esempio foglio 2 del rilievo cervinia000

- Foglio 3: in questa pagina viene riportata l'analisi in frequenza per bande di terzi d'ottava.



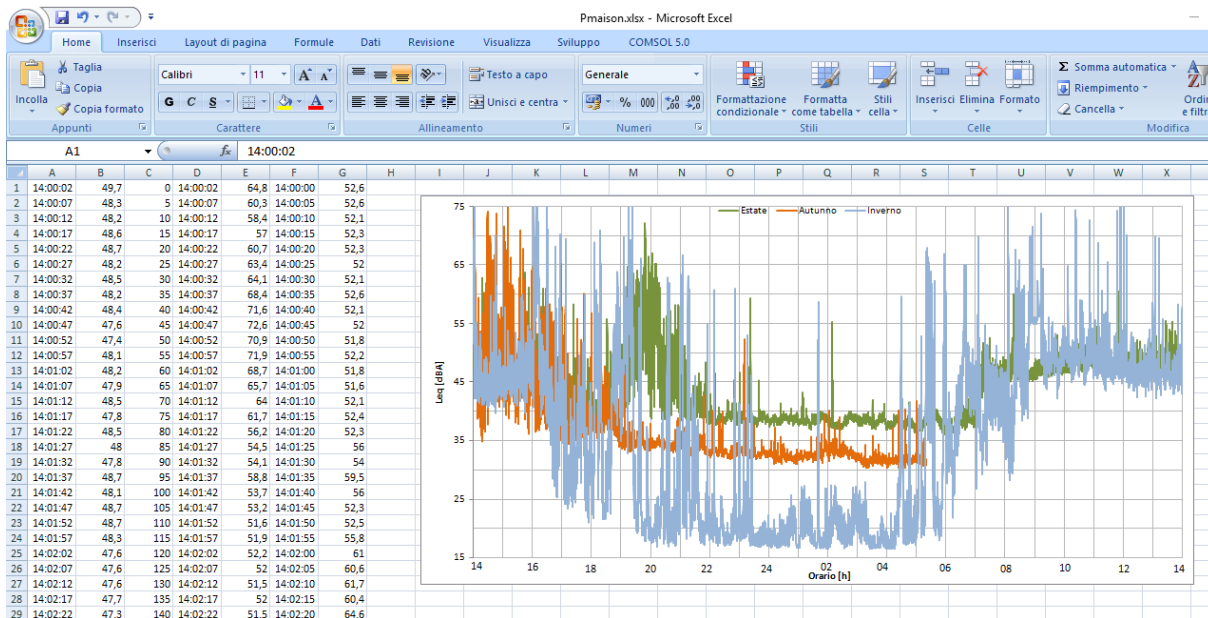
Esempio foglio 3 del rilievo cervinia000

Per ordinare i dati in questo modo, in poco tempo e senza errori (avendo 241 rilievi Maog), si è approfittato del fatto che i dati del fonometro vengono restituiti dal file di testo impaginati sempre allo stesso modo. A questo punto è stato scritto un codice in Visual Basic (vedi allegato 13) che compila i file in modo automatico e successivamente produce anche i 3 grafici corrispondenti.

I nomi dei file vengono salvati dal fonometro con l'indicazione della località di rilievo, seguita dal suffisso 0 per la stagione estiva, 1 per quella autunnale e 2 per quella invernale. L'ultima parte del nome è il numero progressivo dei rilievi (Es. avendo come primo rilievo Cervinia_SLM_000, il secondo sarà Cervinia_SLM_001, mentre il primo autunnale sarà Cervinia1_SLM_000).

3.2 Confronto stagionale delle time history

Per quanto riguarda i rilievi prolungati, sono stati utilizzati fonometri della Larson Davis con relativo software (NWin) e della Brüel&Kjær con relativo software (Evaluator). Per omogeneizzare e rendere confrontabili i risultati anche in questo caso si è scelto di importare i livelli rilevati su fogli Excel. Poiché tutti i fonometri hanno fornito dati campionati ogni secondo, ma il numero di celle di ciascun foglio di Excel è limitato, le time history sono state ricampionate ogni 5 secondi e visualizzate in un grafico. In questo modo sullo stesso grafico si possono confrontare l'andamento dei livelli di rumore di un giorno di 24 ore dei rilievi effettuati in ciascuna località nelle tre differenti stagioni: estate, autunno e inverno. Nell'immagine sottostante si può vedere un esempio relativo all'area di Plan Maison: le colonne A e B rappresentano orario e Leq espresso in dBA per quanto riguarda la stagione estiva, le colonne D e E rappresentano orario e Leq in espresso dBA per quanto riguarda la stagione autunnale, le colonne F e G rappresentano orario e Leq espresso in dBA per quanto riguarda la stagione invernale, la colonna C rappresenta il tempo di campionamento utilizzato per la produzione del grafico. Nel grafico, rappresentato dalle ore 14 alle ore 14 del giorno successivo, si è utilizzato il colore verde per rappresentare l'estate, il colore arancione per rappresentare l'autunno e il colore azzurro/grigio per rappresentare l'inverno.



Esempio di confronto delle Time History nell'area di Plan Maison

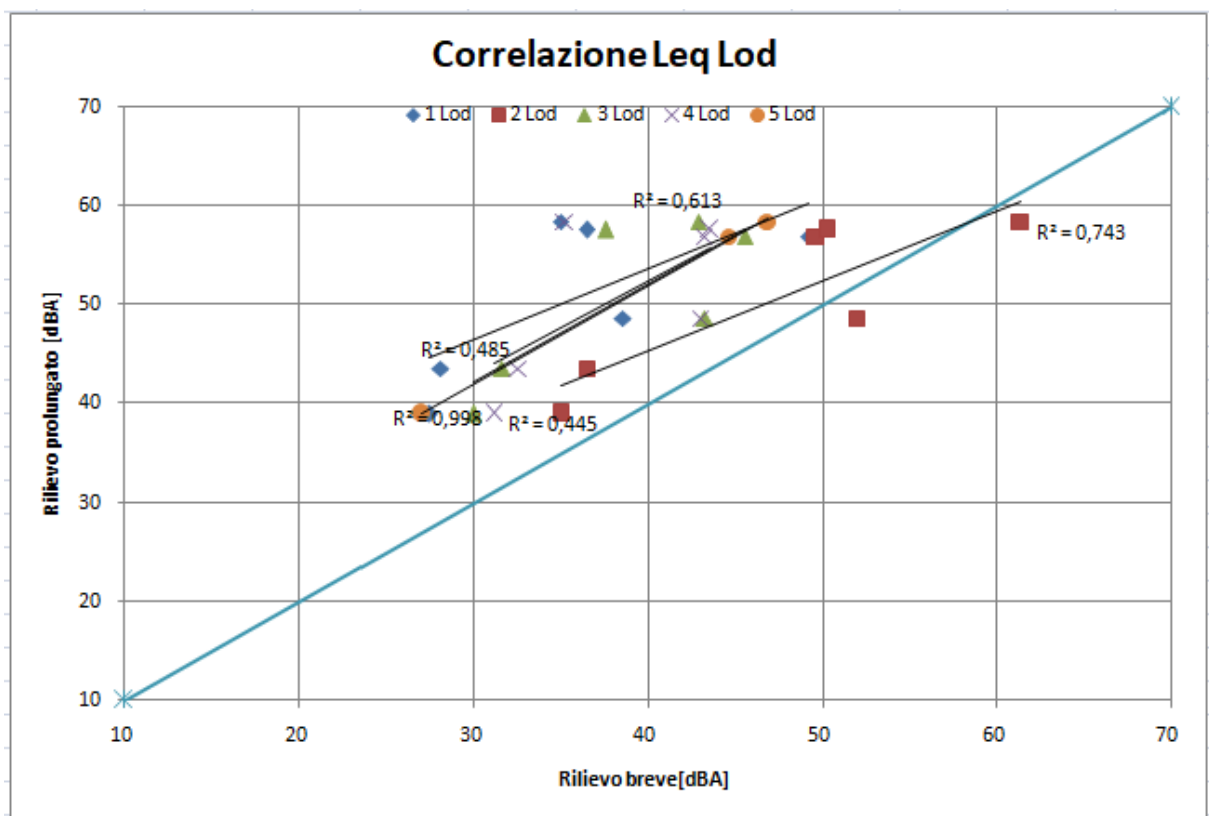
Negli allegati da 1 a 10 alla lettera C si trova il confronto delle Time History per tutte le aree studiate.

3.3 Correlazione tra i livelli di rumore dei rilievi prolungati e quelli dei rilievi brevi con tecnica Maog

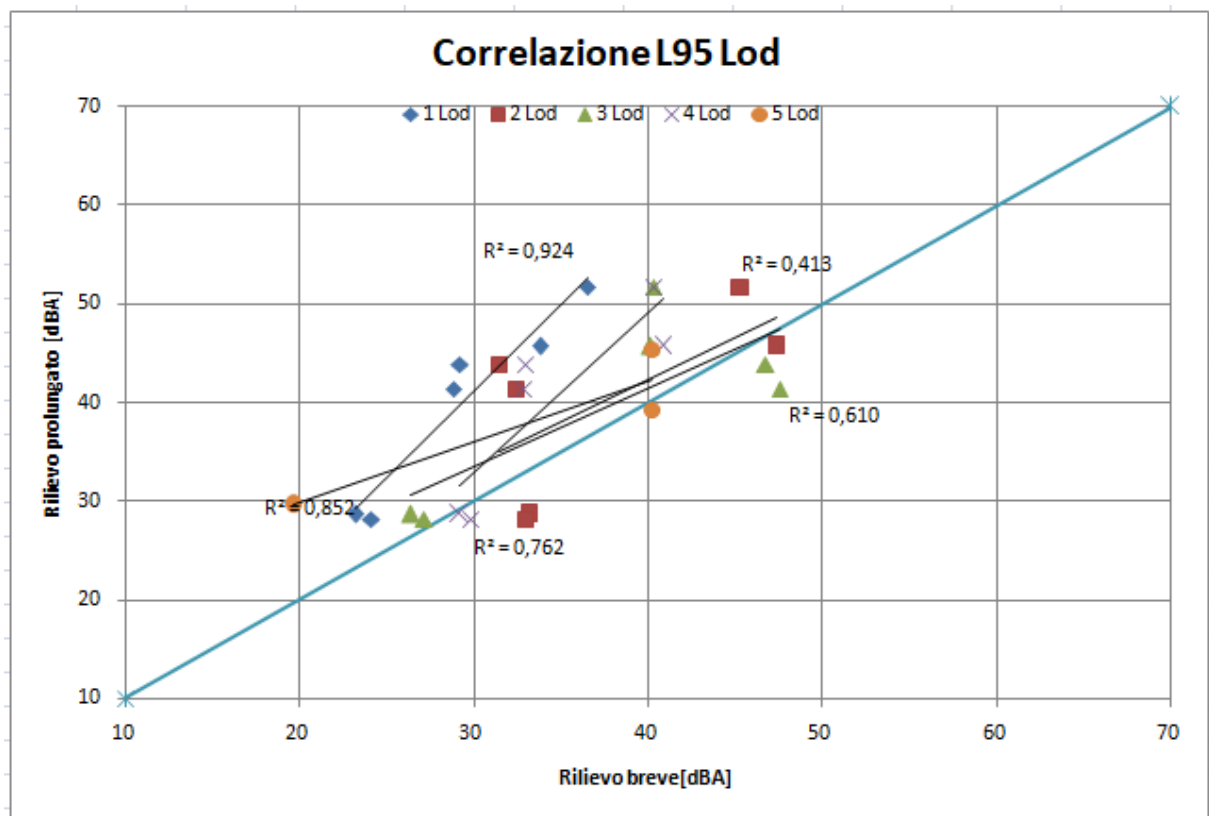
Dopo aver effettuato tutte le misurazioni si è proceduto al confronto tra i risultati dei rilievi prolungati e quelli dei rilievi maog effettuati nell'area circostante della stessa località. Tale confronto si è reso necessario per capire se la postazione fissa è sufficientemente rappresentativa dell'area circostante. Il confronto è servito anche per valutare i livelli di rumore su un'area più vasta intorno al punto fisso finalizzati ad una eventuale futura mappatura.

L'analisi è stata effettuata anche in questo caso con Excel correlando i livelli Leq e L95 medi di ognuna delle 4 fasce orarie dei rilievi prolungati con i rispettivi livelli Leq e L95 dei rilievi Maog effettuati nell'area circostante (vedi allegati da 1 a 10 sezioni E). I valori sono stati riportati su un grafico x/y e al riguardo si segnala quanto segue:

- più un punto si trova in prossimità della bisettrice del grafico, più il valore della misurazione breve coincide con quello medio della misura prolungata effettuato nella stessa fascia oraria;
- in ogni grafico sono stati inseriti per ogni località tutti i rilievi senza distinzioni stagionali o di fascia oraria. L'obiettivo è di mettere in risalto la buona correlazione rispetto all'area di rilievo;
- per ogni punto di misura MAOG è stato utilizzato un simbolo diverso e la retta di regressione lineare serve per verificare se la stessa postazione in diversi orari e stagioni presenta differenze anomale;
- dalle schede cartacee compilate durante i rilievi brevi e dai tracciati grafici è possibile analizzare i punti in cui la correlazione è minore (punti più distanti dalla bisettrice);
- in generale trattandosi di luoghi tendenzialmente poco rumorosi sui 10' di rilievo i singoli eventi che si verificano in prossimità della postazione influenzano maggiormente il livello equivalente rispetto all'L95 (livello di fondo) per il quale le rette di regressione lineare sono migliori.



Esempio di correlazione del Livello Equivalente tra postazione fissa e rilievi Maog in località Lod

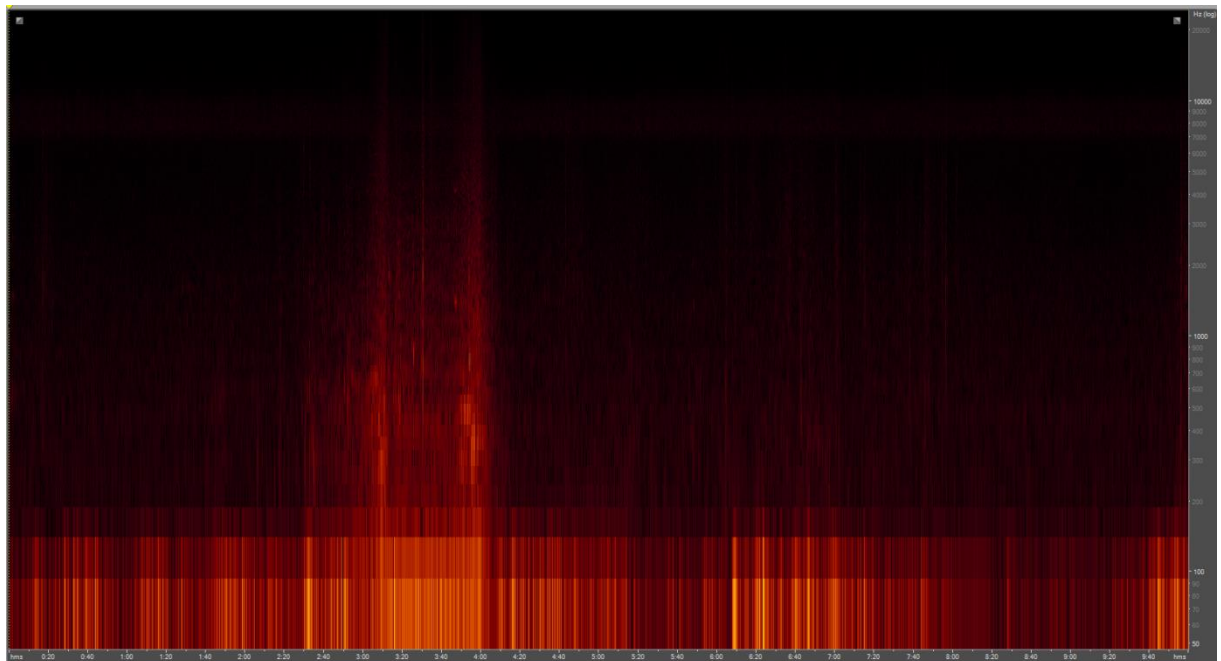


Esempio di correlazione del Livello L95 tra postazione fissa e rilievi Maog in località Lod

3.4 Sonogrammi

Partendo dai file audio di ogni rilievo MAOG effettuato è stato realizzato, con il software Adobe Audition fornito dal Politecnico, il sonogramma, grafico che mette in relazione contemporaneamente il tempo (espresso in minuti nell'asse delle ascisse), la frequenza (espressa in Hertz con scala logaritmica nell'asse delle ordinate) e il livello misurato in dBA in ogni banda dello spettro (con la colorazione).

Il risultato grafico ottenuto è poco significativo e difficile anche da comprendere in quanto Adobe Audition non permette di scegliere le colorazioni corrispondenti ai differenti livelli sonori ma li applica di default. Questa elaborazione non è quindi stata considerata per le finalità della tesi.



Sonogramma del rilievo Chamois000

Capitolo 4 - Valutazione del clima acustico nelle diverse aree e nelle diverse stagioni

Una volta raccolti e riordinati tutti i dati si è dovuto cercare un metodo efficace per poter confrontare la rumorosità fra le varie zone monitorate e la rumorosità presente nella stessa zona ma in stagioni differenti. Per fare questo è stato necessario ricorrere ad indici acustici in modo da poter confrontare le zone esaminate e trarre conclusioni sulla stagionalità del rumore ambientale delle località scelte per lo studio.

4.1 Confronto dei livelli equivalenti e dei livelli di fondo (L95) presenti nelle differenti stagioni

Due indicatori classici per caratterizzare il clima acustico delle varie aree e valutarne le differenze stagionali nello stesso sito sono il livello equivalente LAeq e il livello di fondo L95 (vedi sezione D degli allegati 1,2,4,5,6,7,8) entrambi illustrati nel paragrafo 1.4.1.

Questi due indicatori forniscono importanti informazioni sul rumore ambientale delle aree monitorate, sono facili da confrontare e sono due indicatori a cui la giurisprudenza fa costante riferimento. Il solo Leq, pur essendo l'unico parametro per cui sono previsti valori limite di legge, è però un indicatore che da solo può non essere sufficiente per capire il clima acustico di un'area, essendo un valore medio della rumorosità rilevata ma che per sua natura viene influenzato fortemente da singoli eventi come abbaiare di cani, sorvolo di velivoli, voci, mezzi agricoli e invernali in transito ecc...

Il clima acustico può però essere meglio caratterizzato attraverso l'analisi della combinazione del Leq con i livelli percentili della distribuzione statistica, ed in particolare dell'L95, che evidenzia meglio le caratteristiche acustiche di ambienti alpini.

La variazione stagionale del clima acustico nelle aree montane si nota soprattutto con riferimento alle sorgenti naturali che in estate sono numerose (frinire di insetti, cantare di uccellini, scosciare delle acque ecc...) fino a diminuire gradualmente tra l'autunno e l'inverno. Soprattutto in questa stagione il rumore di fondo si abbassa a livelli al limite della rilevabilità strumentale (20 dBA) per effetto della neve al suolo, che a quote elevate ricopre totalmente il terreno, e dei torrenti che gelano.

Nelle aree più antropizzate, o durante il periodo diurno nelle aree sciistiche, il livello di fondo si innalza maggiormente ma nella notte domina il silenzio.

4.2 Indice Harmonica

In Europa il 60% dei cittadini (circa 125 milioni di persone) che vive in aree urbane è sottoposto a inquinamento acustico superiore ai limiti di legge previsti per la propria zona (sia di giorno che di notte). Questo fattore di rischio ha attirato l'attenzione della World Health Organisation (WHO) in quanto, dopo l'inquinamento atmosferico, è proprio il rumore la seconda causa ambientale di disturbo e potenziale pericolo per la salute umana. E' stato stimato intorno ai 40 bilioni di Euro all'anno il danno economico dovuto alle conseguenze di un'esposizione a livelli di rumore ambientale troppo elevati.

Data la difficile comprensibilità per un pubblico non tecnico dei tradizionali parametri acustici previsti dalla legge, si è deciso di applicare al presente studio un indice adimensionale di facile lettura slegato dalla grandezza logaritmica del decibel, ma che considera comunque l'energia sonora presente in una determinata area.

L'indice Harmonica, messo a punto nell'ambito di un progetto europeo LIFE, ha le seguenti caratteristiche:

- E' di facile comprensione in quanto è un numero che si esprime con un decimale su scala da 0 a 10 dove il valore massimo rappresenta una situazione di degrado acustico di un'area mentre i valori al di sotto del 3 rappresentano aree di buona qualità acustica da preservare;
- E' facilmente calcolabile in quanto servono soltanto il livello equivalente e il livello L95 che tutti i fonometri in commercio possono acquisire e fornire in output;
- Può essere calcolato per qualsiasi misura fonometrica e riferito a qualsiasi periodo temporale (orario, giornaliero, mensile, annuale ecc..) applicando la stessa formula di calcolo;
- Tiene conto sia del rumore di fondo (background noise) che del rumore dovuto agli eventi che su di esso si innalzano (picchi di rumore);
- E' legato all'effettiva percezione delle persone rispetto al rumore presente in una determinata area in quanto, nel progetto LIFE, è stato verificato attraverso questionari ai frequentatori.

L'Indice Harmonica viene ricavato con la seguente formula:

$$\text{BGN}=0.20*(\text{L95}-30)$$

$$\text{EVT}=0.25*(\text{Leq}-\text{L95})$$

$$\text{IH}=\text{BGN}+\text{EVT}$$

BGN rappresenta il contributo del rumore di fondo di un'area considerando la soglia minima di 30 dBA quella al di sopra della quale in ambiente esterno il rumore può iniziare ad essere percepito come fastidioso.

EVT rappresenta il rumore dovuto agli eventi che si calcola come differenza tra L_{eq} e L_{95} .

L'indice Harmonica è dato dalla somma delle due componenti.

I fattori correttivi 0.2 e 0.25 sono stati applicati affinché il valore massimo dell'indice risulti 10 e affinché il peso delle parti BGN e EVT sia equilibrato.

E' stata infine proposta una suddivisione delle aree in classi di degrado acustico sulla base del valore dell'indice Harmonica calcolato. Esse sono riportate in tabella 4:

Ambiente acustico	Periodo diurno (06_22)	Periodo notturno (22_06)
Ambienti acusticamente degradati	$I_H \geq 8$	$I_H \geq 7$
Ambienti in cui il rumore supera gli obiettivi di qualità ma resta al di sotto delle soglie riconosciute critiche	$4 \leq I_H < 8$	$3 \leq I_H < 7$
Ambienti con buona qualità acustica	$I_H < 4$	$I_H < 3$

Tabella 4 - Valori di riferimento per valutare la qualità acustica di un ambiente attraverso l'indice I_H

La scala dei valori dell'indice è correlata ai livelli di rumore che la World Health Organization (WHO) raccomanda per far sì che ci sia un moderato disagio dovuto al rumore percepito dalla popolazione. Quando l'indice assume valori inferiori a 4 di giorno e a 3 di notte è probabile il rispetto dei corrispondenti livelli raccomandati di 50 dBA e 45 dBA (valori medi sull'intero periodo di riferimento).

Valori dell'indice superiori a 8 di giorno e a 7 di notte rappresentano una situazione di potenziale superamento dei livelli equivalenti medi indicati dalla WHO come critici e dannosi per la popolazione (70 dBA di valore medio in periodo diurno e 65 dBA valore medio in periodo notturno).

Nell'ambito di questa tesi l'indice Harmonica è stato applicato ad alcune aree montane della Valle d'Aosta al fine di valutare la stagionalità del rumore e per avere dei dati semplici da ricavare e da capire per poter fare un confronto con altre realtà europee.

4.3 Analisi psicoacustica

Le principali grandezze che caratterizzano i suoni dal punto di vista fisico sono pressione, intensità sonora, spettro di frequenza, forma d'onda, ecc. Nell'affrontare l'aspetto percettivo, che è l'oggetto di studio della psicoacustica, è richiesta tuttavia la definizione di nuove grandezze, attraverso le quali poter quantificare gli attributi soggettivi di un suono.

Le caratteristiche soggettive fondamentali di un suono sono: la sensazione sonora (loudness): esprime il "volume" di un suono ed è identificata nel linguaggio corrente con espressioni quali "suono debole" o "suono forte"; è correlata con il contenuto energetico del suono; l'altezza tonale (pitch): permette di distinguere un suono grave da un suono acuto (nella musica si identifica con una nota sulla scala musicale) ed è in relazione con le frequenze predominanti nel suo spettro; il timbro (timbre): attributo qualitativo del suono che permette di distinguere, ad esempio, una medesima nota suonata da strumenti diversi; è legato prevalentemente alla forma d'onda e all'evoluzione temporale del segnale acustico. Nell'ingegneria della qualità del suono rivestono un ruolo importante, oltre alla loudness, le seguenti grandezze psicoacustiche: la nitidezza (sharpness), la ruvidità (roughness), la fluttuazione (fluctuation strength), l'approccio relativo (relative approach).

4.3.1 Loudness

La loudness è la sensazione percepita dell'intensità sonora. Fletcher introdusse un criterio di valutazione soggettiva basato su un confronto binario di toni puri, uno dei quali, di frequenza fissa pari a 1000 Hz, svolge la funzione di tono di riferimento.

Il criterio si fonda sui seguenti presupposti:

- alla frequenza di 1000 Hz, la scala oggettiva dei livelli sonori L , espressi in dB, e la scala dei livelli soggettivi P , espressi in phon, coincidono (ad es. un tono puro di frequenza 1000 Hz e livello 60 dB ha un livello soggettivo di 60 phon);
- le prove di ascolto permettono di tracciare le curve di uguale livello soggettivo, dette curve isofoniche;
- i risultati sono riassunti in un diagramma, detto audiogramma normale (originariamente costruito da Fletcher e Munson), la cui forma dipende dalle condizioni di ascolto (in cuffia, in campo libero, in campo diffuso, ecc.). La relazione tra loudness S (espressa in son) e livello soggettivo P (espresso in phon) è stabilita dalla norma ISO-131:

$$S=2^{(P-40)/10}[\text{son}]$$

$$P=40+10\log_2(S) [\text{phon}]$$

Pertanto 1 son esprime la loudness di un tono puro alla frequenza di 1000 Hz e livello di pressione acustica 40 dB. In base a quanto precedentemente esposto, risulta inoltre che la dipendenza della loudness dalla pressione acustica è esponenziale: pertanto la loudness raddoppia per un aumento di livello di 10 dB.

L'intensità soggettiva di suoni complessi non può essere determinata per semplice addizione dei valori, validi per i toni puri, desunti dall'audiogramma normale, a causa del fenomeno del mascheramento. In estrema sintesi, il mascheramento è il fenomeno per cui la percezione di un determinato segnale acustico risulta più difficoltosa in presenza di suoni estranei che nascondono il segnale che intendiamo ascoltare. La valutazione della loudness di toni puri ha essenzialmente interesse in quanto passaggio intermedio per valutare la loudness di suoni complessi. Per tale valutazione, la norma ISO-R 532 propone due procedimenti, denominati Metodo A (anche noto come metodo di Stevens) e Metodo B (anche noto come metodo di Zwicker). Il metodo di Stevens si basa sulle seguenti ipotesi: le componenti spettrali che cadono all'interno della stessa banda critica si sommano in potenza nei confronti del livello soggettivo (pertanto sommando due contributi di uguale potenza si ottiene un incremento di P pari a + 3 phon); le componenti spettrali che cadono in bande critiche diverse si sommano direttamente in termini di loudness (pertanto sommando due contributi di uguale potenza si ottiene un raddoppio di S, che corrisponde ad un incremento di P pari a 10 phon).

Una banda critica è un intervallo di frequenze entro alla quale due toni puri simultanei non possono essere percepiti come distinti. A ciascuna banda critica corrisponde una regione della membrana basilare dell'orecchio lunga circa 1.3 mm.

4.3.2 Sharpness

La grandezza psicoacustica chiamata "sharpness" ("nitidezza") riveste un ruolo di primo piano nella qualità del suono. La sharpness, tra le altre cose, può essere considerata come una misura del colore del tono. Se la giusta quantità di sharpness è aggiunta ad un suono, ad esempio di un prodotto industriale, questo gli darà un carattere di maggior potenza. Tuttavia, troppa sharpness renderà un suono aggressivo.

La sharpness è il valore di sensazione causato dalle alte frequenze di un rumore. L'unità di misura è il "acum" (dal latino "acutezza"). Il valore di 1 acum è attribuito ad un rumore in banda stretta di 1000 Hz della larghezza di 150 Hz e del valore di 60 dB. Per i rumori a banda

stretta la nitidezza aumenta al crescere della frequenza centrale e aumenta di un fattore due per un incremento del livello da 30 a 90 dB. Per scopi pratici di ingegneria del suono, la sharpness, e quindi l'aggressività dei suoni di un particolare prodotto, può essere ridotta aggiungendo componenti in bassa frequenza. Tuttavia si deve tenere presente che l'aggiunta di componenti in bassa frequenza aumenta anche la sensazione sonora totale. Nondimeno, se la sensazione sonora del suono originale non è troppo alta, la riduzione della sharpness, e quindi dell'aggressività, può sovracompensare l'aumento della sensazione sonora con i suoi effetti sulla qualità del suono complessiva.

4.3.3 Roughness

La "roughness" è un'ulteriore grandezza psicoacustica utilizzata ad esempio per sottolineare le caratteristiche di "sportività" nei suoni prodotti dai motori delle vetture. E' una sensazione dell'udito che viene creata dalle modifiche relativamente rapide prodotte dalle frequenze di modulazione nella regione tra circa 15 e 300 Hz. Essa raggiunge il suo massimo vicino a frequenze di modulazione di 70 Hz e diminuisce a Frequenze più elevate di modulazione. L'unità di misura della roughness è l'"asper" (dal latino "ruvido"). In sostanza, la roughness può essere descritta dal modello di mascheramento temporale dei suoni. Questa grandezza non verrà utilizzata nell'ambito di questa tesi.

4.3.4 Fluctuation Strenght

La grandezza psicoacustica "fluctuation strenght" è simile alla roughness. Tuttavia, la fluctuation strenght raggiunge il massimo a frequenze di modulazione di circa 4 Hz. Il segnale di ingresso nel modello della fluctuation strenght è lo stesso del modello della roughness; in aggiunta alla profondità di modulazione ΔL del modello di mascheramento temporale risulta pertinente la frequenza di modulazione f_{mod} di 4 Hz.

La formula per ricavarla risulta la seguente:

$$F = \frac{\Delta L}{\frac{4\text{Hz}}{f_{mod}} + \frac{f_{mod}}{4\text{Hz}}}$$

L'unità di misura è il "vacil" (dal latino "vacillare"). La fluctuation strenght gioca un ruolo cruciale nella valutazione del parlato infatti anche l'oscillazione dell'involuppo in un parlato fluente mostra un massimo attorno a una frequenza di modulazione di 4 Hz, corrispondente alla frequenza delle sillabe pronunciate al secondo. Come ci si aspetta dalla natura, l'organo vocale umano produce suoni con oscillazioni dell'involuppo dominanti ad una frequenza a cui l'udito umano è più sensibile.

4.3.5 Relative Approach

L'orecchio umano reagisce in modo particolarmente sensibile ai rapidi cambi di segnali acustici e alla composizione spettrale, con massimi e minimi ben distinti. D'altra parte, variazioni di livelli sonori e lenti cambiamenti di frequenza, costanti o lievi, non innescano cambiamenti di sensazioni, dopo l'ascolto, per qualche tempo. Ciò significa che l'udito umano funziona in modo adattativo. Non funziona con valori di misura assoluti, ma giudica le diverse caratteristiche contenute in un suono.

Il modello di approccio relativo ("relative approach") è stato sviluppato per riprodurre questo comportamento e per effettuare un'analisi accurata sotto il profilo fonetico. Risulta utile questa analisi per esempio nel caso si voglia valutare il disturbo di singoli passaggi di veicoli, treni, tram, aerei durante la notte. La storia temporale di un evento sporadico in presenza di bassi rumori di fondo, analizzati mediante la tecnica del relative approach può fornire un'utile valutazione della sensazione sonora rispetto alla valutazione di un parametro acustico oggettivo quale il SEL (Sound Exposure Level).

4.4 Risultati dell'analisi psicoacustica

Il calcolo dei parametri psicoacustici riportato in tabella 5 è stato fatto soltanto per i rilievi brevi, in quanto si partiva dal file audio, e soltanto per l'area di Plan Maison, scelta come area di interesse naturalistico ma influenzata dalle attività legate allo sfruttamento della montagna.

I risultati ottenuti, pur presentando delle differenze da un punto di vista strettamente numerico, non sono stati significativi nel mostrare l'effettivo cambiamento del clima acustico nella zona in quanto le variazioni, pur essendo lineari con le aspettative, sono di un ordine di grandezza troppo piccolo per poter essere considerate evidenti.

Questo è accaduto perché nello scegliere le postazioni per i rilievi brevi ci si è accertati di essere sufficientemente lontani da fonti di disturbo regolari (musica, funivia, cannoni sparaneve) perché l'obiettivo iniziare era quello di caratterizzare il clima acustico dell'area. Ci si è anche preoccupati di invertire l'ordine dei rilievi qualora ci fossero sorgenti di disturbo momentanee in prossimità del fonometro. Così facendo abbiamo delle registrazioni che non sono abbastanza significative per studiare la psicoacustica ma, dopo un primo rilievo avremmo dovuto farne uno a posteriori vicino alle sorgenti "fastidiose" per poterne valutare l'effettiva dannosità con i parametri sopra citati. Inoltre una buona analisi psicoacustica richiede l'appoggio di questionari fatti in zona e nel momento del rilievo alle persone che frequentano il sito per capire la loro percezione del rumore.

Nome del rilievo	Leq (dB) strumento	Fluctuation Strength (vacil)	Loudness (soneGF)	Sharpness (acum)
ESTATE				
PMAISON_SLM_000_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	44,1	0,00359	0,122	6,03
PMAISON_SLM_001_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	45,4	0,00262	0,316	3,41
PMAISON_SLM_002_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	44,9	0,00514	0,105	5,23
PMAISON_SLM_003_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	48,2	0,00522	0,107	5,40
PMAISON_SLM_004_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	44,2	0,00561	0,672	1,96
PMAISON_SLM_005_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	44,0	0,00213	0,189	4,65
PMAISON_SLM_006_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	41,8	0,00300	0,293	3,18
PMAISON_SLM_007_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-599.56 s).Level vs. Time (Fast)	47,8	0,00126	4,070	3,71
AUTUNNO				
PMAISON1000 (0.00-600.82 s).Level vs. Time (Fast)	42,5	0,00239	0,475	0,59
PMAISON1001 (0.00-600.96 s).Level vs. Time (Fast)	52,6	0,00931	1,240	1,07
PMAISON1002 (0.00-600.50 s).Level vs. Time (Fast)	49,9	0,00382	0,910	0,69
PMAISON1003 (0.00-600.48 s).Level vs. Time (Fast)	44,5	0,00698	0,683	0,74
PMAISON1004 (0.00-600.64 s).Level vs. Time (Fast)	36,4	0,00263	0,132	0,49
PMAISON1005 (0.00-607.20 s).Level vs. Time (Fast)	52,1	0,00954	1,530	1,18
PMAISON1006 (0.00-604.72 s).Level vs. Time (Fast)	58,0	0,01540	2,560	1,27
PMAISON1007 (0.00-600.66 s).Level vs. Time (Fast)	41,1	0,00340	0,284	0,57
INVERNO				
PMAISON2_SLM_000_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	43,1	0,00576	0,372	3,30
PMAISON2_SLM_001_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	47,4	0,01070	1,280	2,09
PMAISON2_SLM_002_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	42,9	0,00590	0,412	5,09
PMAISON2_SLM_003_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	45,9	0,00764	1,270	2,01
PMAISON2_SLM_004_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	49,0	0,00628	0,482	3,42
PMAISON2_SLM_005_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	56,7	0,00673	2,560	2,04
PMAISON2_SLM_006_Audio_FS129.3dB(PK)_00 (0.00-600.00 s).Level vs. Time (Fast)	45,8	0,00411	0,237	4,11

Tabella 5 - Riepilogo dei parametri psicoacustici calcolati per l'area di Plan Maison

Capitolo 5 - Risultati

In questo capitolo vengono riassunti tutti i risultati più significativi a partire dagli indici presentati nel capitolo 4. Si è scelto di procedere per località in modo da avere una visuale completa di ogni area.

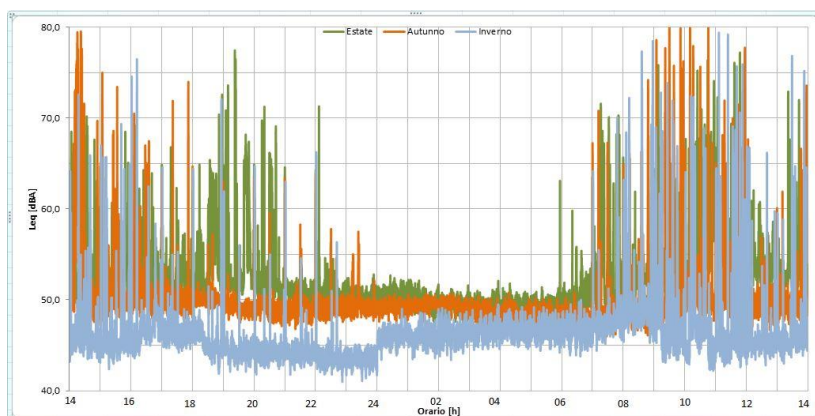
Va fatto presente che per ogni località si trovano tutti i dettagli delle elaborazioni nel corrispondente allegato. Per esempio riguardo al paragrafo 5.1 inerente i rilievi effettuati a Chamois paese il dettaglio si trova nell'allegato 1, per il paragrafo 5.2 inerente i rilievi effettuati in località lago di Lod i dettagli si trovano nell'allegato 2 e così via fino al paragrafo 5.10 (Plateau Rosa allegato 10).

La sintesi dei risultati sarà presentata in questo capitolo nel seguente modo:

- Una time history campionata a 5" (ricavata come visto nel paragrafo 3.2) dove si confronta il rilievo prolungato estivo con quello autunnale e invernale su uno stesso grafico dove in ascissa si trovano le ore del giorno e in ordinata i livelli equivalenti in dBA;
- Una tabella riepilogativa dei livelli Leq e degli L95, diurni, notturni e giornalieri per ogni stagione, concernenti il periodo della time history accanto;
- Un grafico riepilogativo dell'indice Harmonica visto nel paragrafo 4.2 con rappresentati i livelli diurno e notturno per ogni stagione e in cui il colore verde rappresenta un'area con qualità acustica buona, il giallo un'area con qualità acustica media, il rosso un'area con qualità acustica degradata;
- Una tabella riepilogativa dell'Indice Harmonica in cui si distingue la parte di "Background noise" e la parte di "Event" descritti nel paragrafo 4.2. Infine in questa tabella viene riportato anche l'indice giornaliero, mentre per gli indici orari si fa riferimento alle sezioni C degli allegati.

I commenti inerenti i risultati e i grafici sono stati effettuati anche sulla base di quanto verificato nei rilievi MAOG con presenza sul campo dell'operatore e la verifica delle sorgenti sonore caratteristiche di ogni sito. Tale verifica ha agevolato nella maggior parte dei casi anche la comprensione dei tracciati relativi ai rilievi prolungati.

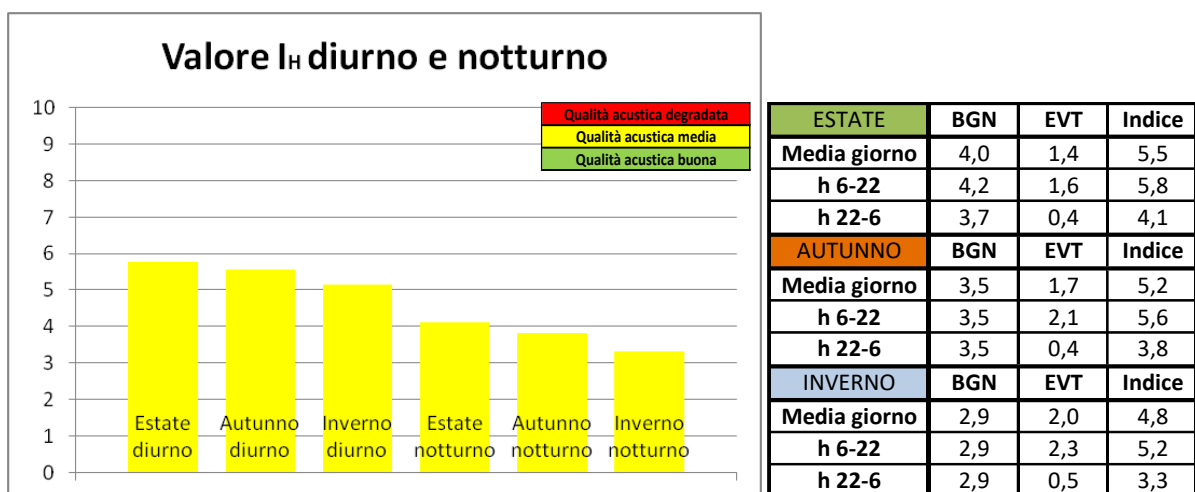
5.1 Risultati Chamois paese



ESTATE	Leq	L95
Media giorno	55,9	50,2
h 6-22	57,2	50,8
h 22-6	50,1	48,4
AUTUNNO	Leq	L95
Media giorno	54,4	47,4
h 6-22	55,7	47,5
h 22-6	48,8	47,3
INVERNO	Leq	L95
Media giorno	52,2	44,3
h 6-22	53,5	44,3
h 22-6	46,2	44,3

Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Chamois

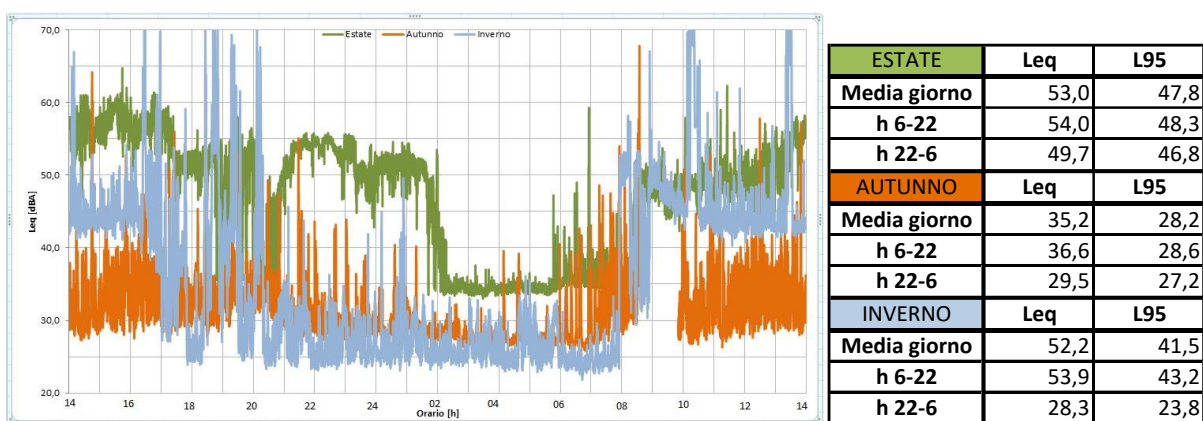
Come ci si poteva aspettare dalla time history si può notare il rumore di fondo più basso in inverno rispetto alle altre due stagioni considerate: l'autunno e l'estate. Questo è certamente dovuto al fatto che in inverno le numerose fontane presenti in paese e il torrente che scorre a valle rispetto alla postazione di rilievo, hanno meno acqua e quindi fanno meno rumore. Mancano inoltre i rumori naturali di uccelli e insetti che invece in estate incrementano la rumorosità di fondo. Riguardo alle attività umane invece i picchi dovuti agli eventi sonori sono paragonabili nelle 3 stagioni anche se in estate, approfittando del maggior numero di ore di luce, le attività antropiche iniziano già alle 6 del mattino e terminano intorno alle 22. Il tracciato grafico del rumore di fondo in inverno si innalza di qualche decibel verso la mezzanotte e rimane alto per parecchie ore. Potrebbero essere i cannoni sparaneve in lontananza, data la presenza di piste da sci di rientro in paese. La tabella riepilogativa non fa altro che confermare quanto si legge dalla time history. In generale con livelli equivalenti intorno ai 50 dBA di notte e 55 dBA di giorno, l'area gode di un buon clima acustico caratterizzato dal rumore dello scroscio delle acque del torrente e da sporadici transiti di mezzi agricoli locali (a Chamois non c'è traffico veicolare).



Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Chamois

L'indice Harmonica evidenzia come, riguardo quest'area, sia di notte che di giorno per ogni stagione si ha una qualità acustica buona. In realtà, data l'assenza di traffico veicolare e la posizione di alta montagna, ci si aspetterebbe un indice più basso ma come già detto il fondo è determinato in modo marcato dal torrente e le attività antropiche (eventi) se pur saltuarie sono rumorose. L'area è frequentata molto in inverno ed estate ma in autunno, quando il turismo è pressoché assente, le attività come il taglio dell'erba o i trattori all'opera per attività di manutenzione influenzano la parte di eventi. Di notte gli eventi rumorosi risultano pressoché assenti in ogni stagione.

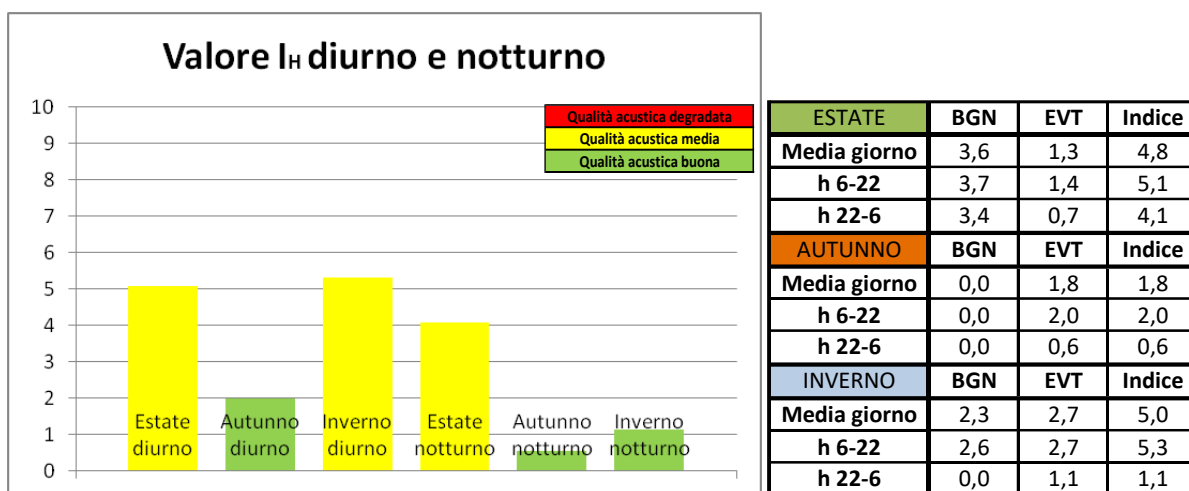
5.2 Risultati Lago di Lod



Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Lod

In questa zona i rilievi mostrano la stagionalità del clima acustico: in autunno il rumore è pressoché costante nell'arco delle 24h poiché le attività ricettive sono chiuse e gli escursionisti assenti (bassa stagione). In inverno i livelli del rumore di fondo nell'arco della giornata sono

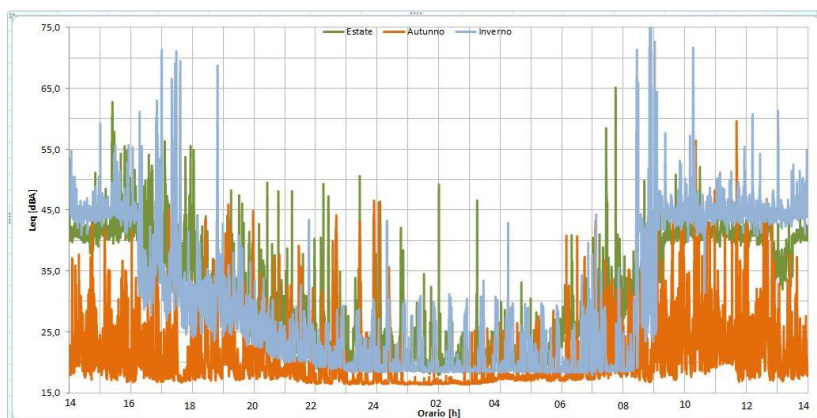
più bassi con l'eccezione dalle 8 del mattino alle 17 circa del pomeriggio per effetto del rumore degli impianti di risalita e degli sciatori. Dalla chiusura delle piste fino verso le 20 entrano in funzione i mezzi battipista che innalzano i livelli di rumorosità di area. L'estate presenta un livello del rumore di fondo più elevato per effetto dello scroscio dell'acqua di un fontanile, del frinire di insetti, del cinguettio degli uccelli, e, durante il giorno, della musica di sottofondo diffusa dai bar presenti in zona per i numerosi turisti escursionisti. Nel tracciato grafico del rilievo non assistito si riscontra un aumento dei livelli di rumore dalle ore 20 alle ore 02 delle notti estive. Probabilmente si tratta di una pompa che si attiva per riempire le vasche di carico presenti nell'area. La tabella conferma che nelle notti dell'autunno e dell'inverno i livelli di fondo scendono sotto i 30 dBA (in estate il livello di fondo notturno si innalza a circa 47 dBA per effetto di questa sconosciuta sorgente sonora artificiale). Il livello equivalente giornaliero è di 35 dBA circa in autunno, quando nell'area non c'è presenza antropica se non solo qualche limitata attività di pastorizia, mentre sale a circa 53 dBA in estate e in inverno per effetto del rumore degli impianti di risalita e dell'attività antropica dovuta, nella prima stagione alla presenza di escursionisti, in inverno degli sciatori.



Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Lod

La qualità acustica di quest'area è molto buona in autunno e nelle notti invernali e media nei restanti periodi (per via del flusso turistico sia invernale che estivo). Il rumore di fondo presenta valori talmente bassi (meno di 30 dBA) che l'indice è stato azzerato. Pur essendo l'indice Harmonica delle due stagioni molto simile, la parte di eventi in inverno è più alta che in estate per effetto della pratica dello sci e delle attività di svago ad essa connesse (musica dei bar circostanti) mentre in estate è maggiore la componente dovuta al rumore di fondo per effetto delle maggiori sorgenti naturali presenti.

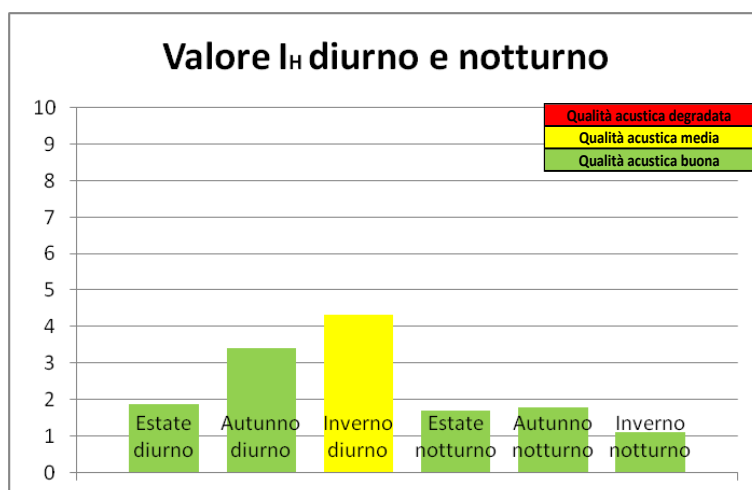
5.3 Risultati località Teppa (parte alta del comprensorio sciistico di Chamois)



ESTATE	Leq	L95
Media giorno	37,1	34,3
h 6-22	38,7	36,0
h 22-6	25,9	19,0
AUTUNNO	Leq	L95
Media giorno	30,1	17,5
h 6-22	31,5	17,9
h 22-6	23,7	16,6
INVERNO	Leq	L95
Media giorno	47,1	36,1
h 6-22	48,8	37,8
h 22-6	22,7	18,2

Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Teppa

Si fa notare che questa località, pur trovandosi sulle piste da sci, è una delle più remote tra tutte quelle analizzate nello studio. Il rumore di fondo è molto basso in tutte e tre le stagioni (circa 18-19 dBA) al limite della rilevabilità dello strumento di misura. In estate, salvo rarissimi transiti di escursionisti, il rumore è caratterizzato dalle sorgenti naturali e dall'impianto di risalita che dista comunque circa 50 metri dalla postazione di rilievo. L'autunno è molto silenzioso mentre la stagione più rumorosa è sicuramente quella invernale per effetto dell'attività sciistica che si svolge dalle 8.30 alle 16.30 circa (livello equivalente del periodo diurno di 48,8 dBA).



ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,9	0,7	1,6
h 6-22	1,2	0,7	1,9
h 22-6	0,0	1,7	1,7
AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,0	3,2	3,2
h 6-22	0,0	3,4	3,4
h 22-6	0,0	1,8	1,8
INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,2	2,8	4,0
h 6-22	1,6	2,8	4,3
h 22-6	0,0	1,1	1,1

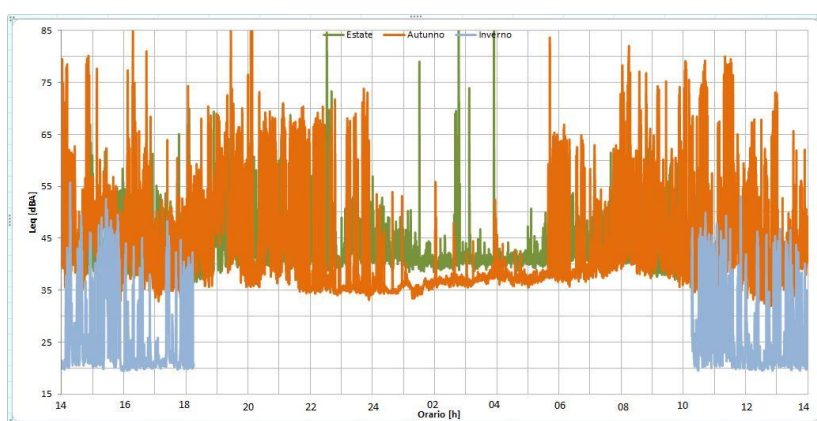
Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Teppa

L'indice Harmonica conferma l'ottima qualità acustica di località Teppa. I rumori di fondo sono bassissimi in ogni stagione, non c'è influenza né del torrente né del rumore di valle. Gli eventi in estate sono minimi, in autunno sono legati probabilmente al passaggio di elicotteri o lavori per la preparazione all'attività invernale nella cui stagione sono caratterizzati dall'attività sciistica.

In generale possiamo definire località Teppa come una vera e propria area di quiete. Si fa notare che nel calcolo dell'indice Harmonica di questo sito la parte inerente il rumore di fondo non è stata considerata (forzata a valore 0 per non avere numeri negativi e tenere l'indice così come costruito nell'ambito del progetto LIFE) in quanto i livelli dell'L95 sono tutti al disotto della soglia di 30 dBA.

Per questa località si è considerata la sola parte dovuta agli eventi (EVT) che porta l'intero indice a tale valore. Questo è accaduto perché l'area è talmente poco rumorosa (può accadere in zone remote di montagna come alpeggi o pascoli) che durante il giorno soltanto con piccoli eventi o rumori provenienti da fonti molto distanti il livello Leq sale facilmente a 31 dBA a fronte di un L95 al di sotto di 20 dBA. Per le aree più remote la questione andrà sicuramente approfondita anche perché l'indice è stato creato per lo più per aree urbane e peri urbane.

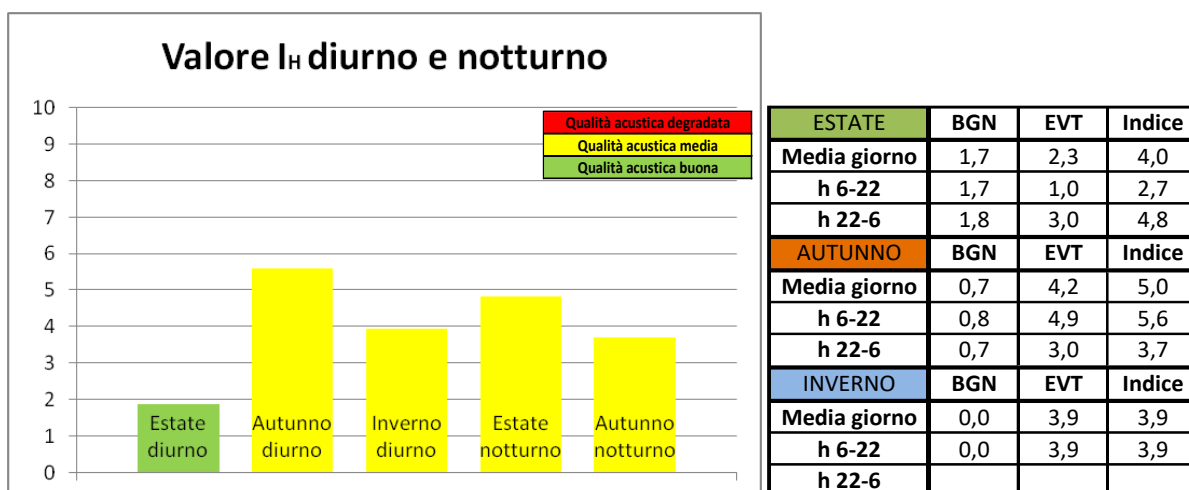
5.4 Risultati Cheneil



ESTATE	Leq	L95
Media giorno	47,9	38,7
h 6-22	42,5	38,4
h 22-6	51,2	39,1
AUTUNNO	Leq	L95
Media giorno	50,6	33,7
h 6-22	53,2	33,8
h 22-6	45,5	33,5
INVERNO	Leq	L95
Media giorno	35,7	20,0
h 6-22	35,7	20,0
h 22-6		

Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Cheneil

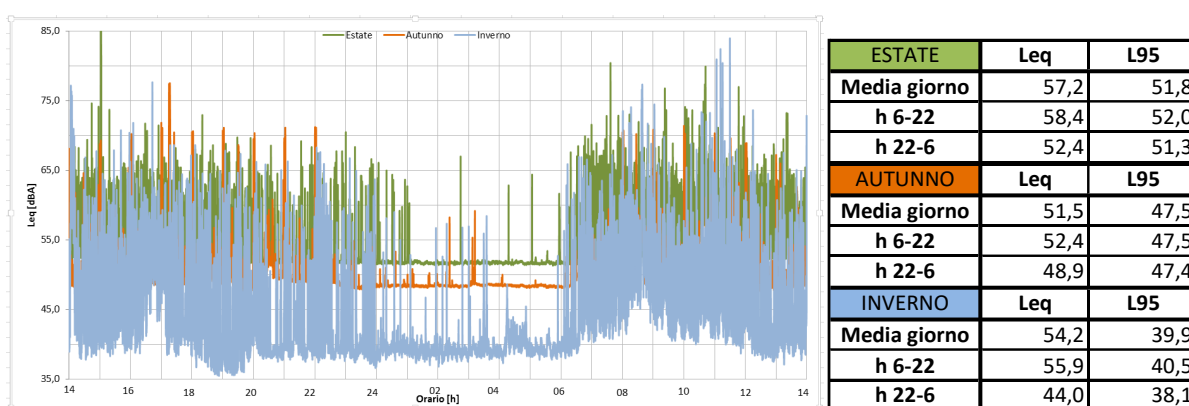
A Cheneil si sono riscontrate difficoltà nel posizionamento dei microfoni nel periodo invernale a causa delle abbondanti nevicate, del freddo e dell'assenza di punti di ristoro e l'obbligo di muoversi con ciaspole o sci d'alpinismo. Per tale motivo non sono stati effettuati i rilievi brevi di notte, considerando che il rumore anche in tale periodo rimane pressoché lo stesso del resto del giorno. Come per tutte le aree montane di questo tipo il rumore di fondo è più alto d'estate (insetti e torrente) rispetto all'autunno (solo torrente) e all'inverno. L'area è frequentata da turisti (escursionisti d'estate e scialpinisti in inverno) ma le attività sono svolte senza il supporto di macchinari e impianti artificiali. Il rifugio (unico insediamento abitativo permanente) è aperto in queste due stagioni. Il livello equivalente è molto influenzato dall'abbaiare dei cani del gestore del rifugio.



Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Cheneil

Il clima acustico dell'area dell'abitato di Cheneil è molto buona ma è risultata nei rilievi con un indice Harmonica medio per effetto del continuo abbaiare dei numerosi cani. I rilievi sono stati svolti in condizioni regolari ma ovviamente spostandosi di poche centinaia di metri dal rifugio e dal box dove sono rinchiusi i cani, il clima acustico risulta simile a quello di località Teppa con la presenza di escursionisti ma senza il rumore degli impianti di risalita. L'indice Harmonica invernale a Cheneil è stato azzerato nella parte inerente il rumore di fondo (BGN) per lo stesso motivo evidenziato in località Teppa, in quanto era ben al di sotto dei 30 dBA.

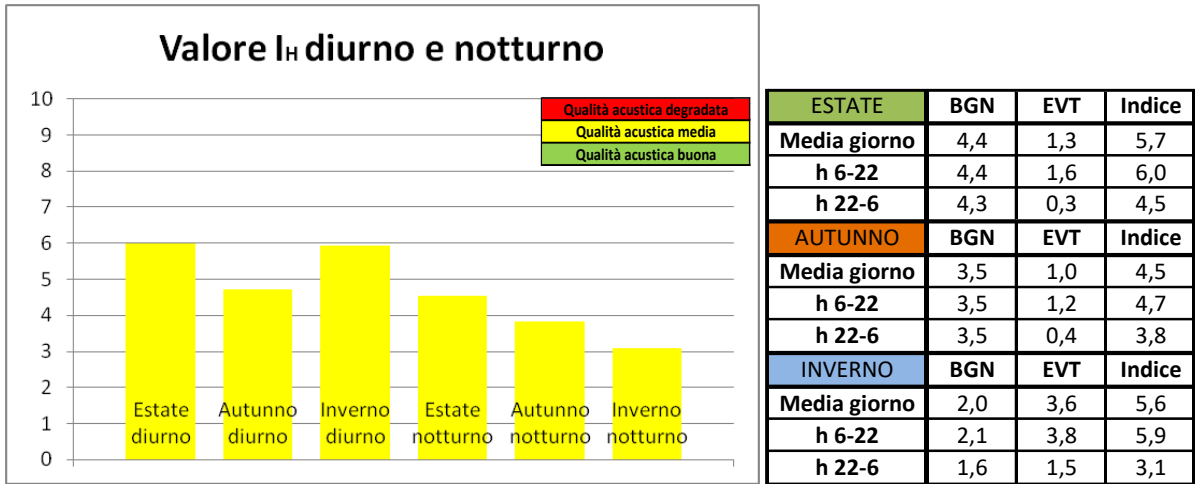
5.5 Risultati Cervinia (località Giomein presso le scuole)



Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Cervinia scuole

Questa località, che si trova nella parte alta del paese di Breuil Cervinia, è più antropizzata rispetto alle altre analizzate in precedenza; Tale aspetto si vede sia dalla time history che dalla tabella riepilogativa sei livelli. Il rumore di fondo è mediamente più elevato (nella stagione invernale assume valori di 39,9 dBA, in autunno di 47,5 dBA e in estate di 51,8 dBA) per effetto di una più costante attività antropica e per effetto del rumore del traffico stradale

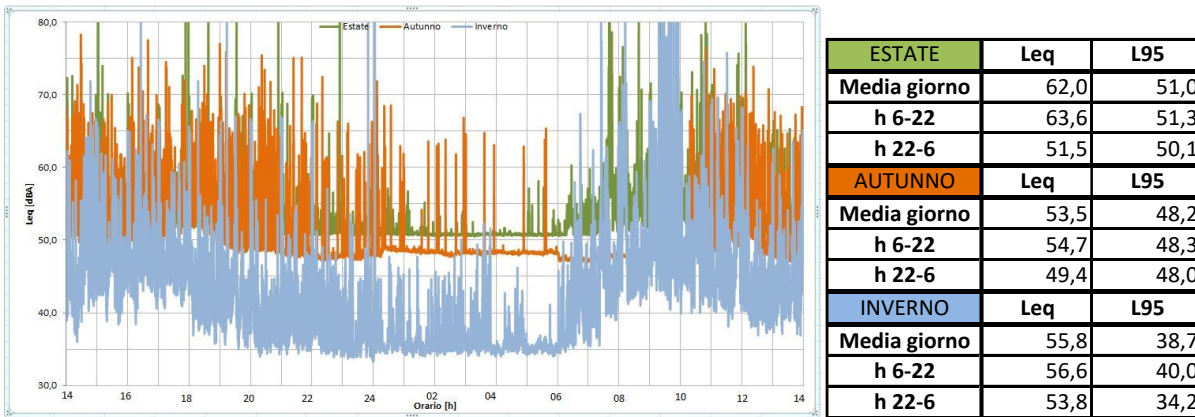
locale. Cervinia è un comune medio dell'alta Valtournenche con presenza di strade, notevole afflusso turistico sia d'inverno che in estate. In autunno il livello equivalente è più basso ma non per quanto ci si aspetterebbe dalla bassa stagione. Il motivo di questa contenuta differenza è che nella bassa stagione sono presenti numerosi cantieri sia stradali che edili di manutenzione degli stabili. Sia i residenti che gli albergatori dell'area approfittano di questo periodo per i lavori di manutenzione in modo da non interferire con la presenza dei turisti.



Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Cervinia scuole

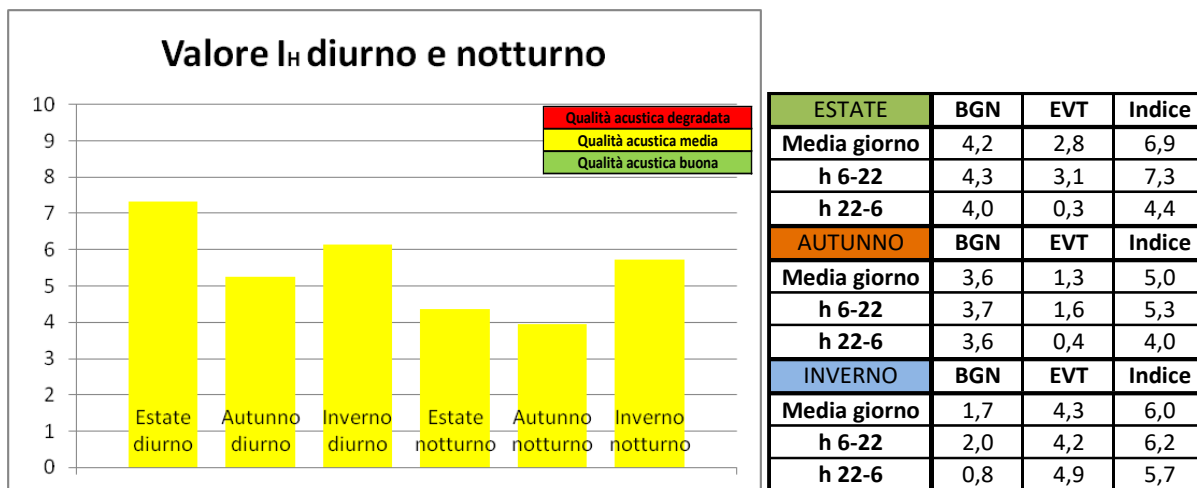
L'indice Harmonica conferma quanto appena descritto e anche se il clima acustico non è basso come per le località più remote, assume comunque valori dell'indice Harmonica che arrivano al massimo a 6,0 nel periodo più rumoroso. Va fatto notare che d'estate e d'inverno gli indici hanno valori pressoché uguali ma nella stagione invernale gli eventi (spartineve, afflusso di auto di sciatori, rumore degli impianti di risalita a distanza) hanno un peso superiore mentre il rumore del fondo dovuto al torrente diminuisce in modo consistente.

5.6 Risultati Cervinia (località piazzale della chiesa)



Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Cervinia chiesa

I risultati dei rilievi del fonometro posizionato in questa parte più centrale del paese di Cervinia sono molto simili a quelli di località Giomein (paragrafo 5.5). Pur trovandosi in un'altra zona di Cervinia i valori dell'indice Harmonica e gli andamenti dei livelli di rumorosità ambientale sono pressoché gli stessi.

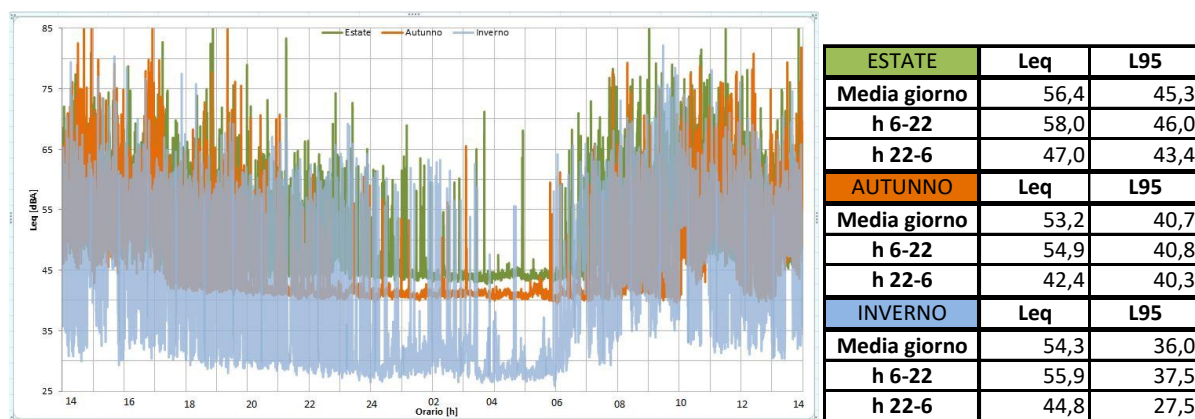


Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Cervinia chiesa

Le sole differenze rispetto a località Giomein (paragrafo 5.5) sono le seguenti:

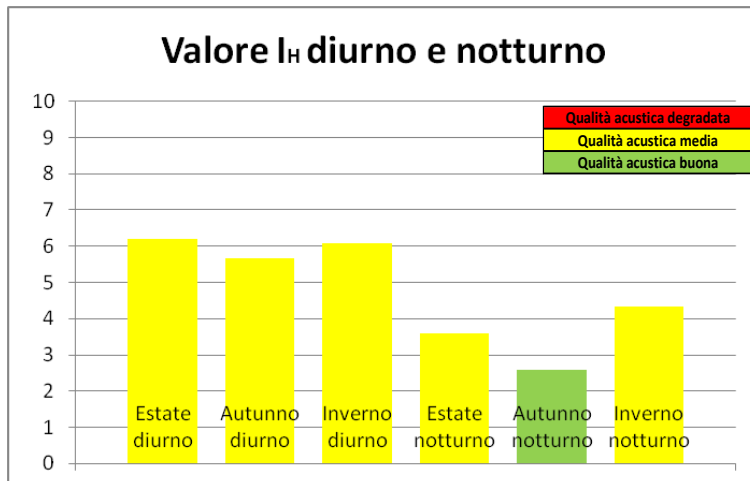
- durante il periodo diurno dell'estate l'indice presenta un valore più alto per via del fatto che questo fonometro è vicino alla via centrale pedonale di accesso ai negozi dove sicuramente la quantità di persone che passeggia è superiore in estate che in inverno (periodo in cui la gente scia sulle piste).
- Nella notte invernale ci sono stati eventi rumorosi che hanno innalzato l'indice Harmonica notturno a 4,9 punti per l'effetto probabilmente dovuto ai mezzi spartineve in opera durante la notte per rimuovere l'abbondante neve caduta nei giorni precedenti.

5.7 Risultati Cervinia (area periferica in prossimità dei campi da golf)



Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Cervinia golf

La zona in prossimità del golf club, i cui campi diventano delle piste per la pratica dello sci nordico invernale, mostra una rumorosità simile alle altre aree del paese di Cervinia ma con una rumorosità di fondo minore, trovandosi lontana dai parcheggi delle automobili per l'accesso alle piste da sci e alla via centrale pedonale. Durante il giorno i livelli di rumore sono maggiormente influenzati dal traffico veicolare in quanto il fonometro è stato posizionato vicino ad una strada comunale.

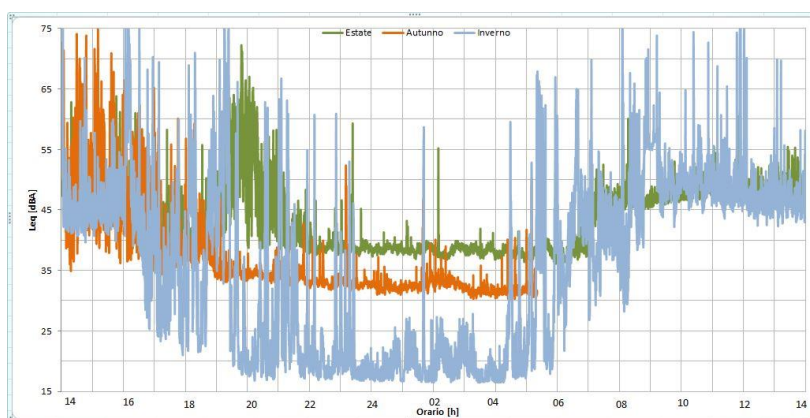


ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,1	2,8	5,8
h 6-22	3,2	3,0	6,2
h 22-6	2,7	0,9	3,6
AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,1	3,1	5,3
h 6-22	2,2	3,5	5,7
h 22-6	2,1	0,5	2,6
INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,2	4,6	5,8
h 6-22	1,5	4,6	6,1
h 22-6	0,0	4,3	4,3

Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Cervinia golf

La stagionalità, come ci si aspettava, è meno marcata rispetto a quanto visto nelle altre zone del paese e in autunno, quando sono presenti soltanto i residenti e il traffico è limitato alle loro attività, di notte si arriva ad avere un'area a qualità acustica buona pur trovandosi all'interno di un centro abitato (Indice Harmonica notturno 2,6).

5.8 Risultati Plan Maison (all'interno del comprensorio sciistico di Cervinia)

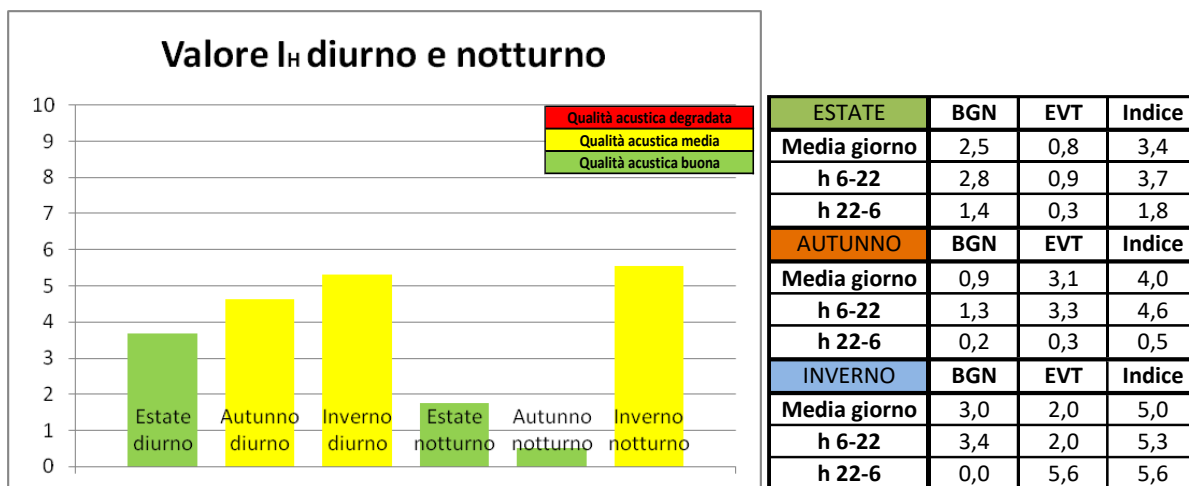


ESTATE	Leq	L95
Media giorno	46,0	42,6
h 6-22	47,5	43,9
h 22-6	38,5	37,2
AUTUNNO	Leq	L95
Media giorno	47,1	34,7
h 6-22	49,8	36,5
h 22-6	32,3	31,0
INVERNO	Leq	L95
Media giorno	53,0	45,0
h 6-22	54,6	46,8
h 22-6	44,5	22,2

Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Plan Maison

In questa località la stagionalità del clima acustico è molto marcata ed è principalmente legata al funzionamento della cabinovia nei periodi di alta stagione (estiva del mese di agosto e

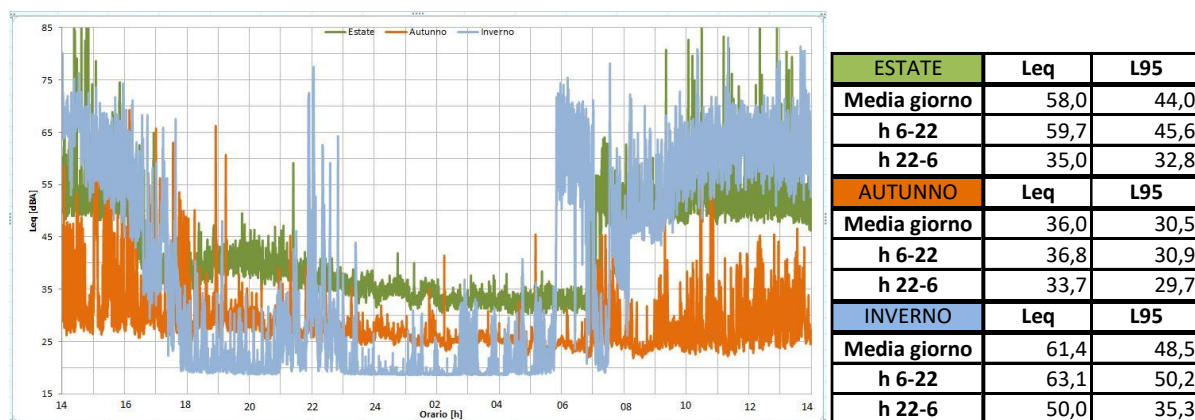
invernale) dal mattino dalle ore 8.30 circa e fino alle 17. Durante il periodo di pratica dello sci c'è anche musica diffusa presso i ristoranti presenti sulle piste e il vociare degli sciatori. Dopo la chiusura degli impianti in inverno i mezzi battipista all'opera portano il livello equivalente diurno a 54,6 dBA, il più alto rilevato in questo sito nelle differenti stagioni. In estate anche il rumore di fondo è più alto per via della funivia e dei turisti mentre in autunno, come abbiamo già visto anche per il paese di Cervinia, ci sono attività di manutenzione delle piste da sci con ruspe e camion che livellano il terreno per migliorare la fruibilità delle piste in inverno.



Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Plan Maison

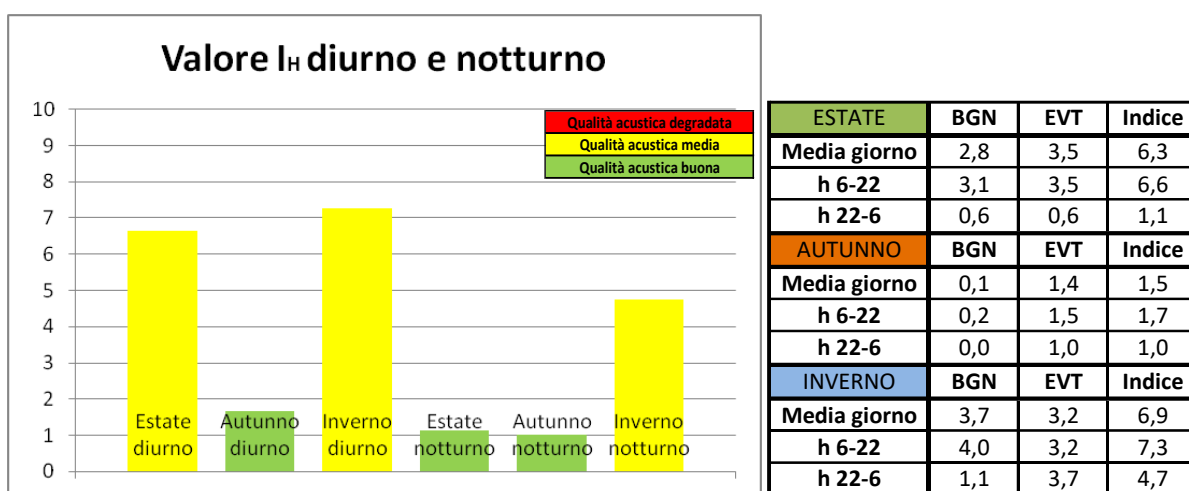
Dall'indice Harmonica possiamo classificare Plan Maison come un'area acusticamente buona. D'estate ciò è vero a tutti gli effetti, in autunno pur avendo fondi bassissimi e la funivia non in funzione, l'azione delle ruspe rende l'area di media qualità acustica. In inverno l'azione dei mezzi battipista e dei cannoni sparaneve di notte e degli sciatori e dell'impianto di giorno portano l'Indice Harmonica rispettivamente a 5,3 e 5,6.

5.9 Risultati Cime Bianche (stazioni intermedia del comprensorio sciistico di Cervinia)



Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Cime Bianche

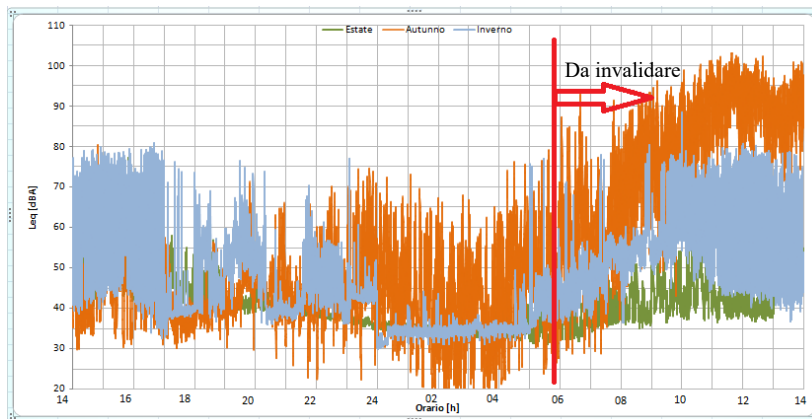
L'area di Cime Bianche si trova a circa 3000m di quota, distante dal rumore di valle dell'abitato di Cervinia ma influenzata dal rumore dei torrenti che scorrono lontani, in una zona ad alta naturalità. Anche in questo punto di misura la stagionalità del clima acustico risulta molto marcata. Il rumore di fondo estivo è più alto per via dello scroscio delle acque dei torrenti che scorrono in lontananza ma è evidente come, durante il periodo autunnale, nell'arco delle 24h il rumore resti più o meno sempre lo stesso. In estate i turisti con le biciclette, e in inverno gli sciatori, con la cabinovia in funzione, innalzano il rumore nel periodo diurno mentre di notte i livelli si abbassano nuovamente. Solamente intorno alle 22 del periodo invernale i livelli di rumorosità ambientale si innalzano probabilmente per il rumore dei mezzi battipista e dei cannoni sparaneve presenti nell'area.



Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Cime Bianche

L'indice Harmonica quantificato a Cime Bianche mostra nelle notti d'estate e d'autunno un clima acustico ottimo con valori complessivi inferiori a 2. In estate, durante il giorno (funivia in funzione e biciclette per la pratica della mountain bike) e d'inverno sia durante il giorno che la notte (sci, impianti e mezzi battipista) l'indice sale fino a 7,3 al limite della qualità acustica media. In quest'area non sono comunque presenti ricettori al di fuori di quelli che la frequentano per motivi turistici o lavorativi.

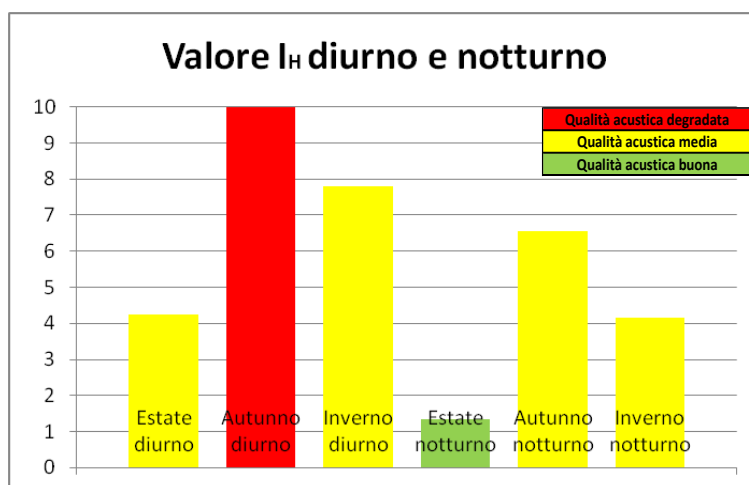
5.10 Risultati Plateau Rosa (parte più alta del comprensorio sciistico di Cervinia)



ESTATE	Leq	L95
Media giorno	47,3	39,0
h 6-22	49,0	40,3
h 22-6	36,3	34,4
AUTUNNO	Leq	L95
Media giorno	85,6	68,3
h 6-22	87,4	70,1
h 22-6	57,0	33,6
INVERNO	Leq	L95
Media giorno	62,7	44,6
h 6-22	64,5	46,1
h 22-6	47,9	36,4

Time history e Tabella riepilogativa dei livelli Leq e L95 a Plateau Rosa

Al Plateau Rosa, che si trova su un ghiacciaio a 3480m di quota, è stato molto complicato effettuare i rilievi e i risultati delle misure sono stati spesso influenzati dal vento. I dati di velocità del vento rilevati nella relativa stazione meteo confermano che nel periodo autunnale il vento ha soffiato molto forte (anche al di sopra dei 25 m/s) tale da invalidare i livelli di rumore rilevati. In estate e in inverno il rumore di fondo di questa località di giorno è influenzato dal rumore della cabinovia. In inverno la località presenta un rumore notturno intorno ai 40 dBA mentre di giorno sale a circa 60 dBA soprattutto a causa della grande presenza di sciatori e del loro vociare. Dopo le ore 22 alcuni periodi con picchi più elevati sono probabilmente dovuti sia alla presenza di vento (comunque al di sotto dei 5 m/s e quindi conforme rispetto a quanto previsto dalla normativa italiana) che alle attività di sistemazione delle piste presenti sul ghiacciaio.



ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,8	2,1	3,9
h 6-22	2,1	2,2	4,2
h 22-6	0,9	0,5	1,4
AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	7,7	4,3	12,0
h 6-22	8,0	4,3	12,3
h 22-6	0,7	5,9	6,6
INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,9	4,5	7,5
h 6-22	3,2	4,6	7,8
h 22-6	1,3	2,9	4,2

Indice Harmonica diurno e notturno e tabella riepilogativa dell'indice Harmonica a Plateau Rosa

L'indice estivo mostra il periodo notturno che è più tranquillo (1,4) rispetto a quello diurno in cui è presente attività antropica (4,2). L'indice del periodo diurno d'autunno è stato riportato

sia in tabella che nel grafico ma non è da considerare valido per via del forte vento presente per molte ore del rilievo. In inverno l'indice assume un valore di 4,2 di notte mentre di giorno, a causa dell'attività sciistica e della grande presenza di sciatori l'indice sale a 7,5, una situazione che in ambiente urbano potrebbe sembrare di degrado acustico ma che invece in una località sciistica è ricercata e potrebbe addirittura risultare gradita ai frequentatori dell'area.

Capitolo 6 - Conclusioni e prospettive

La metodologia di rilievo e successiva elaborazione dei dati adottata è risultata efficace e le postazioni di misura scelte, in linea generale, si sono mostrate idonee alla caratterizzazione acustica dei vari siti. Le criticità riscontrate sono per lo più legate alla difficoltà nel raggiungere i siti più remoti, in particolar modo nei periodi in cui gli impianti di risalita non erano in funzione o quando le abbondanti nevicate e il freddo lo impedivano.

Il confronto tra i risultati dei livelli di rumore nelle postazioni fisse e quelli delle relative postazioni MAOG (sezione E degli allegati) ha fornito una buona correlazione sui livelli del rumore di fondo quantificati tramite l'L95 mentre, a causa dei singoli eventi frequenti in queste località la correlazione tra i livelli equivalenti (Leq) è risultata meno significativa. Per ottimizzare le risorse umane e il tempo per l'effettuazione dei rilievi, in ogni stagione si è cercato di mettere in campo più fonometri contemporaneamente in modo da ridurre al minimo anche i costi delle trasferte.

I risultati dei rilievi hanno confermato, in buona parte, quanto ci si aspettava all'atto della definizione dello studio:

- Le 3 aree di Chamois, Cheneil e Cervinia hanno caratteristiche acustiche ben diverse tra loro e possono cambiare a seconda degli afflussi turistici e dei periodi dell'anno;
- La variazione del clima acustico nelle differenti stagioni è risultata evidente in tutte le località ed è legata sia al contributo di sorgenti naturali (torrenti, insetti, animali ecc) sia all'intrusione di eventi antropici rumorosi. Gli impianti di risalita, la musica nei bar, il traffico che aumenta, il maggior afflusso di persone, il rumore degli sciatori di giorno e dei mezzi battipista o dei cannoni sparaneve di notte, gli elicotteri che forniscono i rifugi o trasportano persone per la pratica dell'eliski, sono solo alcuni dei rumori che non appartengono ad un contesto così naturale di montagna ma che sono la normalità nelle aree più attrezzate a ricevere un gran numero di turisti. L'unica località che contrasta le altre rispetto a tali aspetti è Cheneil, che sorge in un contesto territoriale totalmente opposto dove la montagna è stata preservata e salvaguardata dal turismo di massa e non sono presenti infrastrutture artificiali rumorose.

In generale le sorgenti naturali più diffuse sono il rumore dell'acqua, degli uccelli e degli insetti in estate, dei torrenti in autunno e del vento in inverno che risulta la stagione più silenziosa in quanto la neve ricopre una natura che “per qualche mese si spegne”. Le sorgenti antropiche più diffuse sono invece il vociare di persone e di animali domestici legati alle attività umane e di pastorizia, passaggio di velivoli in quota (elicotteri o aerei civili). Nei

luoghi più abitati e sulle piste da sci le sorgenti antropiche sono musica, vociare dei turisti, rumore degli impianti di risalita, transiti di auto sulle strade di Cervinia, rumori legati agli sciatori e ai macchinari (motoslitte, cannoni sparaneve ecc...), suoni di apparecchiature e macchinari utilizzati per attività di cantiere (ruspe, martelli ecc) che si manifestano soprattutto in autunno.

L'indice Harmonica è stato introdotto per dare una lettura semplice delle caratteristiche acustiche delle differenti aree più semplice anche ad un pubblico non tecnico ed è sembrato fin da subito molto adatto allo studio, in quanto mette in risalto in modo chiaro la differenza fra le stagioni o tra i periodi della giornata (giorno e notte) nello stesso sito. Inoltre, tenendo conto della parte dovuta al rumore di fondo e di quella legata agli eventi rumorosi, permette di capire quanto l'uomo possa alterare il clima acustico naturale di un'area per rendere possibile il proprio divertimento. L'unica debolezza riscontrata nell'applicazione dell'indice Harmonica ai nostri siti è, come visto nei paragrafi 5.3 e 5.4, che quando il rumore di fondo in località particolarmente remote e in condizioni di assenza di torrenti o insetti raggiunge livelli molto bassi (all'incirca di 20 dBA), bastano pochi eventi ad innalzare il Leq e portare l'intero indice a valori che rappresentano un'area acusticamente più degradata di quanto non lo sia realmente. Questo aspetto dell'indice, per poterlo applicare in modo più realistico ad aree remote montane, va sicuramente approfondito.

In prospettiva, visto che la metodica utilizzata si è rivelata efficace e la sua applicazione non ha mostrato particolari difficoltà, sarebbe interessante estenderla sia ad altri comprensori sciistici sia ad altre aree di quiete di alta montagna per avere un confronto diretto sulla naturalità e rumorosità fra siti della stessa tipologia nelle differenti stagioni.

Molto interessante sarebbe integrare lo studio con misure di soundscape e valutazione dei parametri psicoacustici. Per fare ciò bisognerebbe integrare la metodologia somministrando durante i rilievi fonometrici dei questionari ai frequentatori dell'area in modo da riscontrarne la percezione umana e il senso di gradevolezza dell'area (ad esempio non è detto che la musica di un bar sulle piste disturbi gli sciatori ma contrariamente potrebbe essere vissuta come cosa gradita). Questo tipo di metodica completerebbe la prima dando un approfondimento e una visione più ampia e precisa della percezione dell'uomo rispetto alla variazione del clima acustico nelle differenti stagioni.

La psicoacustica andrebbe approfondita rispetto a misurazioni puntuali in prossimità delle sorgenti sonore ritenute più fastidiose dalle persone, in modo da ottenere parametri psicoacustici più significativi rispetto a quelli calcolati nel presente studio.

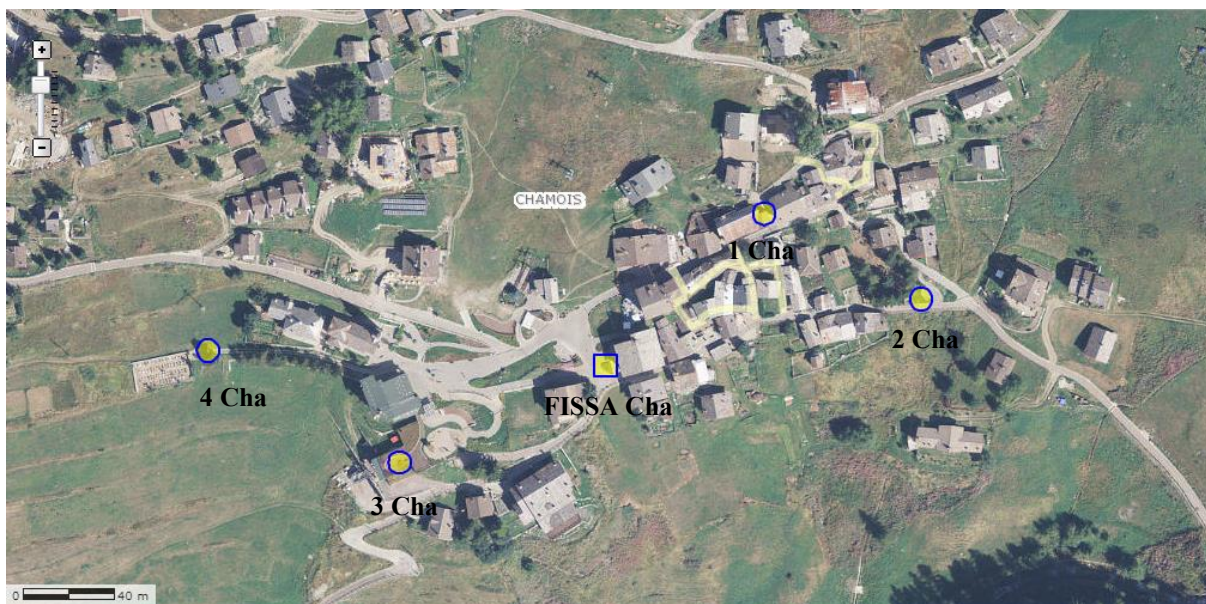
Sarebbe inoltre interessante e necessario creare delle mappe acustiche previsionali in modo da estendere le valutazioni ad aree più ampie del territorio, utilizzando sia i risultati delle misure effettuate che i dati di potenza sonora dei macchinari utilizzati nei comprensori sciistici.

Un altro confronto interessante sarebbe quello tra i dati dell'indice Harmonica calcolati nelle località della Valtournenche con quelli calcolati in altre realtà europee (soprattutto in aree urbane o peri urbane ma anche in alcuni parchi cittadini) che si riferiscono ad altri tipi di rumori naturali o sorgenti sonore antropiche (mezzi di trasporto, infrastrutture produttive ecc...). Sarebbe anche utile proporre dei questionari online per verificare la comprensibilità dell'indice Harmonica da parte di un pubblico non tecnico eterogeneo e di amministratori locali.

Questa tesi è servita per mettere a punto una metodica per la caratterizzazione acustica di aree montane del territorio valdostano, così come suggerito dalle linee guida della comunità europea, e per fornire spunti per una discussione globale sull'efficacia di alcuni parametri usualmente utilizzati in acustica e sulla necessità o meno di fissare valori limite assoluti di esposizione al rumore ambientale.

Allegato 1 - Area Chamois paese

1A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Chamois	FISSA Cha	Balcone del municipio			392908,0	5077192,0	1819
Chamois	1 Cha	Palina gialla dopo alimentari	45°50.325'	007° 37.251'	392982,1	5077255,3	1817
Chamois	2 Cha	Fontana vicino "chez Pierina"	45°50.305'	007° 37.306'	393052,6	5077217,0	1813
Chamois	3 Cha	Terrazza panoramica parco giochi	45°50.264'	007° 37.129'	392822,2	5077145,0	1815
Chamois	4 Cha	Ingresso del cimitero	45°50.292'	007° 37.063'	392737,7	5077198,4	1813

1B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Cha

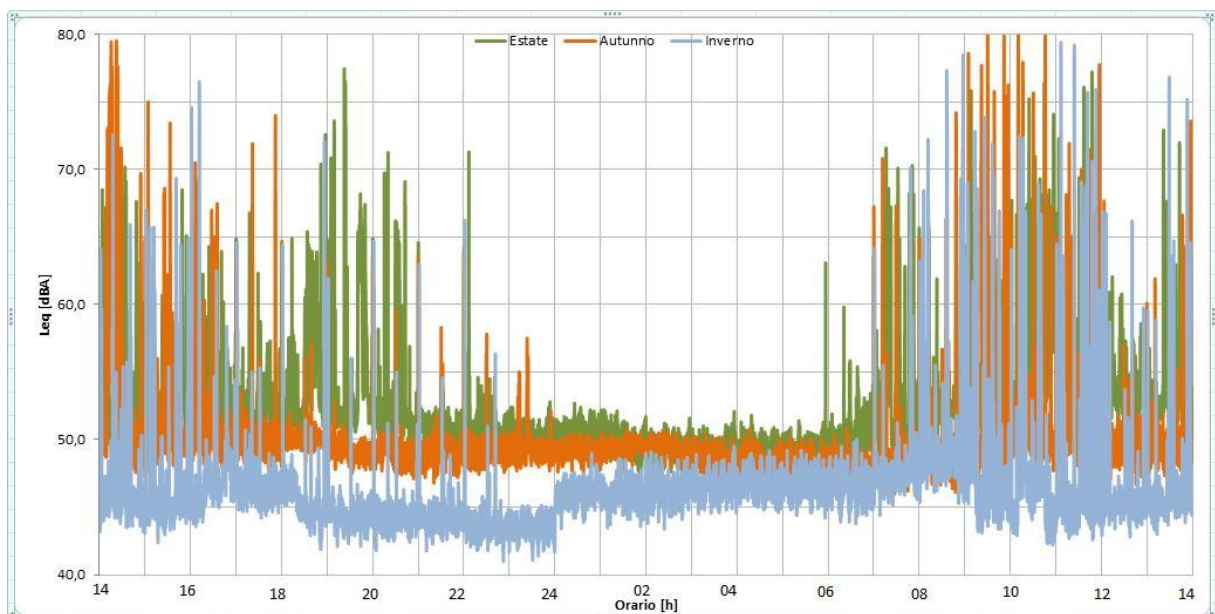
In località Chamois si è scelto di posizionare il microfono sul balcone del municipio (vicino alle bandiere nell'immagine a sinistra) affacciato sulla piazza centrale del paese. La postazione, essendo rialzata e panoramica, risente del rumore del torrente di fondovalle e registra tutti i suoni della zona (funivia, lavori di giardinaggio, persone che passeggiano, cani che abbaiano, mezzi che circolano nel paese).

1C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

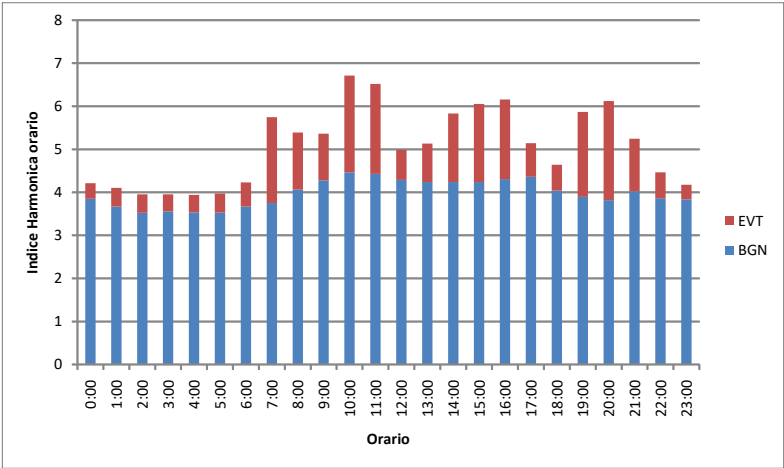
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

03/08/2017 in estate, 28/09/2017 in autunno, 20/12/2017 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Chamois

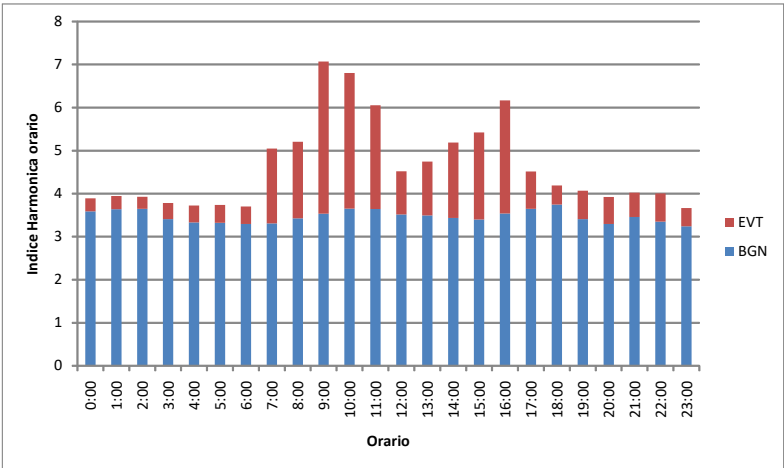


Indice Harmonica orario e giornaliero a Chamois in una giornata estiva



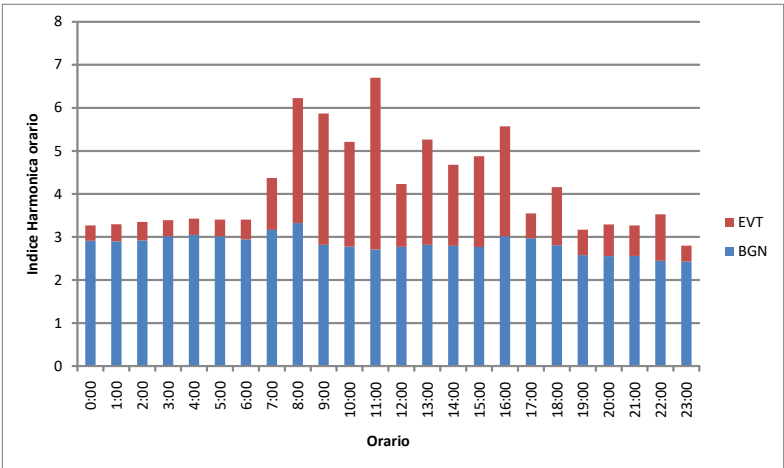
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	4,030	1,431	5,461
h 6-22	4,162	1,604	5,767
h 22-6	3,683	0,431	4,114

Indice Harmonica orario e giornaliero a Chamois in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,484	1,745	5,229
h 6-22	3,498	2,062	5,560
h 22-6	3,455	0,386	3,841

Indice Harmonica orario e giornaliero a Chamois in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,862	1,960	4,822
h 6-22	2,861	2,306	5,168
h 22-6	2,865	0,458	3,323

1D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 1 Cha si trova presso un incrocio nella via che sale verso la parte alta del paese. Si tratta di un punto riparato da sorgenti distanti perché situato tra le case ma risente di una delle numerose fontane e di frequenti passaggi di trattori (unici mezzi motorizzati presenti).



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
1 Cha	ESTATE	Mattino	Chamois 12	43,9	47,2	39,5
		Pomeriggio	Chamois 0	60,1	65,4	40,0
		Sera	Chamois 4	59,4	53,7	41,0
		Notte	Chamois 8	50,6	56,0	42,5
	AUTUNNO	Mattino	Chamois1 0	71,1	53,3	38,9
		Pomeriggio	Chamois1 4	57,6	55,5	38,5
		Sera	Chamois1 8	54,3	50,8	37,9
		Notte	Chamois1 12	40,9	42,7	39,5
	INVERNO	Mattino	Chamois2 12	56,7	59,0	36,6
		Pomeriggio	Chamois2 0	63,3	69,7	35,4
		Sera	Chamois2 4	62,2	59,8	35,3
		Notte	Chamois2 8	74,9	70,0	34,5

Postazione 1 Cha e relativa tabella riepilogativa

La postazione 2 Cha si trova in una zona panoramica che risente di una fontana e del fiume di fondovalle. In estate uccelli e insetti dei prati circostanti dominano il clima acustico.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
2 Cha	ESTATE	Mattino	Chamois 13	46,9	48,8	45,6
		Pomeriggio	Chamois 1	54,4	56,4	50,6
		Sera	Chamois 5	53,1	54,9	49,5
		Notte	Chamois 9	53,6	54,5	52,3
	AUTUNNO	Mattino	Chamois1 1	50,4	53,9	46,0
		Pomeriggio	Chamois1 5	51,9	49,2	43,9
		Sera	Chamois1 9	45,9	46,6	45,1
		Notte	Chamois1 13	46,4	47,7	45,0
	INVERNO	Mattino	Chamois2 13	41,9	44,9	40,2
		Pomeriggio	Chamois2 1	64,4	48,0	42,6
		Sera	Chamois2 5	48,0	54,0	40,8
		Notte	Chamois2 9	41,9	44,9	39,8

Postazione 2 Cha e relativa tabella riepilogativa

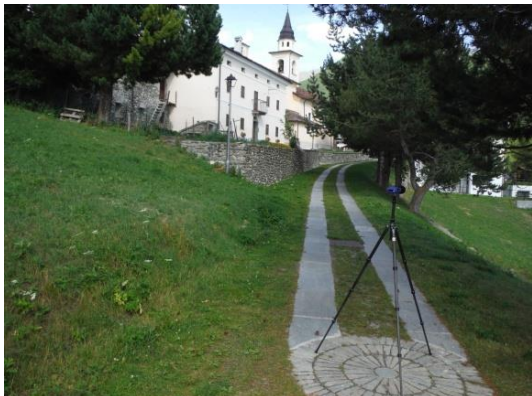
La postazione 3 Cha è posta sulla terrazza panoramica che raccoglie il rumore della vallata, dei bambini del vicino parco giochi e della funivia che porta persone e merci da Buisson.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
3 Cha	ESTATE	Mattino	Chamois 14	51,1	54,9	43,1
		Pomeriggio	Chamois 2	51,6	56,3	43,3
		Sera	Chamois 6	45,7	50,0	42,2
		Notte	Chamois 10	44,5	47,0	41,7
	AUTUNNO	Mattino	Chamois1 2	52,0	55,7	42,6
		Pomeriggio	Chamois1 6	46,9	53,2	38,3
		Sera	Chamois1 10	39,6	41,8	37,7
		Notte	Chamois1 14	39,9	42,2	37,3
	INVERNO	Mattino	Chamois2 14	40,6	43,0	37,8
		Pomeriggio	Chamois2 2	48,8	52,9	39,6
		Sera	Chamois2 6	37,5	41,0	33,8
		Notte	Chamois2 10	43,8	49,3	35,0

Postazione 3 Cha e relativa tabella riepilogativa

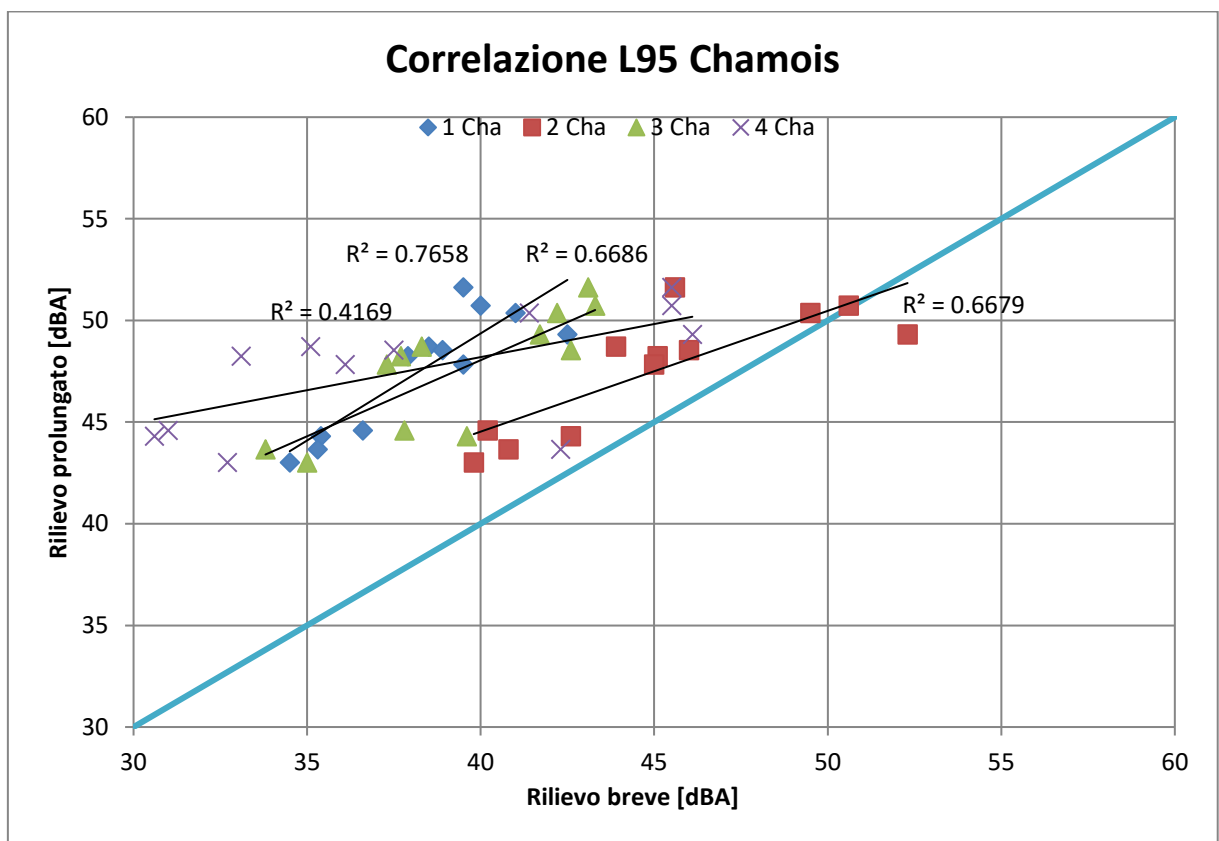
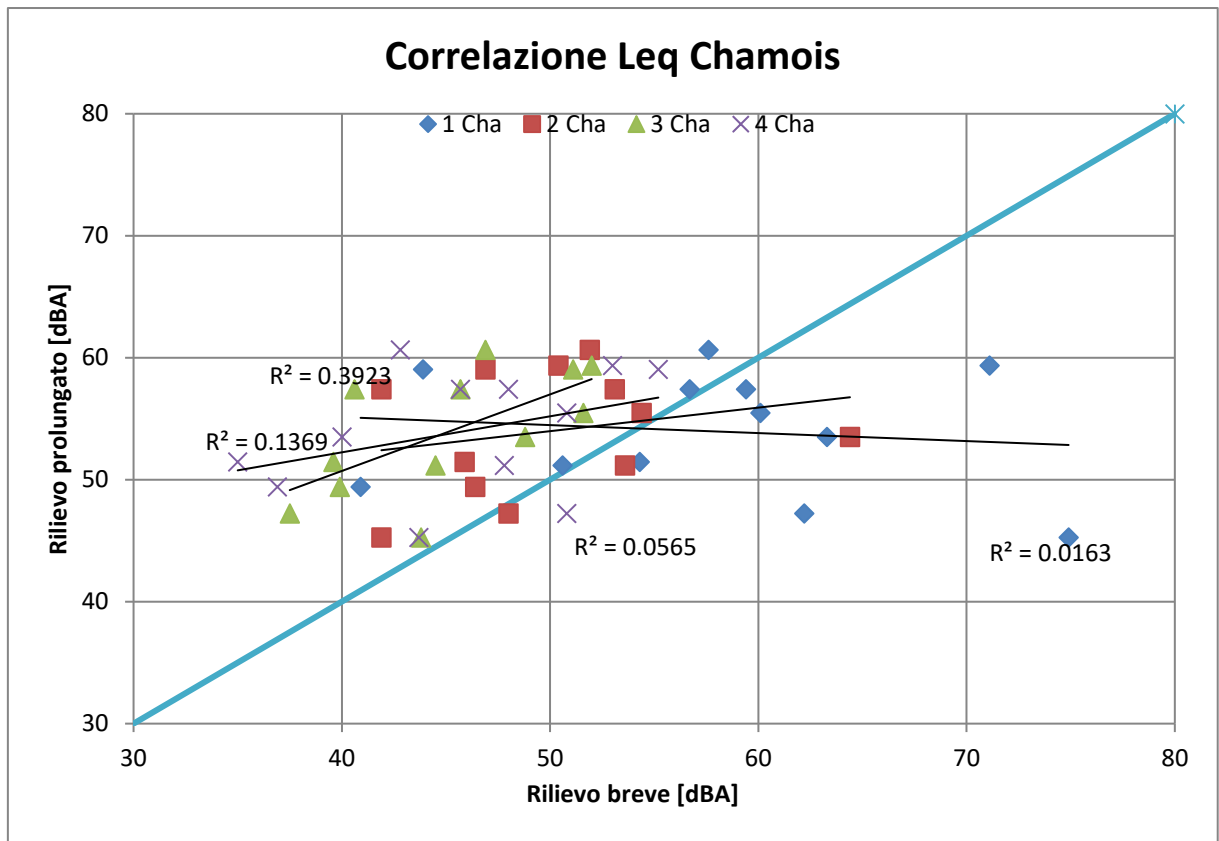
La postazione 4 Cha si trova vicino al cimitero, i rumori antropici sono limitati fatta eccezione per le campane della chiesa e la funivia sopra citata.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
4 Cha	ESTATE	Mattino	Chamois 15	55,2	58,1	45,5
		Pomeriggio	Chamois 3	50,8	53,4	45,5
		Sera	Chamois 7	48,0	48,7	41,4
		Notte	Chamois 11	47,8	48,6	46,1
	AUTUNNO	Mattino	Chamois1 3	53,0	56,2	37,5
		Pomeriggio	Chamois1 7	42,8	48,8	35,1
		Sera	Chamois1 11	35,0	37,3	33,1
		Notte	Chamois1 15	36,9	38,1	36,1
	INVERNO	Mattino	Chamois2 15	45,7	45,5	31,0
		Pomeriggio	Chamois2 3	40,0	45,1	30,6
		Sera	Chamois2 7	50,8	53,0	42,3
		Notte	Chamois2 11	43,7	47,6	32,7

Postazione 4 Cha e relativa tabella riepilogativa

1E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato

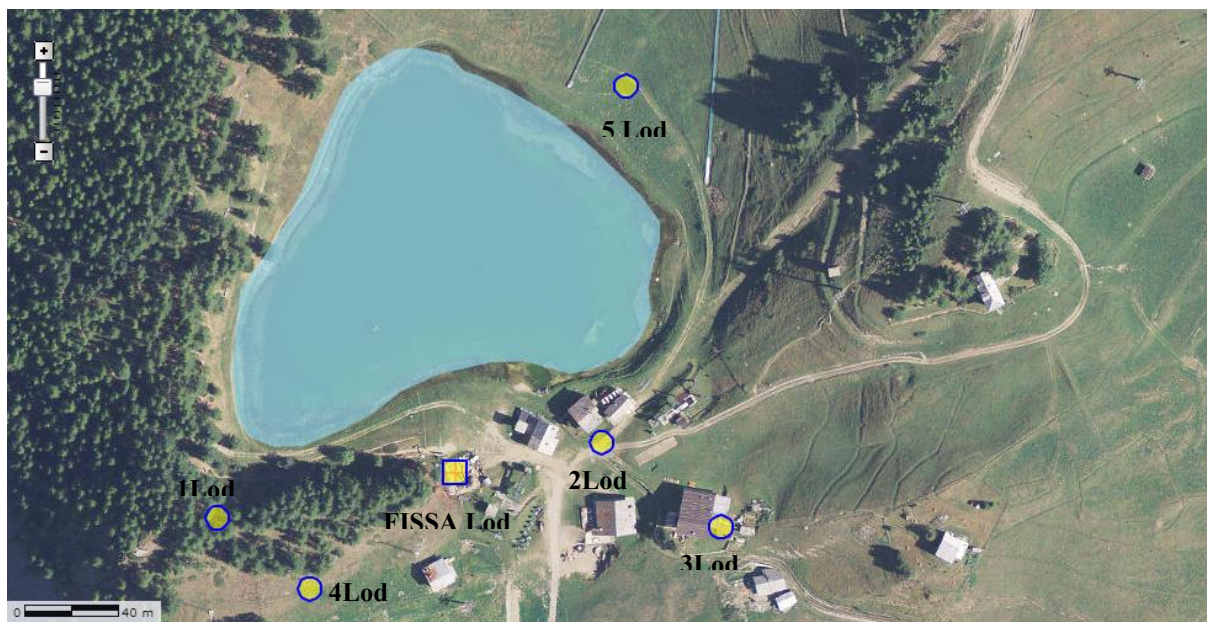


1F - Situazione meteo durante i rilevati

Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec
03/08/2017 00.00.00	0	27/09/2017 00.00.00	0	19/12/2017 00.00.00	0
03/08/2017 00.30.00	0,5	27/09/2017 00.30.00	0	19/12/2017 00.30.00	0
03/08/2017 01.00.00	0	27/09/2017 01.00.00	0,1	19/12/2017 01.00.00	0
03/08/2017 01.30.00	1	27/09/2017 01.30.00	0	19/12/2017 01.30.00	0
03/08/2017 02.00.00	0	27/09/2017 02.00.00	0	19/12/2017 02.00.00	0
03/08/2017 02.30.00	0	27/09/2017 02.30.00	0	19/12/2017 02.30.00	0
03/08/2017 03.00.00	0	27/09/2017 03.00.00	0,5	19/12/2017 03.00.00	0
03/08/2017 03.30.00	0	27/09/2017 03.30.00	0	19/12/2017 03.30.00	0
03/08/2017 04.00.00	0,5	27/09/2017 04.00.00	0	19/12/2017 04.00.00	0
03/08/2017 04.30.00	0,9	27/09/2017 04.30.00	0	19/12/2017 04.30.00	0
03/08/2017 05.00.00	0,3	27/09/2017 05.00.00	0	19/12/2017 05.00.00	0
03/08/2017 05.30.00	0	27/09/2017 05.30.00	0	19/12/2017 05.30.00	0
03/08/2017 06.00.00	0,2	27/09/2017 06.00.00	0,6	19/12/2017 06.00.00	0
03/08/2017 06.30.00	1,6	27/09/2017 06.30.00	0,6	19/12/2017 06.30.00	0
03/08/2017 07.00.00	0,3	27/09/2017 07.00.00	0	19/12/2017 07.00.00	0
03/08/2017 07.30.00	0,8	27/09/2017 07.30.00	0	19/12/2017 07.30.00	0
03/08/2017 08.00.00	0	27/09/2017 08.00.00	0	19/12/2017 08.00.00	0
03/08/2017 08.30.00	0	27/09/2017 08.30.00	0	19/12/2017 08.30.00	0
03/08/2017 09.00.00	0,2	27/09/2017 09.00.00	0	19/12/2017 09.00.00	0
03/08/2017 09.30.00	0	27/09/2017 09.30.00	0	19/12/2017 09.30.00	0
03/08/2017 10.00.00	1	27/09/2017 10.00.00	1,9	19/12/2017 10.00.00	0
03/08/2017 10.30.00	2,8	27/09/2017 10.30.00	3,1	19/12/2017 10.30.00	0
03/08/2017 11.00.00	1,1	27/09/2017 11.00.00	2	19/12/2017 11.00.00	0,6
03/08/2017 11.30.00	1,9	27/09/2017 11.30.00	1,1	19/12/2017 11.30.00	0,6
03/08/2017 12.00.00	0,5	27/09/2017 12.00.00	0	19/12/2017 12.00.00	1,4
03/08/2017 12.30.00	1,2	27/09/2017 12.30.00	3,1	19/12/2017 12.30.00	0,5
03/08/2017 13.00.00	3,6	27/09/2017 13.00.00	1,5	19/12/2017 13.00.00	1
03/08/2017 13.30.00	3	27/09/2017 13.30.00	2,6	19/12/2017 13.30.00	1,6
03/08/2017 14.00.00	3	27/09/2017 14.00.00	1,4	19/12/2017 14.00.00	0,1
03/08/2017 14.30.00	1,7	27/09/2017 14.30.00	2,2	19/12/2017 14.30.00	0,5
03/08/2017 15.00.00	0,9	27/09/2017 15.00.00	1,9	19/12/2017 15.00.00	0
03/08/2017 15.30.00	0	27/09/2017 15.30.00	0,7	19/12/2017 15.30.00	0
03/08/2017 16.00.00	1	27/09/2017 16.00.00	1	19/12/2017 16.00.00	0
03/08/2017 16.30.00	0,1	27/09/2017 16.30.00	0,9	19/12/2017 16.30.00	0
03/08/2017 17.00.00	0	27/09/2017 17.00.00	0,6	19/12/2017 17.00.00	0
03/08/2017 17.30.00	0,4	27/09/2017 17.30.00	0,9	19/12/2017 17.30.00	0
03/08/2017 18.00.00	0	27/09/2017 18.00.00	0	19/12/2017 18.00.00	0
03/08/2017 18.30.00	1,2	27/09/2017 18.30.00	0	19/12/2017 18.30.00	0
03/08/2017 19.00.00	0	27/09/2017 19.00.00	0,5	19/12/2017 19.00.00	0
03/08/2017 19.30.00	0,6	27/09/2017 19.30.00	0	19/12/2017 19.30.00	0
03/08/2017 20.00.00	0	27/09/2017 20.00.00	0	19/12/2017 20.00.00	0
03/08/2017 20.30.00	0,1	27/09/2017 20.30.00	0,4	19/12/2017 20.30.00	0
03/08/2017 21.00.00	0,1	27/09/2017 21.00.00	0	19/12/2017 21.00.00	0
03/08/2017 21.30.00	0	27/09/2017 21.30.00	0,1	19/12/2017 21.30.00	0
03/08/2017 22.00.00	0,6	27/09/2017 22.00.00	0	19/12/2017 22.00.00	0
03/08/2017 22.30.00	0,2	27/09/2017 22.30.00	0	19/12/2017 22.30.00	0
03/08/2017 23.00.00	0,6	27/09/2017 23.00.00	0	19/12/2017 23.00.00	0
03/08/2017 23.30.00	0,9	27/09/2017 23.30.00	0	19/12/2017 23.30.00	0
04/08/2017 00.00.00	0,4	28/09/2017 00.00.00	0,1	20/12/2017 00.00.00	0
04/08/2017 01.00.00	0	28/09/2017 01.00.00	0	20/12/2017 01.00.00	0
04/08/2017 01.30.00	0,5	28/09/2017 01.30.00	0,4	20/12/2017 01.30.00	0
04/08/2017 02.00.00	0	28/09/2017 02.00.00	0	20/12/2017 02.00.00	0
04/08/2017 02.30.00	0	28/09/2017 02.30.00	0	20/12/2017 02.30.00	0
04/08/2017 03.00.00	0,4	28/09/2017 03.00.00	0,2	20/12/2017 03.00.00	0
04/08/2017 03.30.00	0	28/09/2017 03.30.00	0	20/12/2017 03.30.00	0
04/08/2017 04.00.00	0,1	28/09/2017 04.00.00	0	20/12/2017 04.00.00	0
04/08/2017 04.30.00	0,2	28/09/2017 04.30.00	0	20/12/2017 04.30.00	0
04/08/2017 05.00.00	0,4	28/09/2017 05.00.00	0	20/12/2017 05.00.00	0
04/08/2017 05.30.00	0,2	28/09/2017 05.30.00	0	20/12/2017 05.30.00	0
04/08/2017 06.00.00	0	28/09/2017 06.00.00	0	20/12/2017 06.00.00	0
04/08/2017 06.30.00	0	28/09/2017 06.30.00	0	20/12/2017 06.30.00	0
04/08/2017 07.00.00	0	28/09/2017 07.00.00	0	20/12/2017 07.00.00	0
04/08/2017 07.30.00	0,5	28/09/2017 07.30.00	0	20/12/2017 07.30.00	0
04/08/2017 08.00.00	0	28/09/2017 08.00.00	0,2	20/12/2017 08.00.00	0
04/08/2017 08.30.00	0,5	28/09/2017 08.30.00	0	20/12/2017 08.30.00	0
04/08/2017 09.00.00	0,8	28/09/2017 09.00.00	0,2	20/12/2017 09.00.00	0
04/08/2017 09.30.00	0,4	28/09/2017 09.30.00	0	20/12/2017 09.30.00	0
04/08/2017 10.00.00	0	28/09/2017 10.00.00	0,7	20/12/2017 10.00.00	0
04/08/2017 10.30.00	1,4	28/09/2017 10.30.00	1,9	20/12/2017 10.30.00	0
04/08/2017 11.00.00	0	28/09/2017 11.00.00	2,5	20/12/2017 11.00.00	0
04/08/2017 11.30.00	1,6	28/09/2017 11.30.00	3,9	20/12/2017 11.30.00	1,5
04/08/2017 12.00.00	3,1	28/09/2017 12.00.00	2	20/12/2017 12.00.00	0,4
04/08/2017 12.30.00	2,1	28/09/2017 12.30.00	2,6	20/12/2017 12.30.00	0,1
04/08/2017 13.00.00	3,6	28/09/2017 13.00.00	1,6	20/12/2017 13.00.00	0
04/08/2017 13.30.00	3,1	28/09/2017 13.30.00	2,3	20/12/2017 13.30.00	0,5
04/08/2017 14.00.00	5,7	28/09/2017 14.00.00	2,6	20/12/2017 14.00.00	1,3
04/08/2017 14.30.00	0,7	28/09/2017 14.30.00	1,4	20/12/2017 14.30.00	0,4
04/08/2017 15.00.00	0,2	28/09/2017 15.00.00	1,5	20/12/2017 15.00.00	0
04/08/2017 15.30.00	1,9	28/09/2017 15.30.00	0	20/12/2017 15.30.00	0
04/08/2017 16.00.00	1,7	28/09/2017 16.00.00	0	20/12/2017 16.00.00	0,1
04/08/2017 16.30.00	1,4	28/09/2017 16.30.00	0	20/12/2017 16.30.00	0,1
04/08/2017 17.00.00	2	28/09/2017 17.00.00	0,1	20/12/2017 17.00.00	0
04/08/2017 17.30.00	0,7	28/09/2017 17.30.00	0	20/12/2017 17.30.00	0,1
04/08/2017 18.00.00	0,9	28/09/2017 18.00.00	0	20/12/2017 18.00.00	0,9
04/08/2017 18.30.00	1,1	28/09/2017 18.30.00	0	20/12/2017 18.30.00	0
04/08/2017 19.00.00	0	28/09/2017 19.00.00	0	20/12/2017 19.00.00	0
04/08/2017 19.30.00	0,8	28/09/2017 19.30.00	0	20/12/2017 19.30.00	0,1
04/08/2017 20.00.00	0,8	28/09/2017 20.00.00	0,9	20/12/2017 20.00.00	0
04/08/2017 20.30.00	0	28/09/2017 20.30.00	0	20/12/2017 20.30.00	0,2
04/08/2017 21.00.00	0	28/09/2017 21.00.00	0	20/12/2017 21.00.00	0,6
04/08/2017 21.30.00	0	28/09/2017 21.30.00	0	20/12/2017 21.30.00	0
04/08/2017 22.00.00	1	28/09/2017 22.00.00	0	20/12/2017 22.00.00	0
04/08/2017 22.30.00	0	28/09/2017 22.30.00	0	20/12/2017 22.30.00	0
04/08/2017 23.00.00	0,6	28/09/2017 23.00.00	0,8	20/12/2017 23.00.00	0,4
04/08/2017 23.30.00	0,9	28/09/2017 23.30.00	0	20/12/2017 23.30.00	0
29/09/2017 00.00.00	0	30/01/2018 00.00.00	0,2	30/01/2018 00.00.00	0,2
29/09/2017 00.30.00	0,2	30/01/2018 00.30.00	0,3	30/01/2018 00.30.00	0,3
29/09/2017 01.00.00	0	30/01/2018 01.00.00	0,3	30/01/2018 01.00.00	0,3
29/09/2017 01.30.00	0	30/01/2018 01.30.00	0,5	30/01/2018 01.30.00	0,5
29/09/2017 02.00.00	0,4	30/01/2018 02.00.00	0,2	30/01/2018 02.00.00	0,2
29/09/2017 02.30.00	0	30/01/2018 02.30.00	0	30/01/2018 02.30.00	0
29/09/2017 03.00.00	0	30/01/2018 03.00.00	0,1	30/01/2018 03.00.00	0,1
29/09/2017 03.30.00	0	30/01/2018 03.30.00	0,8	30/01/2018 03.30.00	0,8
29/09/2017 04.00.00	0	30/01/2018 04.00.00	1,3	30/01/2018 04.00.00	1,3
29/09/2017 04.30.00	0	30/01/2018 04.30.00	0	30/01/2018 04.30.00	0
29/09/2017 05.00.00	0	30/01/2018 05.00.00	1,3	30/01/2018 05.00.00	1,3
29/09/2017 05.30.00	0	30/01/2018 05.30.00	0	30/01/2018 05.30.00	0
29/09/2017 06.00.00	0,4	30/01/2018 06.00.00	0	30/01/2018 06.00.00	0
29/09/2017 06.30.00	0,4	30/01/2018 06.30.00	0	30/01/2018 06.30.00	0
29/09/2017 07.00.00	0	30/01/2018 07.00.00	1	30/01/2018 07.00.00	1
29/09/2017 07.30.00	0	30/01/2018 07.30.00	0,2	30/01/2018 07.30.00	0,2
29/09/2017 08.00.00	0	30/01/2018 08.00.00	0,4	30/01/2018 08.00.00	0,4
29/09/2017 08.30.00	0,3	30/01/2018 08.30.00	0,7	30/01/2018 08.30.00	0,7
29/09/2017 09.00.00	2,1	30/01/2018 09.00.00	0	30/01/2018 09.00.00	0
29/09/2017 09.30.00	0,7	30/01/2018 09.30.00	1,1	30/01/2018 09.30.00	1,1
29/09/2017 10.00.00	1,1	30/01/2018 10.00.00	1,2	30/01/2018 10.00.00	1,2
29/09/2017 10.30.00	1,7	30/01/2018 10.30.00	0,1	30/01/2018 10.30.00	0,1
29/09/2017 11.00.00	1,9	30/01/2018 11.00.00	0	30/01/2018 11.00.00	0
29/09/2017 11.30.00	2,9	30/01/2018 11.30.00	0	30/01/2018 11.30.00	0
29/09/2017 12.00.00	3	30/01/2018 12.00.00	0,8	30/01/2018 12.00.00	0,8
29/09/2017 12.30.00	2,8	30/01/2018 12.30.00	0	30/01/2018 12.30.00	0
29/09/2017 13.00.00	3	30/01/2018 13.00.00	0,1	30/01/2018 13.00.00	0,1
29/09/2017 13.30.00	3,3	30/01/2018 13.30.00	0,4	30/01/2018 13.30.00	0,4
29/09/2017 14.00.00	3,1	30/01/2018 14.00.00	3,2	30/01/2018 14.00.00	3,2
29/09/2017 14.30.00	2,5	30/01/2018 14.30.00	0,4	30/01/2018 14.30.00	0,4
29/09/2017 15.00.00	2,8	30/01/2018 15.00.00	0	30/01/2018 15.00.00	0
29/09/2017 15.30.00	0,3	30/01/2018 15.30.00	0	3	

Allegato 2 - Area Lago di Lod

2A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Lod	FISSA Lod	Sopra arrivo impianto			393148,0	5077894,0	2029
Lod	1 Lod	Area attrezzata	45°50.660'	007° 37.292'	393045,8	5077874,7	2031
Lod	2 Lod	Centro baite	45°50.680'	007° 37.292'	393210,6	5077907,3	2027
Lod	3 Lod	Terrazza bar	45°50.660'	007° 37.459'	393262,0	5077870,9	2032
Lod	4 Lod	Cortile baita sx impianto	45°50.644'	007° 37.323'	393085,4	5077844,3	2024
Lod	5 Lod	Tra i due tapis roulant	45°50.762'	007° 37.425'	393221,2	5078060,6	2020

2B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Lod

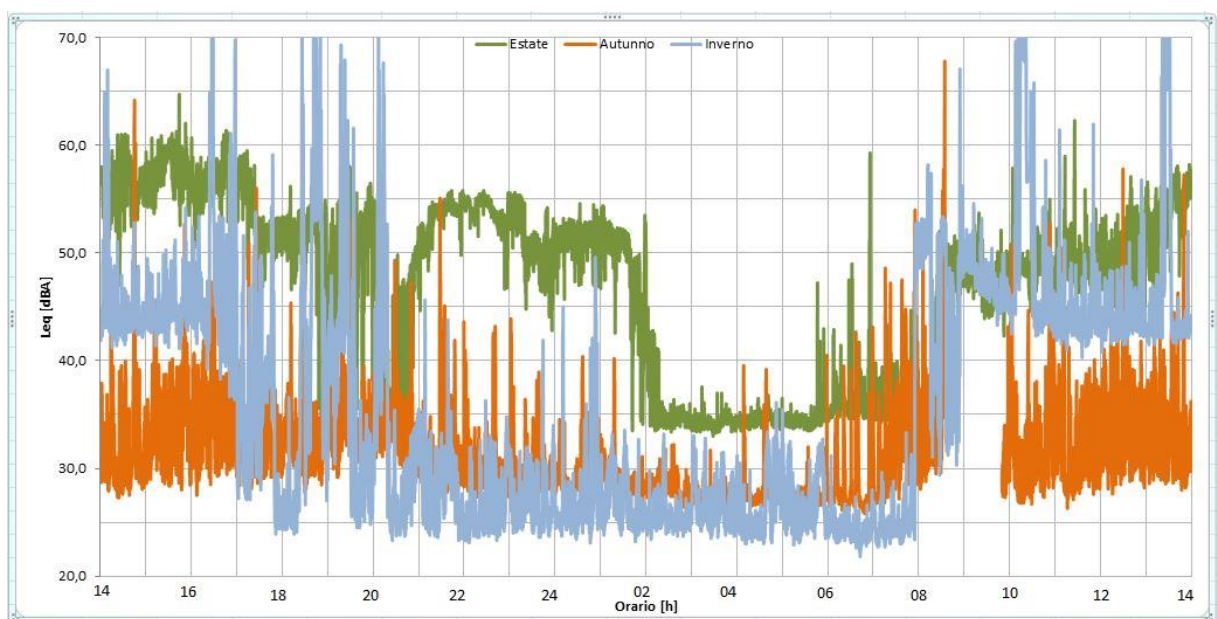
In località Lago di Lod si è scelto di posizionare il microfono ancorato a una staccionata di recinzione per un prato soprastante l'arrivo della seggiovia (attiva in estate e in inverno) vicino al centro delle poche baite presenti in zona. Il punto risente del rumore dell'impianto quando attivo, di insetti e uccelli nella stagione estiva e delle voci delle persone in estate e durante la stagione sciistica.

2C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

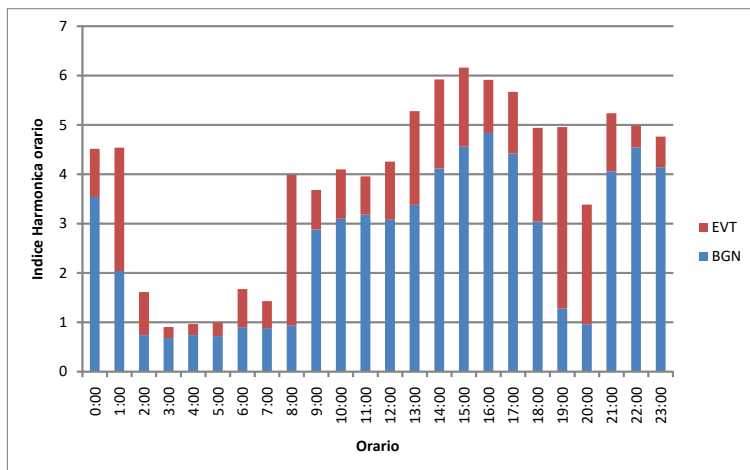
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

03/08/2017 in estate, 28-29/09/2017 in autunno, 30/01/2018 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Lod

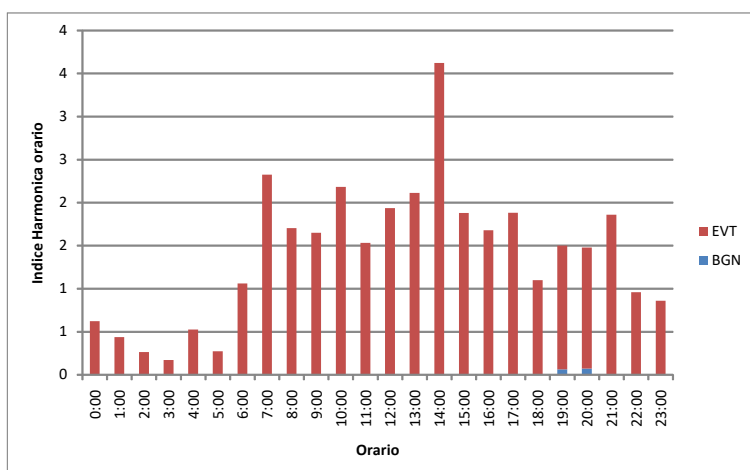


Indice Harmonica orario e giornaliero a Lod in una giornata estiva



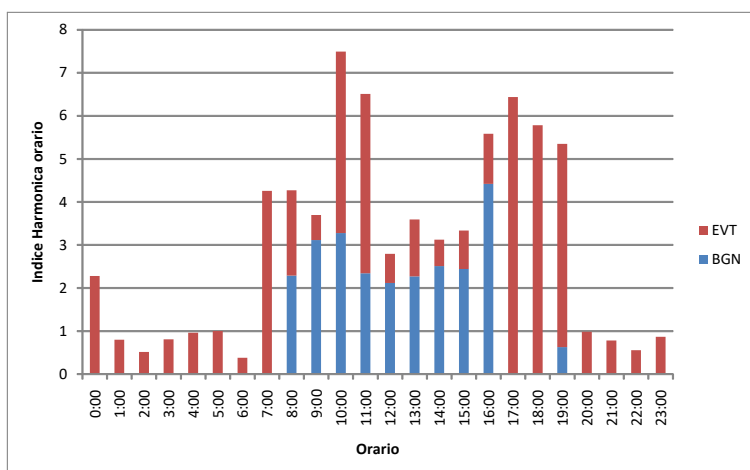
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,565	1,283	4,848
h 6-22	3,652	1,426	5,079
h 22-6	3,358	0,737	4,096

Indice Harmonica orario e giornaliero a Lod in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,000	1,764	1,764
h 6-22	0,000	2,003	2,003
h 22-6	0,000	0,570	0,570

Indice Harmonica orario e giornaliero a Lod in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,293	2,683	4,976
h 6-22	2,640	2,688	5,328
h 22-6	0,000	1,146	1,146

2D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 1 Lod si trova presso l'area attrezzata per pic-nic, in estate è molto frequentata da turisti e dominata dal canto degli uccellini, in autunno emerge la fontana, in inverno gli sciatori (distanti) e gli impianti.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
1 Lod	ESTATE	Mattino	Lod 0	38,6	43,3	33,8
		Pomeriggio	Lod 4	49,2	54,2	36,5
	AUTUNNO	Mattino	Lod1 1	28,1	32,5	24,1
		Pomeriggio	Lod1 5	27,5	29,9	23,2
	INVERNO	Mattino	Lod2 0	36,5	42,1	29,2
		Pomeriggio	Lod2 8	35,0	39,7	28,8

Postazione 1 Lod e relativa tabella riepilogativa

La postazione 2 Lod si trova nel cortile al centro delle baite. Le voci delle persone e la musica del bar risultano le principali sorgenti durante l'alta stagione.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
2 Lod	ESTATE	Mattino	Lod 1	52,0	56,4	47,3
		Pomeriggio	Lod 5	49,7	52,8	45,3
	AUTUNNO	Mattino	Lod1 2	36,5	38,0	32,9
		Pomeriggio	Lod1 6	35,0	36,9	33,2
	INVERNO	Mattino	Lod2 2	50,3	53,7	46,7
		Pomeriggio	Lod2 7	61,4	65,5	47,5

Postazione 2 Lod e relativa tabella riepilogativa

La postazione 3 Lod è posta sulla terrazza panoramica del bar e raccoglie il rumore della pista da sci e della vallata.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
3 Lod	ESTATE	Mattino	Lod 2	43,3	46,5	40,1
		Pomeriggio	Lod 6	45,6	48,3	40,3
	AUTUNNO	Mattino	Lod1 3	31,7	36,2	27,1
		Pomeriggio	Lod1 7	30,0	32,9	26,4
	INVERNO	Mattino	Lod2 3	37,6	42,0	31,4
		Pomeriggio	Lod2 4	42,9	50,0	32,4

Postazione 3 Lod e relativa tabella riepilogativa

La postazione 4 Lod si trova vicino alla seggiovia e quando questa è in funzione risulta essere la sorgente principale.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
4 Lod	ESTATE	Mattino	Lod 3	43,0	44,8	40,8
		Pomeriggio	Lod 7	43,2	46,5	40,6
	AUTUNNO	Mattino	Lod1 4	32,6	35,5	29,8
		Pomeriggio	Lod1 8	31,2	33,2	29,2
	INVERNO	Mattino	Lod2 1	43,6	51,4	32,9
		Pomeriggio	Lod2 9	35,3	38,2	32,8

Postazione 4 Lod e relativa tabella riepilogativa

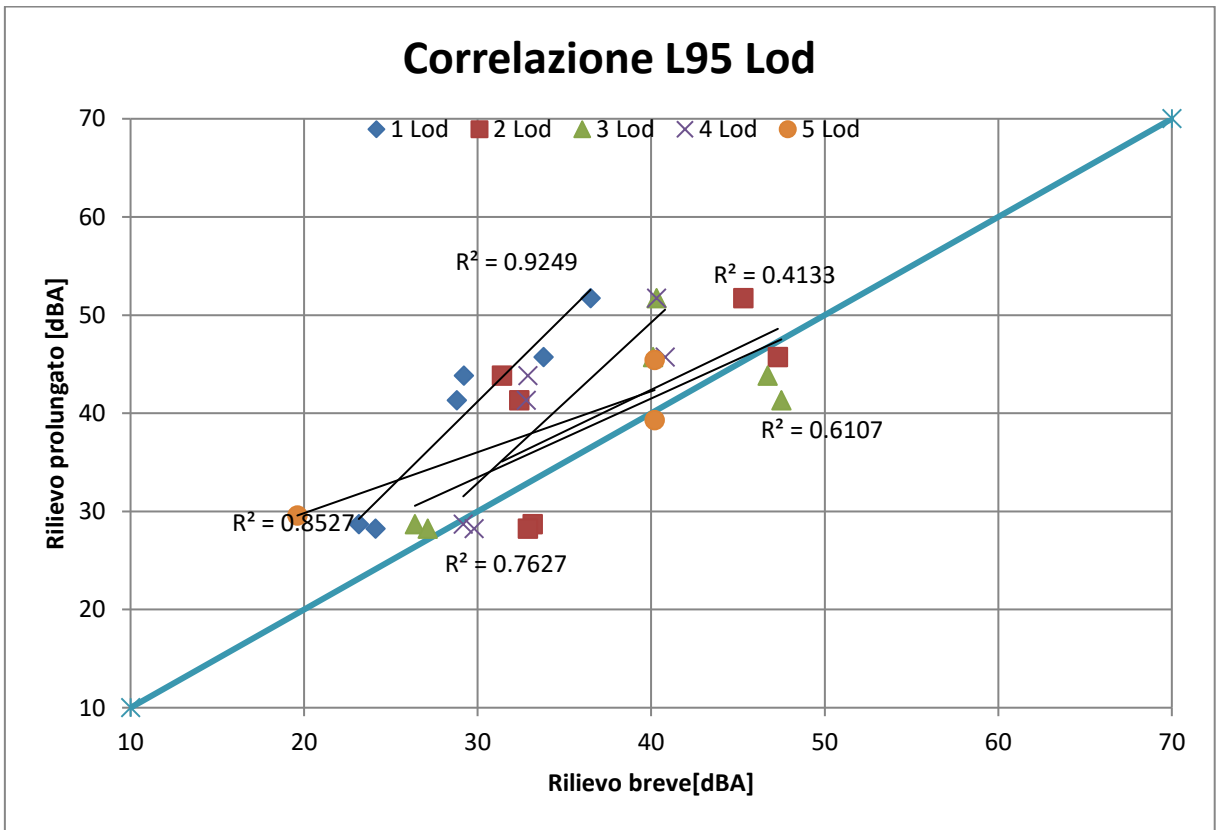
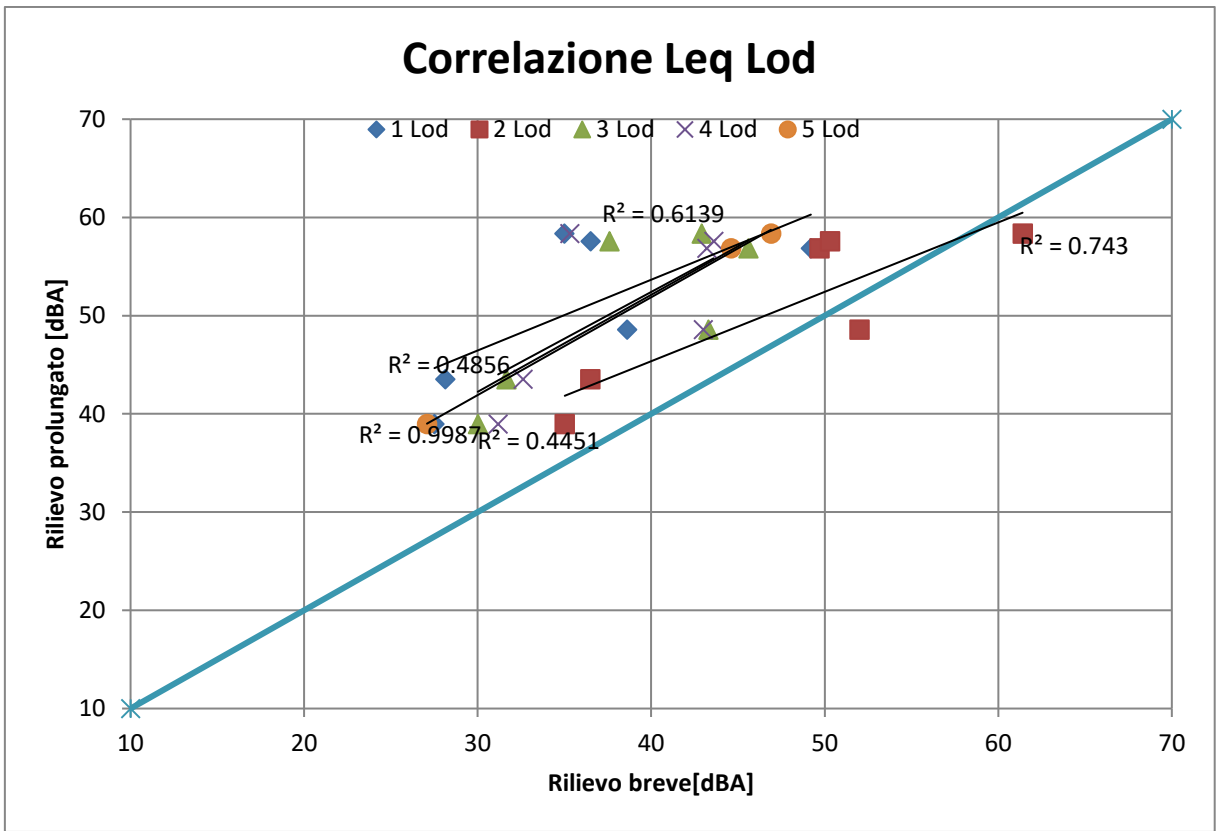
La postazione 5 Lod si trova tra i due tapis roulant nell'area sci del Lago di Lod. Nel periodo invernale registra il rumore prodotto da questi e dagli sciatori, nelle altre stagioni si percepisce in lontananza il rumore proveniente dalla zona centrale.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
5 Lod	ESTATE	Pomeriggio	Lod 8	44,6	46,6	40,2
	AUTUNNO	Pomeriggio	Lod1 9	27,1	31,0	19,6
	INVERNO	Pomeriggio	Lod2 5	46,9	51,8	40,2

Postazione 5 Lod e relativa tabella riepilogativa

2E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato



Allegato 3 - Località Teppa

3A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
La Teppa	FISSA Tep	Baita a sx della stazione intermedia			393979,0	5078479,0	2248

3B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Tep

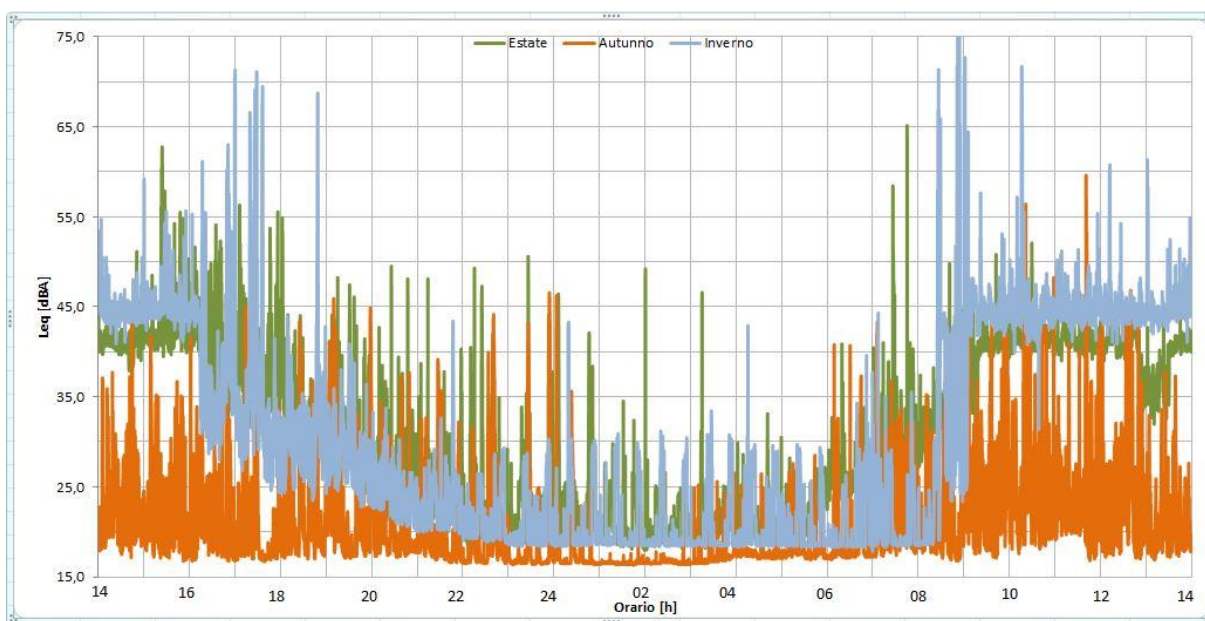
In località Teppa si è scelto di posizionare il microfono vicino all'unica baita presente ed utilizzata come magazzino dai gestori degli impianti. In estate gli escursionisti che arrivano fino a qui sono pochi, in autunno praticamente non ci sono tracce antropiche mentre in inverno la baita è vicino al bordo della pista da sci e alla seggiovia che caratterizzano il clima acustico dell'area.

3C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

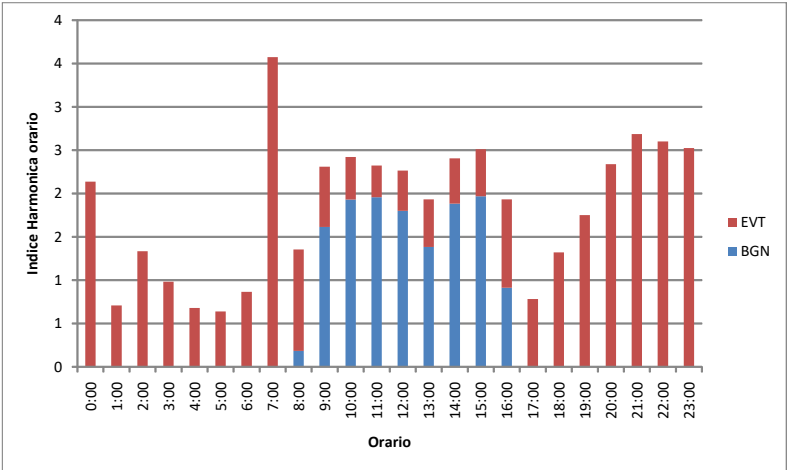
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

03/08/2017 in estate, 27-28/09/2017 in autunno, 30/01/2018 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Teppa

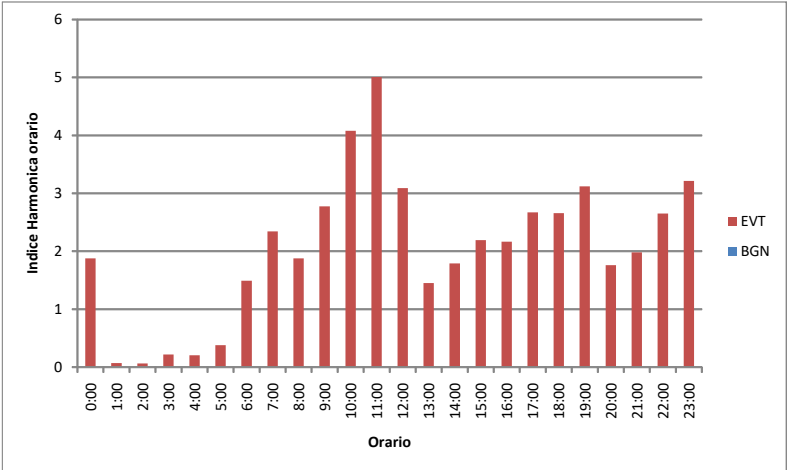


Indice Harmonica orario e giornaliero a Teppa in una giornata estiva



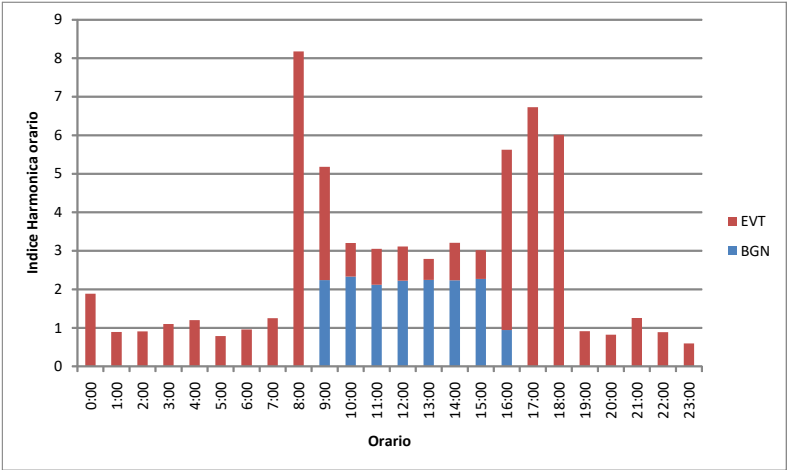
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,851	0,710	1,561
h 6-22	1,194	0,694	1,888
h 22-6	0,000	1,714	1,714

Indice Harmonica orario e giornaliero a Teppa in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,000	3,160	3,160
h 6-22	0,000	3,418	3,418
h 22-6	0,000	1,781	1,781

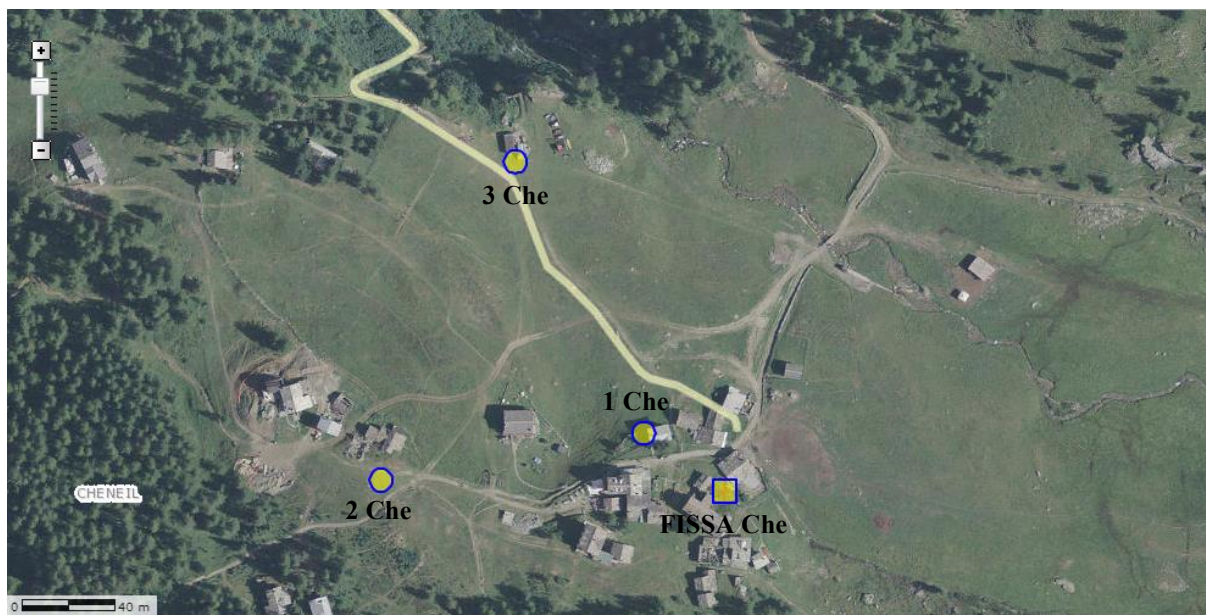
Indice Harmonica orario e giornaliero a Teppa in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,212	2,758	3,970
h 6-22	1,560	2,762	4,322
h 22-6	0,000	1,105	1,105

Allegato 4 - Area Cheneil

4A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Cheneil	FISSA Che	Retro baita Bich			394827,0	5080055,0	2101
Cheneil	1 Che	Baita davanti rifugio	45°51.866'	007° 38.612'	394792,1	5080078,6	2097
Cheneil	2 Che	Lampione "Cheneil les Gorret"	45°51.855'	007° 38.524'	394677,9	5080060,2	2110
Cheneil	3 Che	Palina gialla arrivo funicolare	45°51.932'	007° 38.569'	394738,5	5080201,8	2091

4B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



In località Cheneil il fonometro fisso è stato ancorato ai pali per stendere la biancheria posti nel retro della baita dei gestori del rifugio. Oltre ai rumori naturali (torrente, uccelli), l'area è frequentata da escursionisti (scialpinisti in inverno) e influenzata dall'abbaiare dei numerosi cani del gestore del rifugio ad ogni ora del giorno e in ogni stagione.

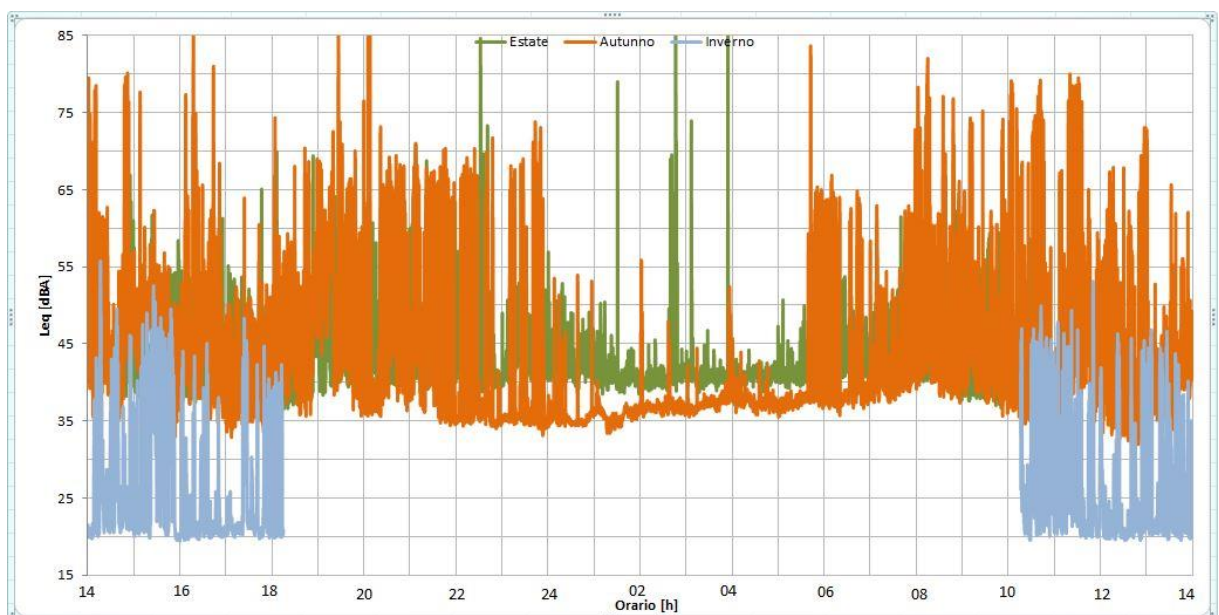
Postazione FISSA Che

4C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

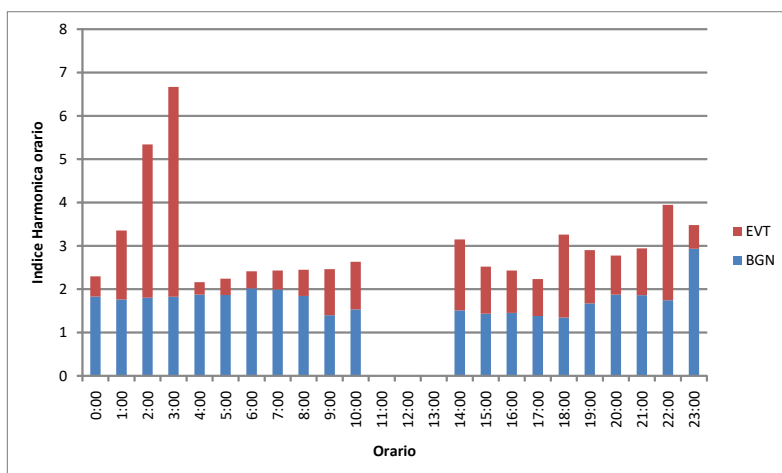
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

03-04/08/2017 in estate, 27-28/09/2017 in autunno, 19/12/2017 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Cheneil

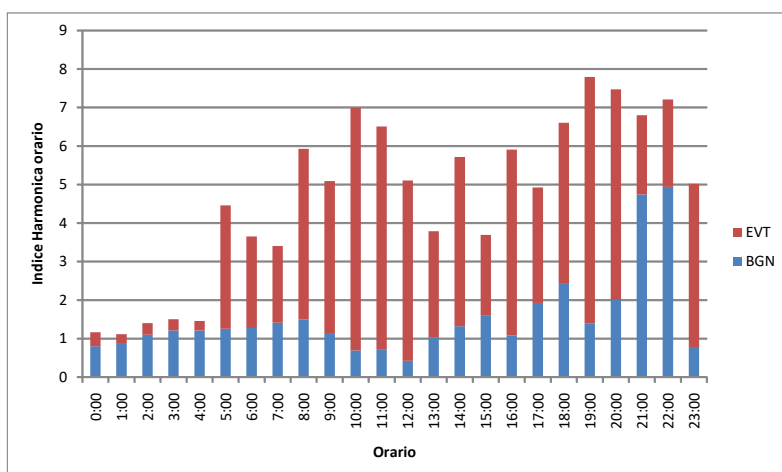


Indice Harmonica orario e giornaliero a Cheneil in una giornata estiva



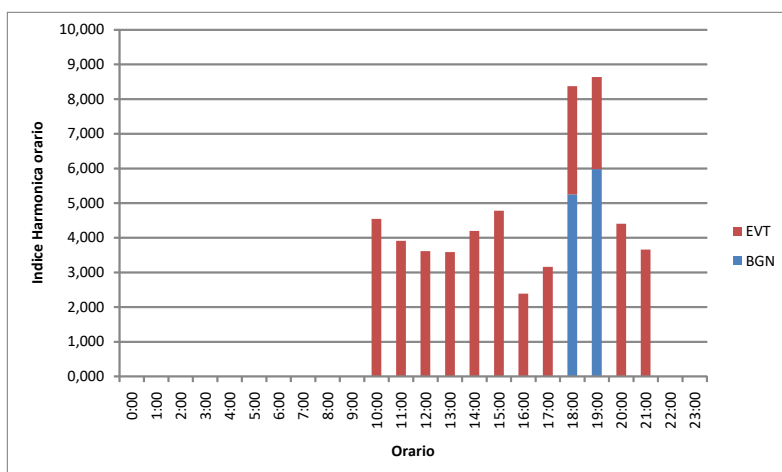
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,736	2,296	4,032
h 6-22	1,673	1,023	2,696
h 22-6	1,828	3,015	4,843

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cheneil in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,847	3,089	5,937
h 6-22	2,597	3,546	6,143
h 22-6	3,200	2,286	5,486

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cheneil in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	4,136	2,821	6,957
h 6-22	4,136	2,821	6,957
h 22-6			

4D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 1 Che si trova nel cortile della baita sotto al rifugio; registra tutto il rumore dell'area ed è riparata dai rumori del rifugio (generatore, cucine ecc).



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
1 Che	ESTATE	Mattino	Cheneil 8	43,7	46,2	35,5
		Pomeriggio	Cheneil 0	51,8	54,6	38,9
		Sera	Cheneil 3	51,5	53,3	39,9
		Notte	Cheneil 5	39,8	44,9	35,7
	AUTUNNO	Mattino	Cheneil1 0	33,5	36,2	31,0
		Pomeriggio	Cheneil1 3	53,1	42,4	28,4
		Sera	Cheneil1 6	55,9	55,9	28,5
		Notte	Cheneil1 9	57,8	65,3	30,2
	INVERNO	Mattino	Cheneil2 0	54,4	61,8	21,7
		Pomeriggio	Cheneil2 3	55,9	64,0	21,5
		Sera	Cheneil2 6	25,7	28,7	21,1
		Notte	Cheneil2 9	27,6	31,6	21,8

Postazione 1 Che e relativa tabella riepilogativa

La postazione 2 Che si trova sulla strada che arriva a Cheneil (utilizzata solamente dai gestori del rifugio) e in posizione sopraelevata rispetto all'area centrale, tale da coglierne il clima acustico.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
2 Che	ESTATE	Mattino	Cheneil 9	39,1	42,7	34,2
		Pomeriggio	Cheneil 1	40,8	45,0	35,6
		Sera	Cheneil 4	42,4	46,2	35,0
		Notte	Cheneil 6	37,4	39,4	35,5
	AUTUNNO	Mattino	Cheneil1 1	38,2	45,1	29,9
		Pomeriggio	Cheneil1 4	50,8	52,9	31,4
		Sera	Cheneil1 7	45,3	52,7	29,8
		Notte	Cheneil1 10	36,0	40,7	32,0
	INVERNO	Mattino	Cheneil2 1	39,8	44,0	21,8
		Pomeriggio	Cheneil2 4	46,5	54,0	21,5
		Sera	Cheneil2 7	26,6	30,2	21,7
		Notte	Cheneil2 10	35,0	38,0	21,3

Postazione 2 Che e relativa tabella riepilogativa

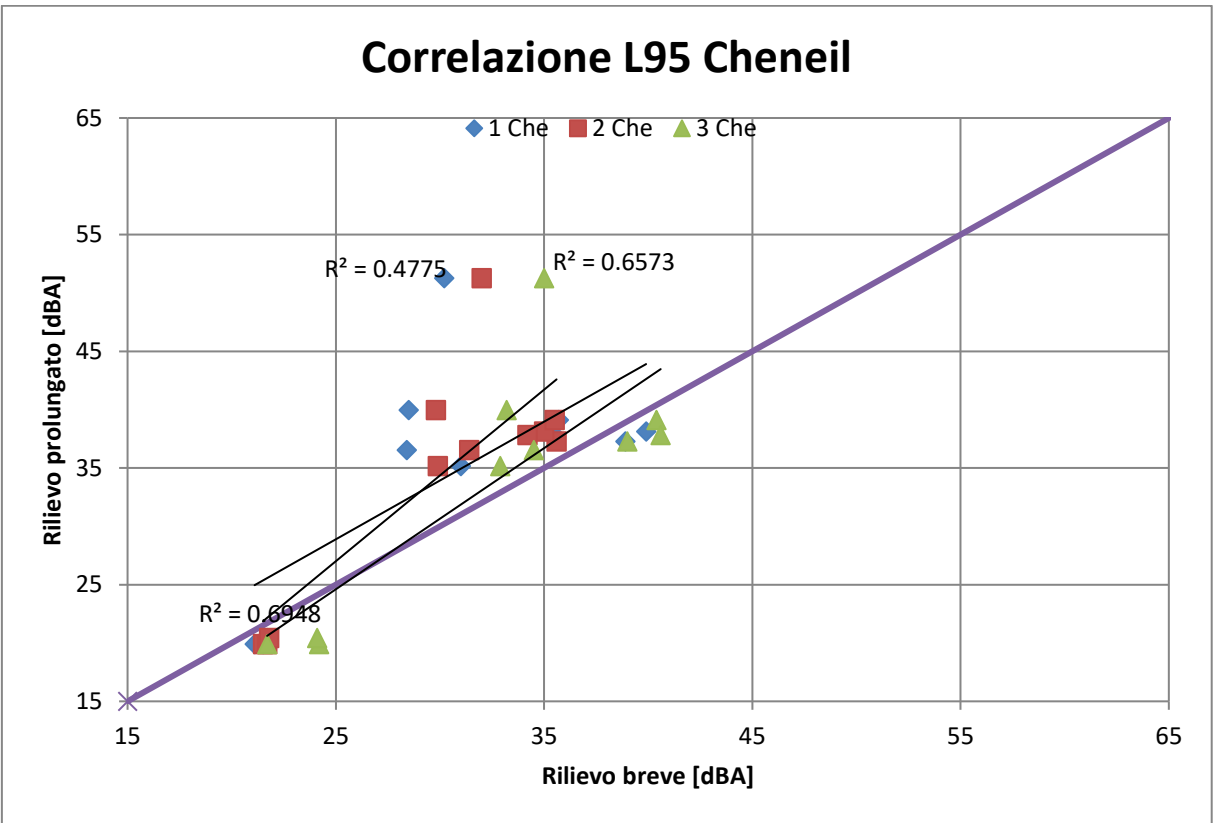
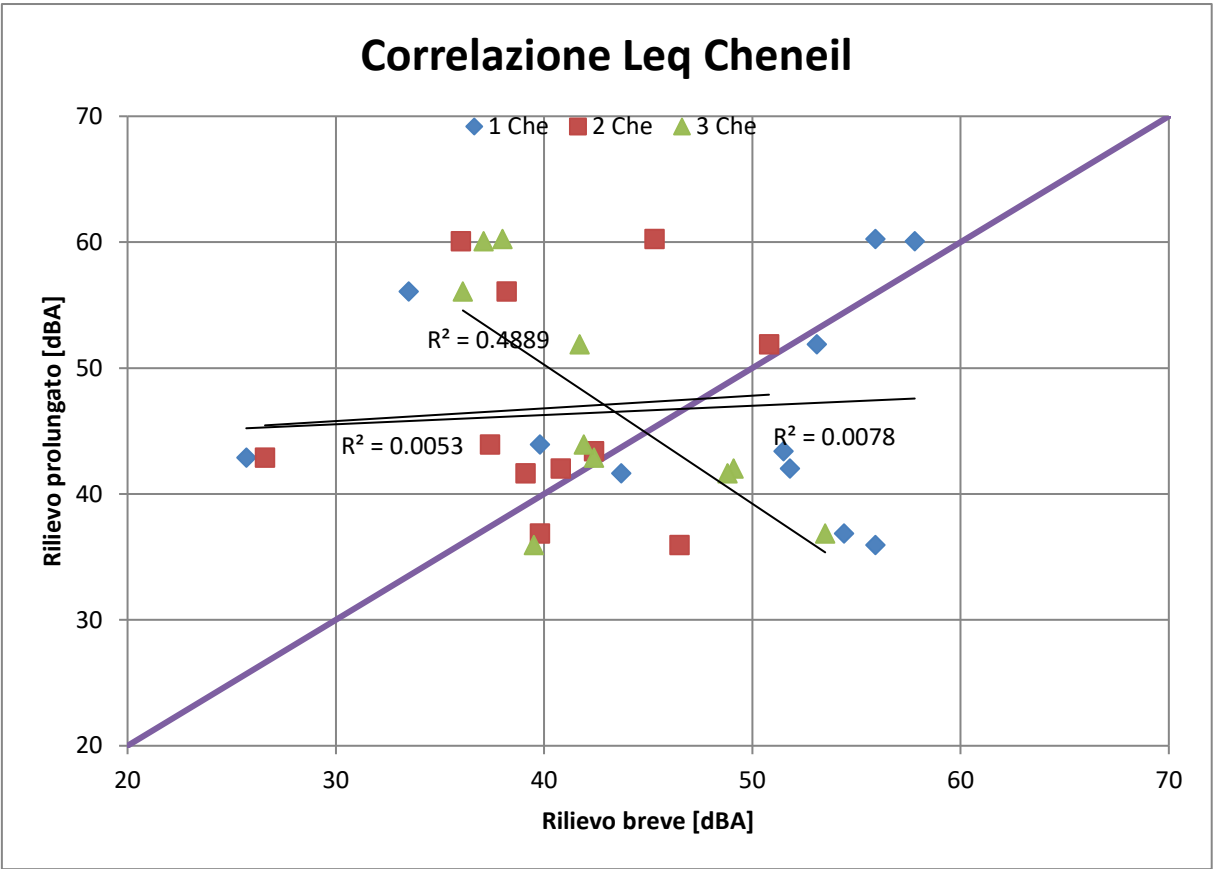
La postazione 3 Che si trova all'arrivo della silenziosissima funicolare e risente maggiormente del rumore del torrente e dell'aprirsi e chiudersi della porta della stazione di arrivo.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
3 Che	ESTATE	Mattino	Cheneil 10	48,8	54,1	40,6
		Pomeriggio	Cheneil 2	49,1	54,0	39,0
		Sera				
		Notte	Cheneil 7	41,9	43,6	40,4
	AUTUNNO	Mattino	Cheneil1 2	36,1	38,9	32,9
		Pomeriggio	Cheneil1 5	41,7	42,4	34,5
		Sera	Cheneil1 8	38,0	40,9	33,2
		Notte	Cheneil1 11	37,1	40,6	35,0
	INVERNO	Mattino	Cheneil2 2	53,5	45,3	24,1
		Pomeriggio	Cheneil2 5	39,5	32,6	24,2
		Sera	Cheneil2 8	42,4	32,8	21,7
		Notte	Cheneil2 11	46,6	54,4	27,2

Postazione 3 Che e relativa tabella riepilogativa

4E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato



Allegato 5 - Area Cervinia scuole

5A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Cervinia	FISSA Cer1	FISSA scuola Giomein			394056,0	5087920,0	2062
Cervinia	1 Cer	Parte alta	45°56.239'	007° 38.109'	394279,9	5088187,4	2084
Cervinia	2 Cer	Giardino sotto funivia	45°56.068'	007° 38.082'	394239,6	5087871,3	2053
Cervinia	3 Cer	Piazzale vecchia biglietteria	45°56.032'	007° 37.925'	394035,6	5087808,2	2032

5B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



In località Cervinia il primo fonometro per i rilievi prolungati è stato posizionato nel balcone della scuola affacciato sull'area dei parcheggi e della partenza degli impianti da sci. Nella stagione estiva e invernale il traffico dovuto al turismo produce il rumore principale, in autunno sono invece i molti lavori di muratura e stradali (ruspe) a caratterizzare il clima acustico.

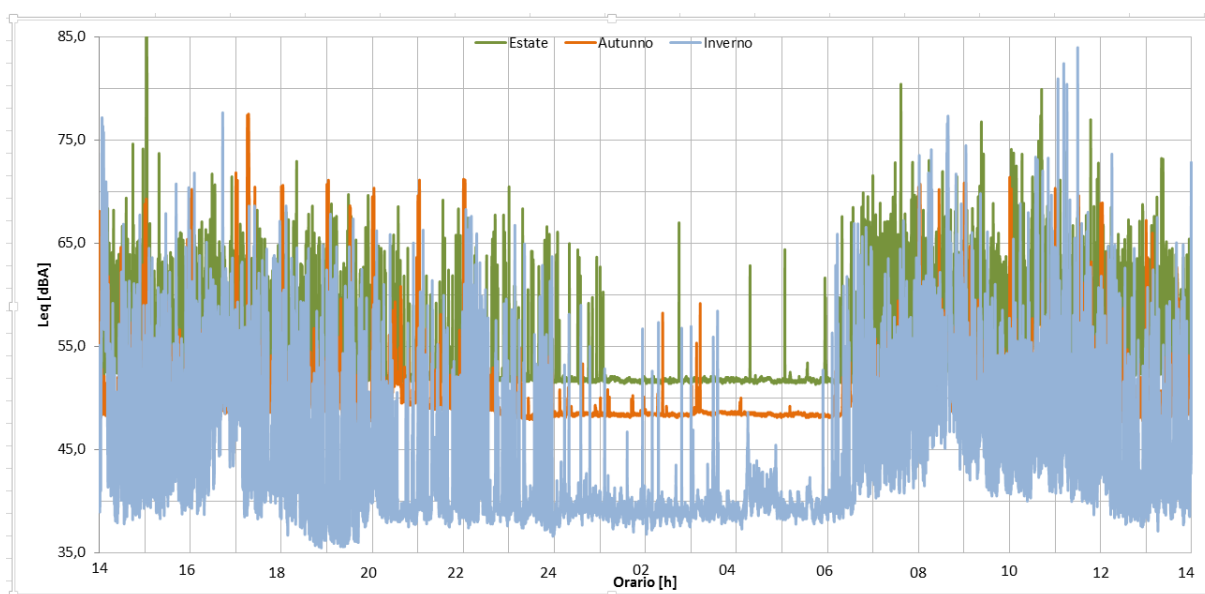
Postazione FISSA Cer1

5C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

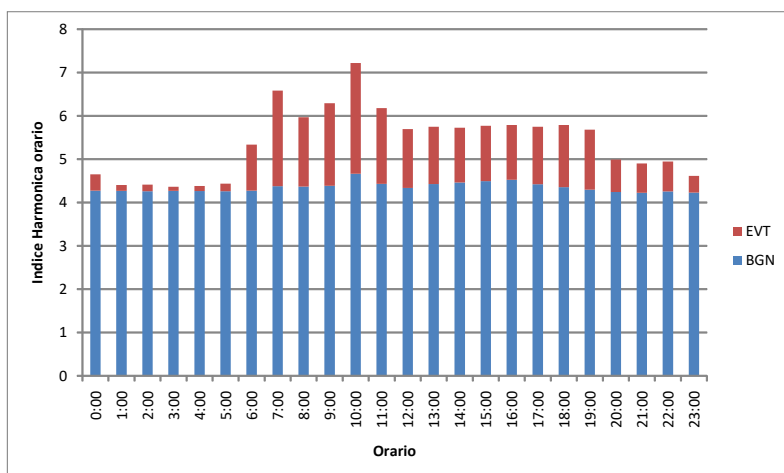
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

22/08/2017 in estate, 30/09/2017 in autunno, 18-19/12/2017 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Cervinia scuole

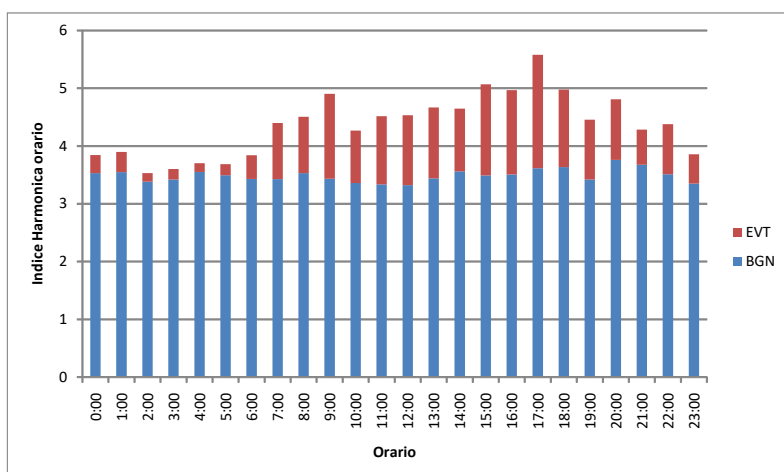


Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia scuole in una giornata estiva



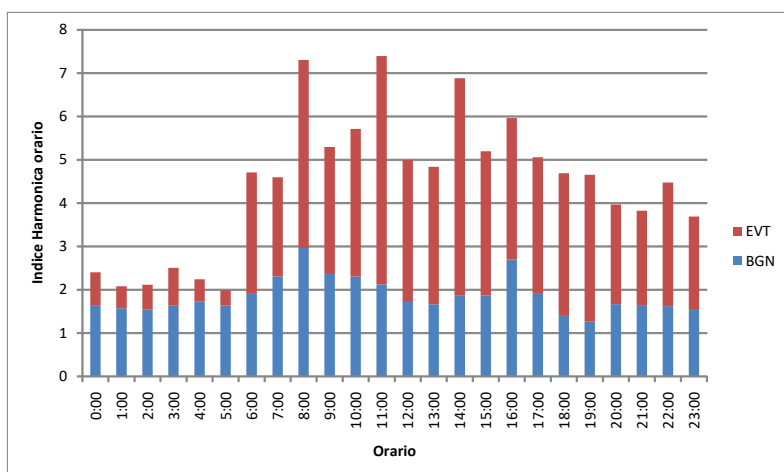
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	4,355	1,346	5,702
h 6-22	4,399	1,603	6,002
h 22-6	4,260	0,282	4,542

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia scuole in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,496	1,009	4,505
h 6-22	3,506	1,221	4,727
h 22-6	3,477	0,367	3,844

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia scuole in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,971	3,598	5,569
h 6-22	2,104	3,836	5,941
h 22-6	1,619	1,477	3,096

5D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 1 Cer si trova nella parte alta del paese in località Giomein. Registra il rumore del paese dall'alto essendo in una posizione molto panoramica e risente di alcuni passaggi di auto (rari essendo una strada che termina dopo qualche centinaio di metri).



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
1 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 1	52,0	53,2	42,1
		Pomeriggio	Cervinia 0	52,2	52,2	42,4
		Sera	Cervinia 9	50,2	52,2	44,0
		Notte	Cervinia 18	48,2	52,8	40,7
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 0	65,2	68,3	48,1
		Pomeriggio	Cervinia1 3	61,1	64,2	50,5
		Sera	Cervinia1 12	65,1	64,7	49,2
		Notte	Cervinia1 21	39,6	41,4	38,1
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 0	50,8	54,9	34,6
		Pomeriggio	Cervinia2 9	42,5	43,8	27,1
		Sera	Cervinia2 18	55,1	61,6	29,1
		Notte	Cervinia2 28	50,1	55,5	28,3

Postazione 1 Cer relativa tabella riepilogativa

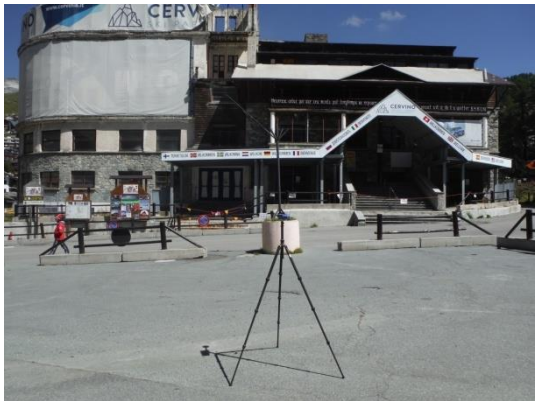
La postazione 2 Cer è situata in un prato nel parcheggio degli impianti sciistici e risente delle voci dei turisti che sono in zona, del viavai di auto nel parcheggio e della funivia per Plan Maison (che transita sopra al fonometro).



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
2 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 2	57,3	58,7	51,8
		Pomeriggio	Cervinia 1	57,1	60,4	52,6
		Sera	Cervinia 10	51,3	55,3	47,8
		Notte	Cervinia 19	49,2	49,7	48,5
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 1	59,2	61,9	47,0
		Pomeriggio	Cervinia1 4	51,3	56,0	45,5
		Sera	Cervinia1 13	55,9	62,9	47,1
		Notte	Cervinia1 22	46,5	46,8	45,9
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 1	51,0	55,8	44,4
		Pomeriggio	Cervinia2 10	60,2	58,9	43,3
		Sera	Cervinia2 19	53,8	58,4	32,4
		Notte	Cervinia2 29	42,8	45,5	38,5

Postazione 2 Cer e relativa tabella riepilogativa

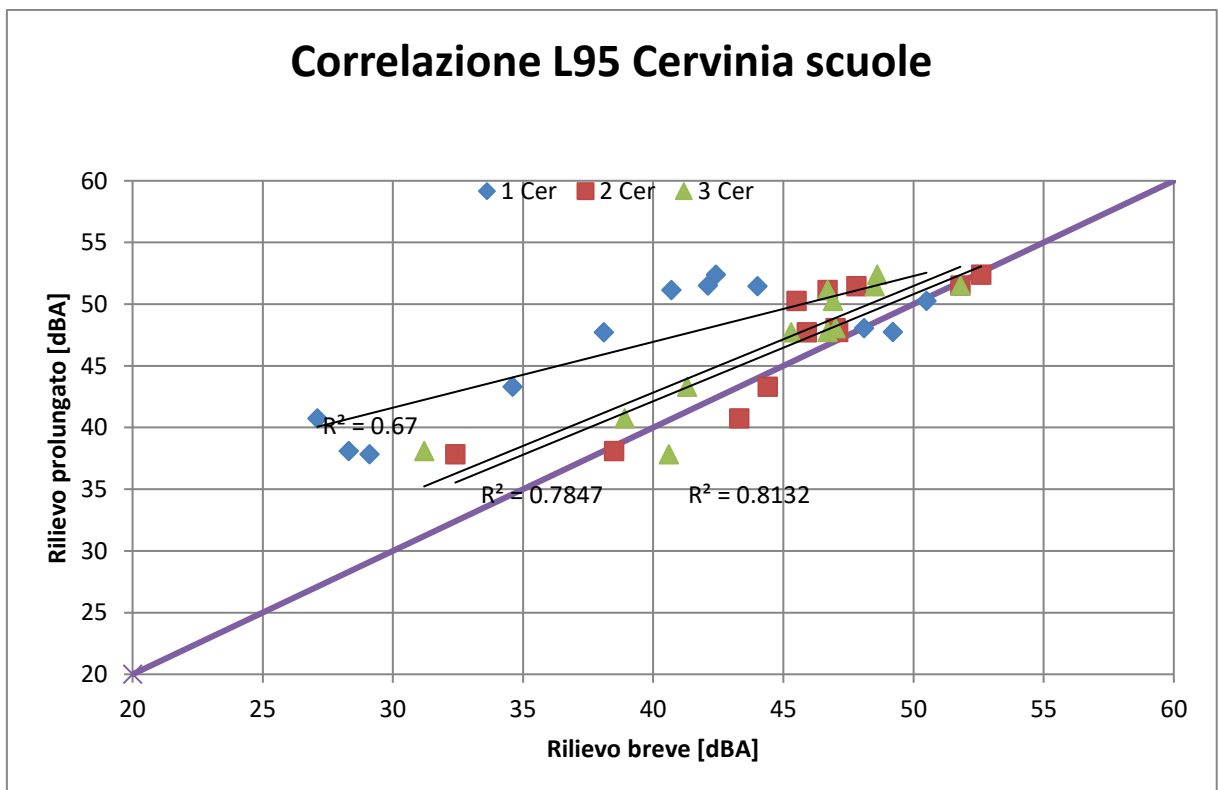
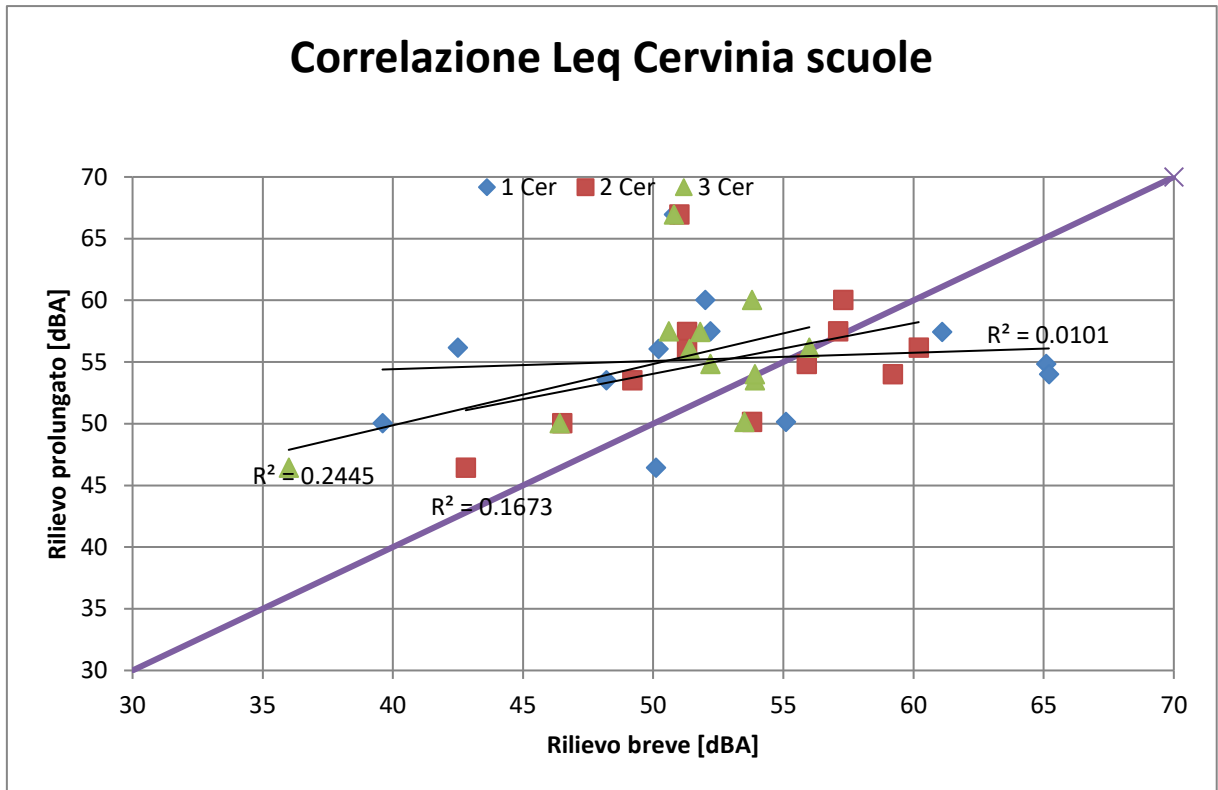
La postazione 3 Cer è nel piazzale della vecchia biglietteria, zona poco frequentata in estate e autunno ma dove i pulmini e i taxi scaricano e recuperano gli sciatori che soggiornano nel Paese e sono diretti alle piste durante la stagione invernale.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
3 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 3	53,8	58,8	51,8
		Pomeriggio	Cervinia 2	50,6	53,1	48,6
		Sera	Cervinia 11	51,4	54,4	48,5
		Notte	Cervinia 20	53,9	61,4	46,7
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 2	53,9	58,9	47,0
		Pomeriggio	Cervinia1 5	51,8	55,5	46,9
		Sera	Cervinia1 14	52,2	56,4	46,7
		Notte	Cervinia1 23	46,4	47,7	45,3
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 2	50,8	56,3	41,3
		Pomeriggio	Cervinia2 11	56,0	59,9	38,9
		Sera	Cervinia2 20	53,5	58,5	40,6
		Notte	Cervinia2 30	36,0	40,0	31,2

Postazione 3 Cer e relativa tabella riepilogativa

5E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato



5F - Situazione meteo durante i rilevati

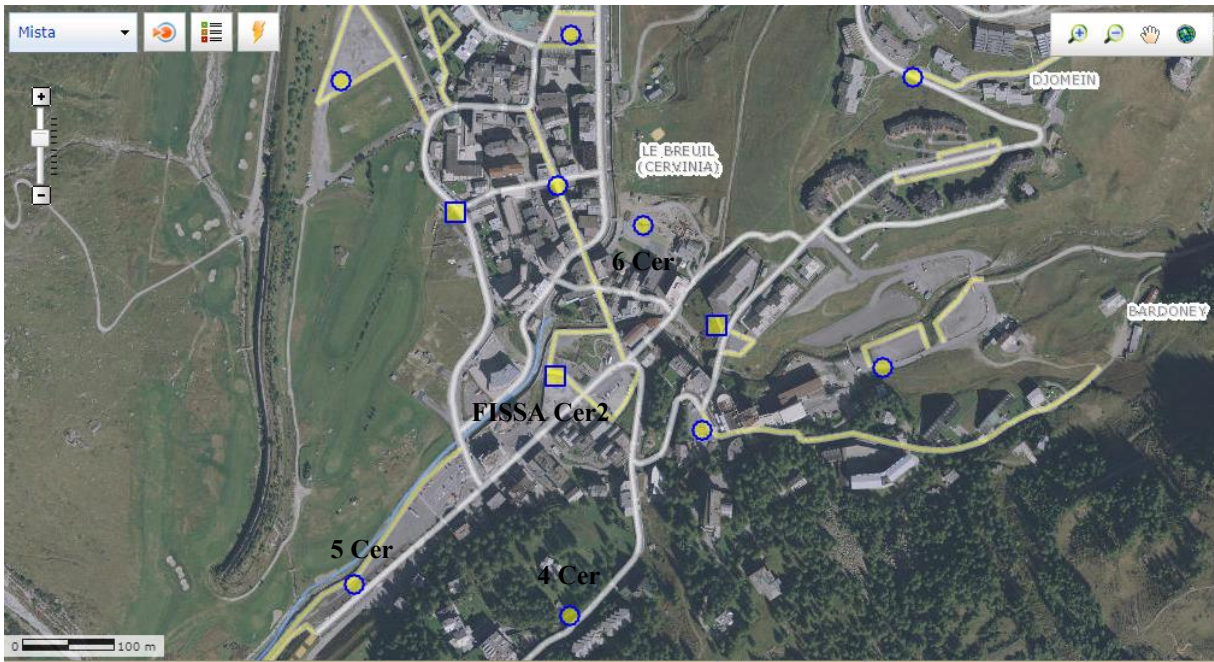
Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec
22/08/2017 00.00.00	0,5	30/09/2017 00.00.00	0,6	18/12/2017 00.00.00	0,9
22/08/2017 00.30.00	0,5	30/09/2017 00.30.00	0,6	18/12/2017 00.30.00	0,8
22/08/2017 01.00.00	0,5	30/09/2017 01.00.00	0,9	18/12/2017 01.00.00	1,1
22/08/2017 01.30.00	0,6	30/09/2017 01.30.00	0,7	18/12/2017 01.30.00	0,4
22/08/2017 02.00.00	0,7	30/09/2017 02.00.00	0,6	18/12/2017 02.00.00	0,8
22/08/2017 02.30.00	0,6	30/09/2017 02.30.00	0,7	18/12/2017 02.30.00	0,6
22/08/2017 03.00.00	0,6	30/09/2017 03.00.00	0,7	18/12/2017 03.00.00	0,7
22/08/2017 03.30.00	0,4	30/09/2017 03.30.00	1,2	18/12/2017 03.30.00	0,9
22/08/2017 04.00.00	0,6	30/09/2017 04.00.00	0,4	18/12/2017 04.00.00	0,7
22/08/2017 04.30.00	0,6	30/09/2017 04.30.00	0,3	18/12/2017 04.30.00	1
22/08/2017 05.00.00	0,6	30/09/2017 05.00.00	1	18/12/2017 05.00.00	0,3
22/08/2017 05.30.00	0,5	30/09/2017 05.30.00	0,8	18/12/2017 05.30.00	0,8
22/08/2017 06.00.00	0,8	30/09/2017 06.00.00	0,6	18/12/2017 06.00.00	1,2
22/08/2017 06.30.00	0,6	30/09/2017 06.30.00	0,5	18/12/2017 06.30.00	0,8
22/08/2017 07.00.00	0,7	30/09/2017 07.00.00	0,7	18/12/2017 07.00.00	0,8
22/08/2017 07.30.00	0,7	30/09/2017 07.30.00	0,6	18/12/2017 07.30.00	0,8
22/08/2017 08.00.00	1,6	30/09/2017 08.00.00	1	18/12/2017 08.00.00	0,5
22/08/2017 08.30.00	1,9	30/09/2017 08.30.00	1,8	18/12/2017 08.30.00	0
22/08/2017 09.00.00	2,5	30/09/2017 09.00.00	1,3	18/12/2017 09.00.00	0,6
22/08/2017 09.30.00	2,7	30/09/2017 09.30.00	1,6	18/12/2017 09.30.00	0,6
22/08/2017 10.00.00	1,8	30/09/2017 10.00.00	2,4	18/12/2017 10.00.00	0,5
22/08/2017 10.30.00	1	30/09/2017 10.30.00	2	18/12/2017 10.30.00	0,8
22/08/2017 11.00.00	2,5	30/09/2017 11.00.00	3,1	18/12/2017 11.00.00	0,9
22/08/2017 11.30.00	2,7	30/09/2017 11.30.00	2,7	18/12/2017 11.30.00	0,8
22/08/2017 12.00.00	2,5	30/09/2017 12.00.00	1,6	18/12/2017 12.00.00	1,3
22/08/2017 12.30.00	2,5	30/09/2017 12.30.00	2,2	18/12/2017 12.30.00	1,9
22/08/2017 13.00.00	2,9	30/09/2017 13.00.00	2,3	18/12/2017 13.00.00	0,8
22/08/2017 13.30.00	3,3	30/09/2017 13.30.00	3,2	18/12/2017 13.30.00	0,5
22/08/2017 14.00.00	2,9	30/09/2017 14.00.00	1	18/12/2017 14.00.00	1,2
22/08/2017 14.30.00	3,4	30/09/2017 14.30.00	1,6	18/12/2017 14.30.00	2,6
22/08/2017 15.00.00	2,4	30/09/2017 15.00.00	0,7	18/12/2017 15.00.00	0,6
22/08/2017 15.30.00	1,6	30/09/2017 15.30.00	0,5	18/12/2017 15.30.00	0,6
22/08/2017 16.00.00	1,1	30/09/2017 16.00.00	0	18/12/2017 16.00.00	1
22/08/2017 16.30.00	1	30/09/2017 16.30.00	0,7	18/12/2017 16.30.00	1,8
22/08/2017 17.00.00	0,9	30/09/2017 17.00.00	0,6	18/12/2017 17.00.00	0,7
22/08/2017 17.30.00	0,6	30/09/2017 17.30.00	2	18/12/2017 17.30.00	0,6
22/08/2017 18.00.00	1,3	30/09/2017 18.00.00	1,4	18/12/2017 18.00.00	0,7
22/08/2017 18.30.00	0,9	30/09/2017 18.30.00	0,6	18/12/2017 18.30.00	1,6
22/08/2017 19.00.00	1	30/09/2017 19.00.00	0,6	18/12/2017 19.00.00	2,1
22/08/2017 19.30.00	0,4	30/09/2017 19.30.00	0,7	18/12/2017 19.30.00	0,8
22/08/2017 20.00.00	0,7	30/09/2017 20.00.00	0,7	18/12/2017 20.00.00	1
22/08/2017 20.30.00	0,6	30/09/2017 20.30.00	0,6	18/12/2017 20.30.00	0,9
22/08/2017 21.00.00	0,6	30/09/2017 21.00.00	1	18/12/2017 21.00.00	0,6
22/08/2017 21.30.00	0,8	30/09/2017 21.30.00	0,9	18/12/2017 21.30.00	0,7
22/08/2017 22.00.00	0,6	30/09/2017 22.00.00	0,8	18/12/2017 22.00.00	0,3
22/08/2017 22.30.00	0,8	30/09/2017 22.30.00	0,9	18/12/2017 22.30.00	0,9
22/08/2017 23.00.00	1	30/09/2017 23.00.00	1,3	18/12/2017 23.00.00	0,9
22/08/2017 23.30.00	0,7	30/09/2017 23.30.00	1,4	18/12/2017 23.30.00	1,1
				19/12/2017 00.00.00	0,9
				19/12/2017 00.30.00	1
				19/12/2017 01.00.00	1
				19/12/2017 01.30.00	1,4
				19/12/2017 02.00.00	1,1
				19/12/2017 02.30.00	1,2
				19/12/2017 03.00.00	1,1
				19/12/2017 03.30.00	0,8
				19/12/2017 04.00.00	0,5
				19/12/2017 04.30.00	1
				19/12/2017 05.00.00	0,8
				19/12/2017 05.30.00	1,3
				19/12/2017 06.00.00	0,3
				19/12/2017 06.30.00	0,7
				19/12/2017 07.00.00	0,5
				19/12/2017 07.30.00	0,9
				19/12/2017 08.00.00	1,1
				19/12/2017 08.30.00	1,1
				19/12/2017 09.00.00	0,2
				19/12/2017 09.30.00	0,5
				19/12/2017 10.00.00	0,6
				19/12/2017 10.30.00	0,9
				19/12/2017 11.00.00	1,1
				19/12/2017 11.30.00	0,5
				19/12/2017 12.00.00	1,8
				19/12/2017 12.30.00	0,9
				19/12/2017 13.00.00	1,1
				19/12/2017 13.30.00	0,8
				19/12/2017 14.00.00	0,8
				19/12/2017 14.30.00	0,5
				19/12/2017 15.00.00	0,7
				19/12/2017 15.30.00	0,6
				19/12/2017 16.00.00	0,5
				19/12/2017 16.30.00	0,9
				19/12/2017 17.00.00	0,7
				19/12/2017 17.30.00	0,7
				19/12/2017 18.00.00	0,8
				19/12/2017 18.30.00	0,8
				19/12/2017 19.00.00	0,9
				19/12/2017 19.30.00	0,8
				19/12/2017 20.00.00	1,1
				19/12/2017 20.30.00	0,6
				19/12/2017 21.00.00	0,8
				19/12/2017 21.30.00	0,6
				19/12/2017 22.00.00	0,8
				19/12/2017 22.30.00	1,2
				19/12/2017 23.00.00	0,8
				19/12/2017 23.30.00	1,1

Per l'area di Cervinia paese (allegati 5,6,7) si fa riferimento alla stazione meteorologica posta nel paese stesso. Sia i dati fonometrici che quelli del vento riportati accanto non mostrano anomalie per cui si può ritenere validi i rilievi in tutti e tre i periodi per quest'area.

Dati relativi alla velocità del vento forniti dal Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta (<http://cf.regione.vda.it/>)

Allegato 6 - Area Cervinia chiesa

6A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Cervinia	FISSA Cer2	FISSA chiesa			393890,0	5087862,0	2005
Cervinia	4 Cer	Hotel Hermitage	45°55.917'	007° 37.821'	393897,6	5087597,5	2038
Cervinia	5 Cer	Piazzale ingresso paese	45°55.934'	007° 37.641'	393665,5	5087633,0	1999
Cervinia	6 Cer	Pista pattinaggio	45°56.163'	007° 37.878'	393979,1	5088051,8	2013

6B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Cer2

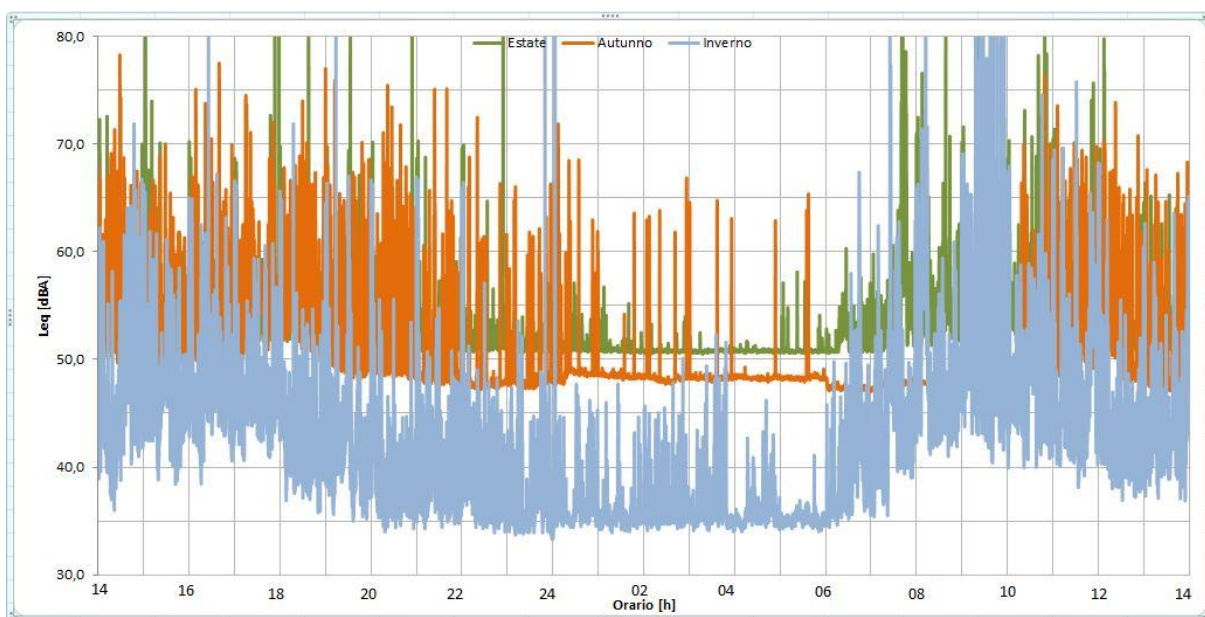
In località Cervinia il secondo fonometro per i rilievi prolungati è stato posizionato nelle vicinanze della chiesa, vicino al parco adiacente. La postazione è molto centrale e risente sia del traffico veicolare che delle voci di persone, registra i rumori di cantieri e i suoni naturali (acqua nel torrente e uccellini). E' una posizione strategica che rappresenta un punto molto significativo per la parte bassa del paese (no impianti sciistici).

6C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

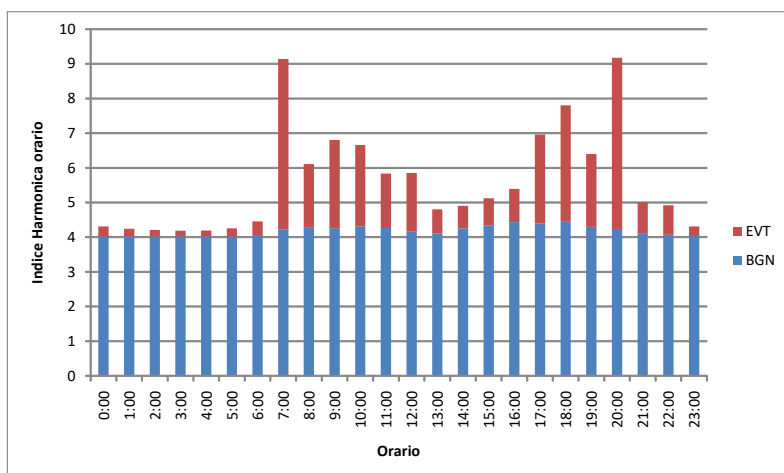
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

22/08/2017 in estate, 30/09/2017 in autunno, 18-19/12/2017 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Cervinia chiesa

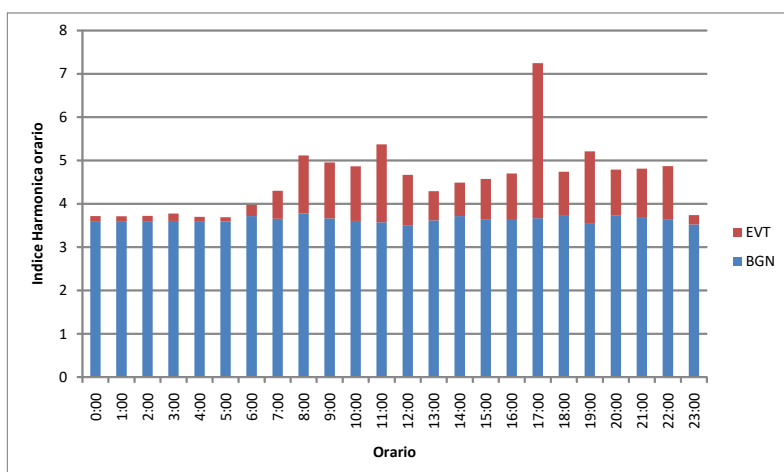


Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia chiesa in una giornata estiva



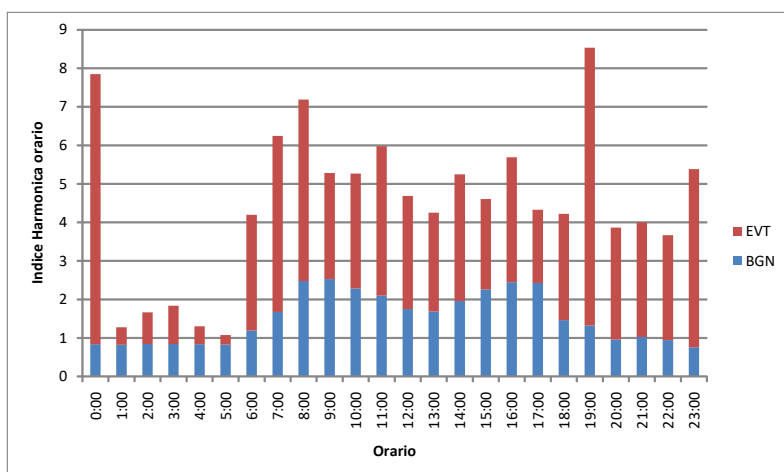
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	4,194	2,755	6,948
h 6-22	4,266	3,072	7,338
h 22-6	4,029	0,328	4,358

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia chiesa in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,637	1,331	4,967
h 6-22	3,657	1,595	5,252
h 22-6	3,596	0,358	3,953

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia chiesa in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,747	4,278	6,024
h 6-22	1,991	4,162	6,153
h 22-6	0,840	4,889	5,729

6D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 4 Cer si trova nei pressi dell'hotel Hermitage, prevale il suono del torrente e le auto che transitano nella strada adiacente; la strada è quella che va verso Cielo Alto, località in cui ci sono i residence e gli appartamenti dei turisti (in inverno e in estate è più trafficata). Per questa postazione è stata prevista la registrazione dei dati del traffico veicolare.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
4 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 4	52,5	58,5	44,2
		Pomeriggio	Cervinia 3	56,0	62,4	46,4
		Sera	Cervinia 12	58,5	64,5	47,1
		Notte	Cervinia 21	53,3	56,7	46,1
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 30	50,6	55,3	47,8
		Pomeriggio	Cervinia1 6	62,8	59,6	43,3
		Sera	Cervinia1 15	58,7	52,1	42,6
		Notte	Cervinia1 24	56,0	54,0	44,0
	INVERNO	Mattino	Cervinia1 32	51,3	49,7	44,3
		Pomeriggio	Cervinia2 12	56,9	59,5	30,6
		Sera	Cervinia2 21	62,0	60,5	31,7
		Notte	Cervinia2 31	50,6	55,6	29,1

Postazione 4 Cer relativa tabella riepilogativa

POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	Mezzi salita	Mezzi discesa	Mezzi totali
4 Cer	ESTATE	Mattino			0
		Pomeriggio	7	11	18
		Sera	14	10	24
		Notte	5	0	5
	AUTUNNO	Mattino			0
		Pomeriggio	3	3	6
		Sera	0	2	2
		Notte	4	0	4
	INVERNO	Mattino	8	9	17
		Pomeriggio	6	8	14
		Sera	5	6	11
		Notte	4	1	5

Dati traffico postazione 4 Cer

La postazione 5 Cer si trova nel parcheggio dopo la galleria di ingresso a Cervinia e registra esclusivamente il suono della strada che percorre chi entra ed esce dal paese, la più frequentata anche da camion e autobus. Per questa postazione è stata prevista la registrazione dei dati del traffico veicolare.



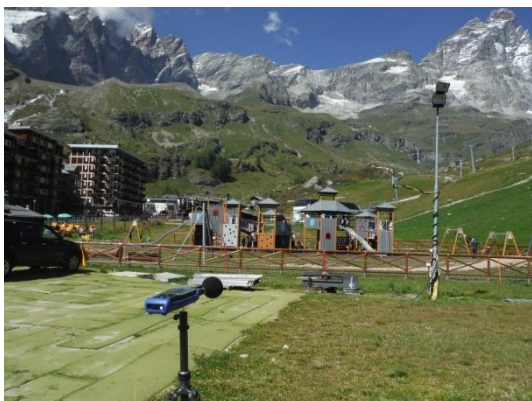
POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
5 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 5	67,3	73,5	49,4
		Pomeriggio	Cervinia 4	70,0	74,5	49,8
		Sera	Cervinia 13	67,5	72,9	50,6
		Notte	Cervinia 22	61,0	66,1	48,9
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 33	63,0	70,9	46,7
		Pomeriggio	Cervinia1 7	65,5	71,0	46,3
		Sera	Cervinia1 16	66,0	72,2	45,3
		Notte	Cervinia1 25	61,2	64,2	45,7
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 4	55,1	60,4	34,3
		Pomeriggio	Cervinia2 13	56,4	63,4	31,6
		Sera	Cervinia2 22	64,5	70,7	41,4
		Notte	Cervinia2 32	58,4	60,7	27,5

Postazione 5 Cer e relativa tabella riepilogativa

POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	Mezzi salita	Mezzi discesa	Mezzi totali
5 Cer	ESTATE	Mattino	28	42	70
		Pomeriggio	23	22	45
		Sera	24	43	67
		Notte	6	5	11
	AUTUNNO	Mattino			0
		Pomeriggio	6	15	21
		Sera	10	15	25
		Notte	4	1	5
	INVERNO	Mattino	7	11	18
		Pomeriggio	8	10	18
		Sera	17	31	48
		Notte	4	9	13

Dati traffico postazione 5 Cer

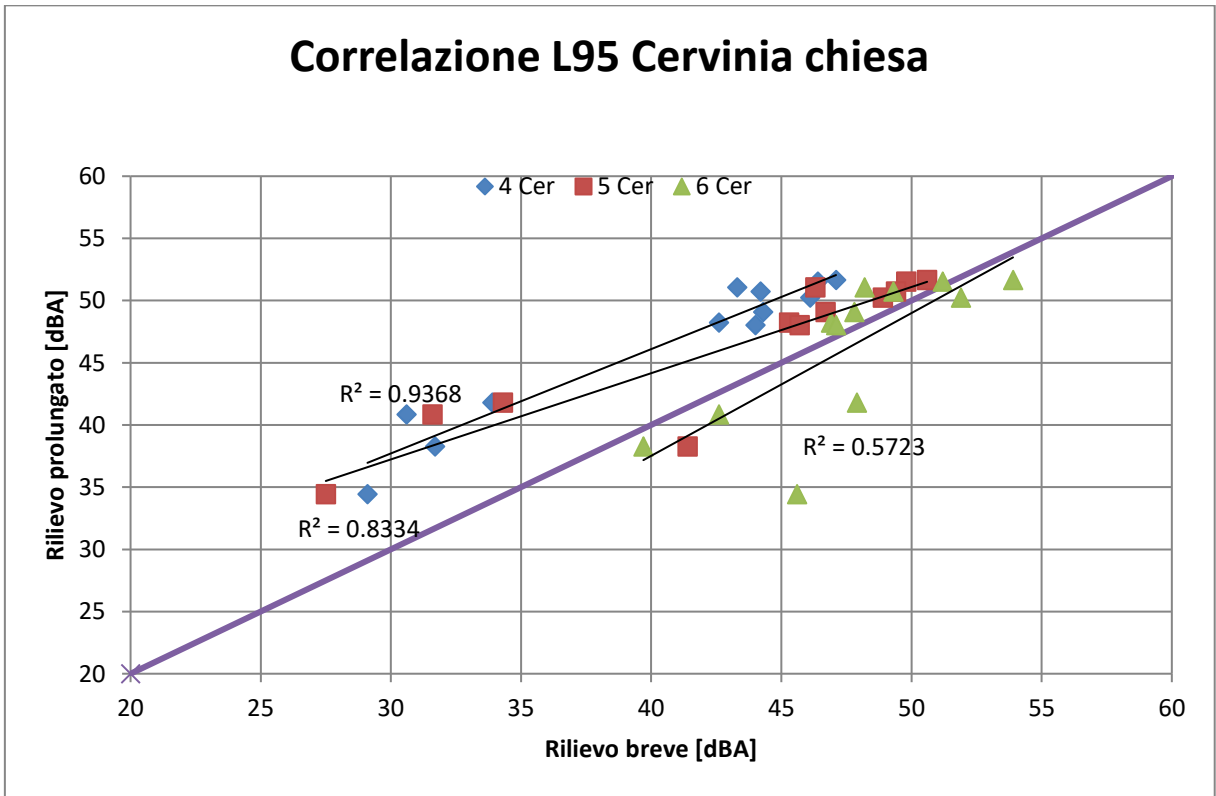
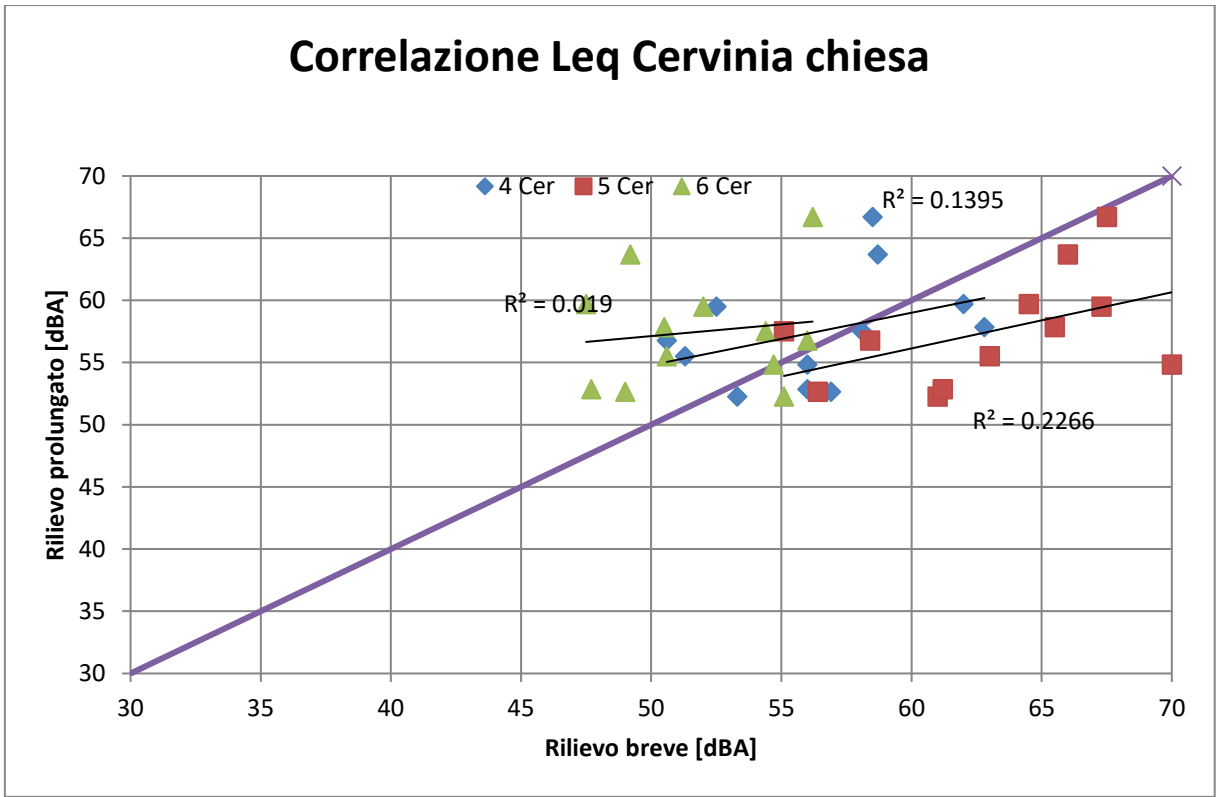
La postazione 6 Cer è nel prato vicino alla pista da pattinaggio, registra i rumori del torrente e del vicino parco giochi in estate, mentre dei pattinatori e degli sciatori (affacciata sulle piste di rientro) in inverno. Una costante in ogni stagione è la musica del bar adiacente alla pista.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
6 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 6	52,0	55,0	49,3
		Pomeriggio	Cervinia 5	54,7	56,6	51,2
		Sera	Cervinia 14	56,2	58,3	53,9
		Notte	Cervinia 23	55,1	57,5	51,9
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 30	50,6	55,3	47,8
		Pomeriggio	Cervinia1 8	50,5	52,5	48,2
		Sera	Cervinia1 17	49,2	51,3	46,9
		Notte	Cervinia1 26	47,7	48,1	47,1
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 5	54,4	58,3	47,9
		Pomeriggio	Cervinia2 14	49,0	53,9	42,6
		Sera	Cervinia2 23	47,5	50,9	39,7
		Notte	Cervinia2 33	56,0	60,7	45,6

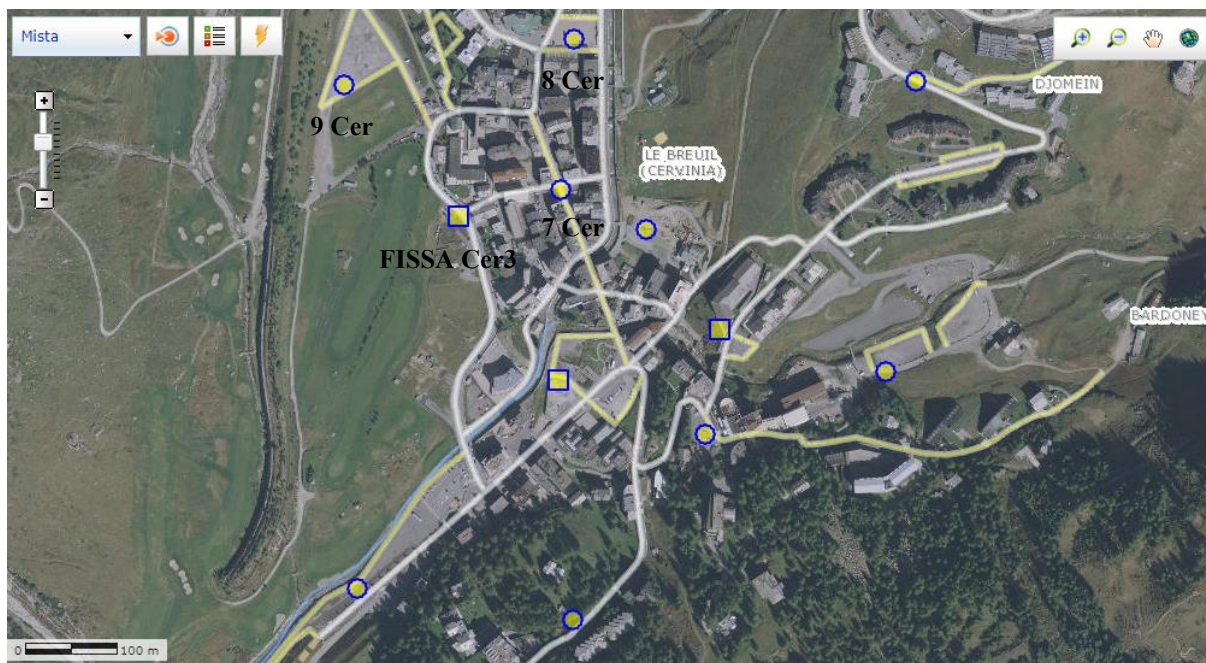
Postazione 6 Cer e relativa tabella riepilogativa

6E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato



Allegato 7 - Area Cervinia golf

7A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Cervinia	FISSA Cer3	FISSA golf club			393773,0	5088037,0	2015
Cervinia	7 Cer	Via centrale	45°56.172'	007° 37.807'	393887,6	5088070,0	2010
Cervinia	8 Cer	Parcheggio fine via centrale	45°56.269'	007° 37.806'	393889,4	5088249,7	2017
Cervinia	9 Cer	Prato vicino pista fondo	45°56.226'	007° 37.610'	393634,8	5088174,4	2017

7B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



In località Cervinia il terzo fonometro è stato posizionato in un balcone nell'area del golf club (estate), pista da fondo (inverno). Registra il rumore in questa zona del paese un po' meno frequentata da auto e turisti e risente maggiormente del ruscello. Quest'area del paese a differenza delle altre postazioni analizzate risulta più frequentata durante la stagione estiva.

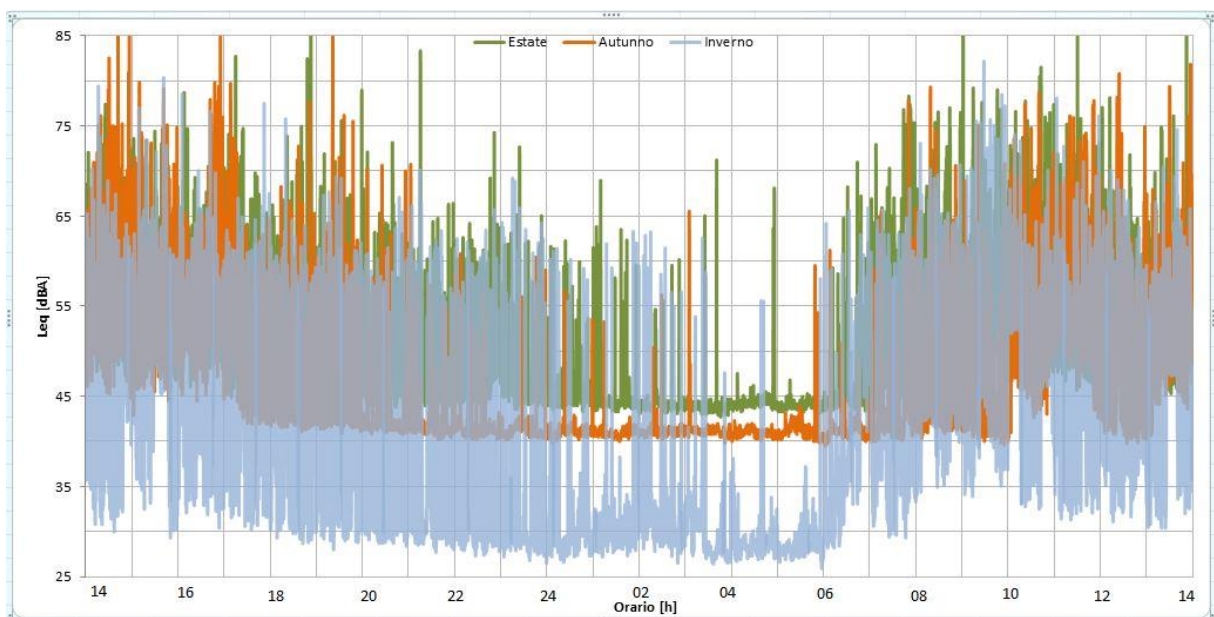
Postazione FISSA Cer3

7C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

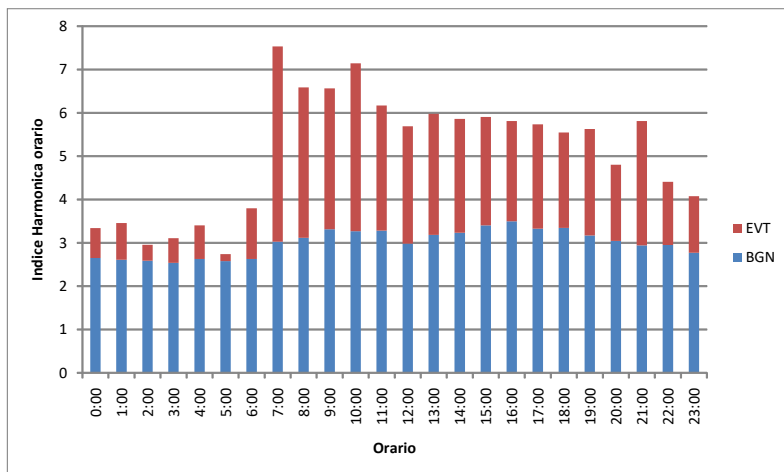
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

22/08/2017 in estate, 30/09/2017 in autunno, 18-19/12/2017 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Cervinia golf

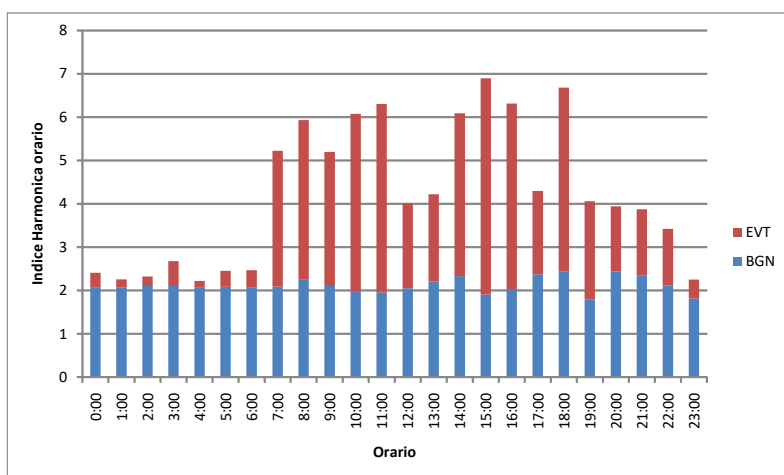


Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia golf in una giornata estiva



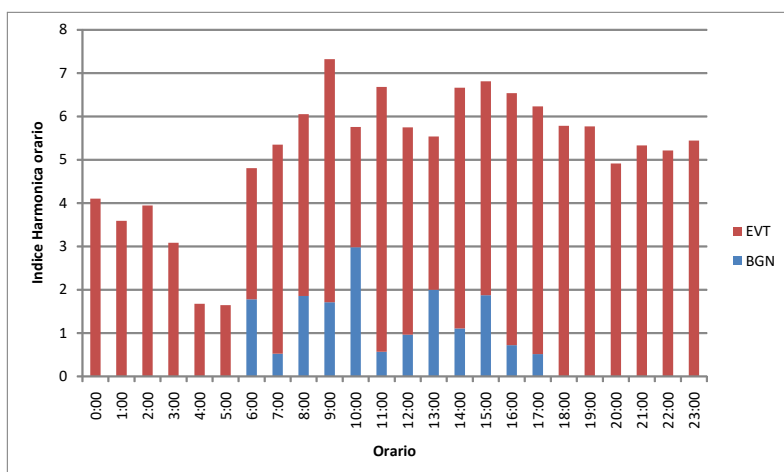
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,055	2,789	5,843
h 6-22	3,196	3,010	6,206
h 22-6	2,675	0,912	3,587

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia golf in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,133	3,137	5,270
h 6-22	2,167	3,504	5,672
h 22-6	2,061	0,522	2,583

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cervinia golf in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,199	4,573	5,772
h 6-22	1,509	4,584	6,093
h 22-6	0,000	4,335	4,335

7D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 7 Cer si trova nella via centrale e pedonale del paese. Il clima acustico è dominato delle voci dei passanti in ogni stagione e in ogni fascia oraria.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
7 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 7	54,6	59,2	49,3
		Pomeriggio	Cervinia 6	58,5	63,2	51,5
		Sera	Cervinia 15	60,6	64,9	53,5
		Notte	Cervinia 24	49,9	54,4	46,3
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 31	55,0	59,0	45,4
		Pomeriggio	Cervinia1 9	62,4	71,8	44,7
		Sera	Cervinia1 18	46,2	50,5	43,1
		Notte	Cervinia1 27	44,8	45,8	42,8
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 6	57,4	61,1	46,0
		Pomeriggio	Cervinia2 15	56,9	62,1	48,9
		Sera	Cervinia2 25	47,0	51,5	39,8
		Notte	Cervinia2 34	54,1	59,1	46,2

Postazione 7 Cer relativa tabella riepilogativa

La postazione 8 Cer si trova nel parcheggio alla fine della via centrale. Purtroppo in estate e in autunno i cantieri, le ruspe e i lavoratori hanno un po' variato il normale clima acustico di quest'area altrimenti dominato dal torrente. Il suono prodotto dagli sciatori sulle piste limitrofe risulta invece la principale sorgente in inverno.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
8 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 8	53,4	54,3	48,4
		Pomeriggio	Cervinia 7	57,1	64,4	49,1
		Sera	Cervinia 16	55,1	59,9	51,0
		Notte	Cervinia 25	49,6	50,1	49,0
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 35	65,5	69,2	53,3
		Pomeriggio	Cervinia1 10	65,1	69,6	60,6
		Sera	Cervinia1 19	49,3	50,1	48,4
		Notte	Cervinia1 28	48,6	48,9	48,0
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 7	52,3	55,1	46,8
		Pomeriggio	Cervinia2 16	45,9	50,0	40,7
		Sera	Cervinia2 26	43,4	46,7	26,3
		Notte	Cervinia2 35	54,6	62,7	43,7

Postazione 8 Cer e relativa tabella riepilogativa

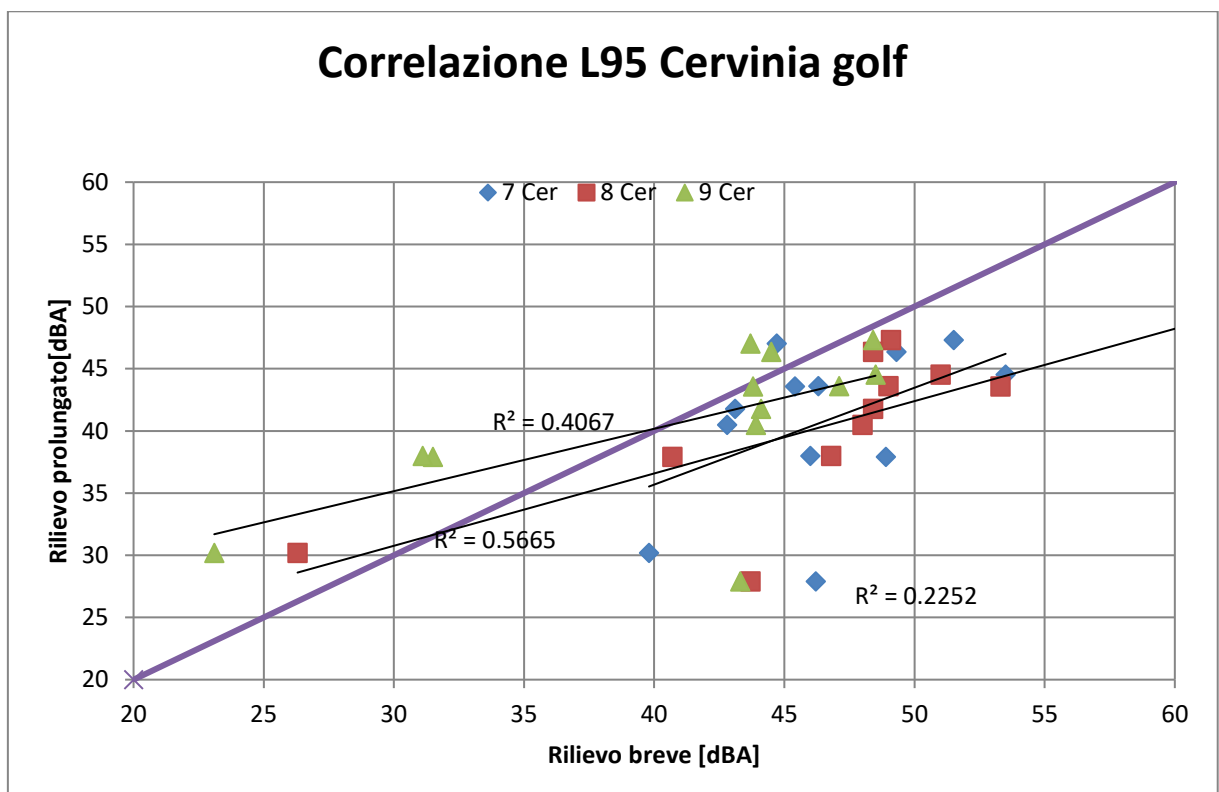
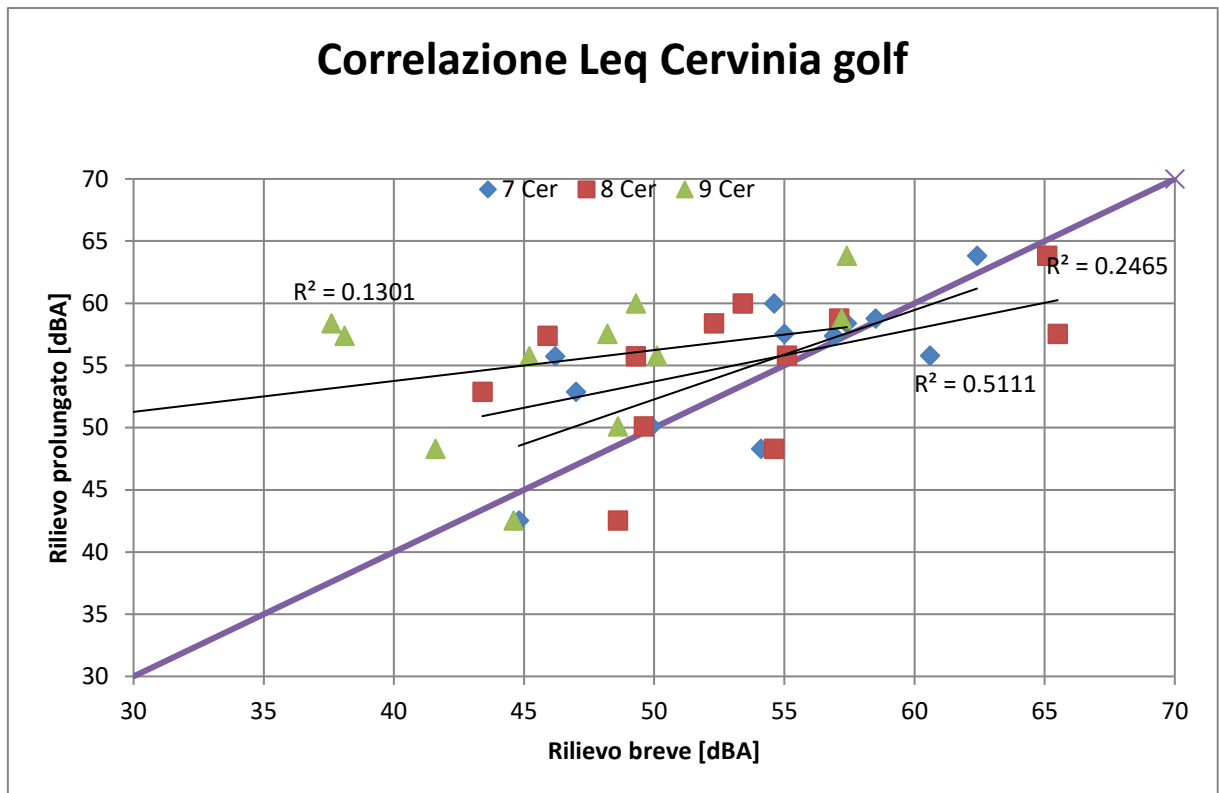
La postazione 9 Cer si trova in un prato vicino al parcheggio dell'area golf del paese. In estate e in autunno il torrente ha una buona influenza, in estate le voci dei bambini che giocano nel prato sono continue durante il periodo diurno. In inverno la zona pur presentando le piste da sci di fondo è poco frequentata e molto silenziosa e le auto in movimento nel parcheggio risultano essere l'unica sorgente.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
9 Cer	ESTATE	Mattino	Cervinia 9	49,3	53,5	44,5
		Pomeriggio	Cervinia 8	57,2	61,9	48,4
		Sera	Cervinia 17	50,1	51,3	48,5
		Notte	Cervinia 26	48,6	49,8	47,1
	AUTUNNO	Mattino	Cervinia1 34	48,2	50,3	43,8
		Pomeriggio	Cervinia1 11	57,4	60,3	43,7
		Sera	Cervinia1 20	45,2	45,8	44,1
		Notte	Cervinia1 29	44,6	45,1	43,9
	INVERNO	Mattino	Cervinia2 8	37,6	41,1	31,1
		Pomeriggio	Cervinia2 17	38,1	42,4	31,5
		Sera	Cervinia2 27	27,7	29,4	23,1
		Notte	Cervinia2 36	41,6	46,7	43,3

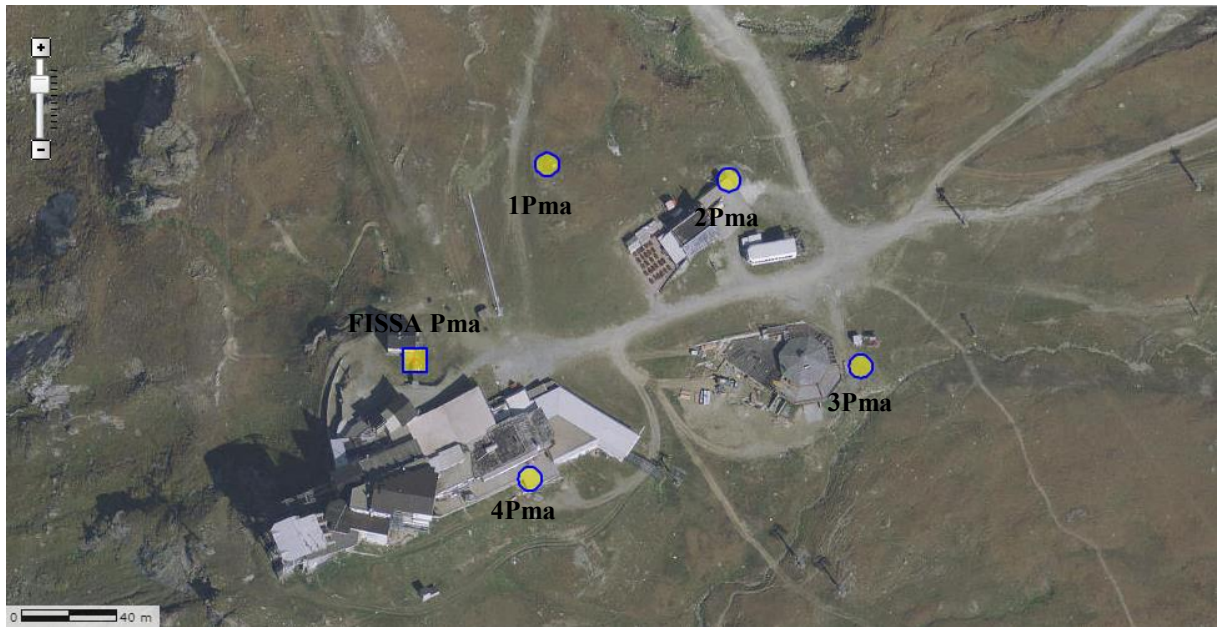
Postazione 9 Cer e relativa tabella riepilogativa

7E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato



Allegato 8 - Area Plan Maison

8A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Plan Maison	FISSA Pma	FISSA terrazza metallica			395795,0	5088609,0	2550
Plan Maison	1 Pma	Cannone sparaneve sx bar	45°56.526'	007° 39.318'	395850,9	5088692,3	2542
Plan Maison	2 Pma	Terrazza vicino seggiovia	45°56.524'	007° 39.378'	395928,4	5088687,3	2554
Plan Maison	3 Pma	Destra skilift	45°56.481'	007° 39.422'	395983,9	5088606,7	2546
Plan Maison	4 Pma	Angolo Terrazza "Lo Stambecco"	45°56.454'	007° 39.314'	395843,5	5088559,1	2550

8B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Pma

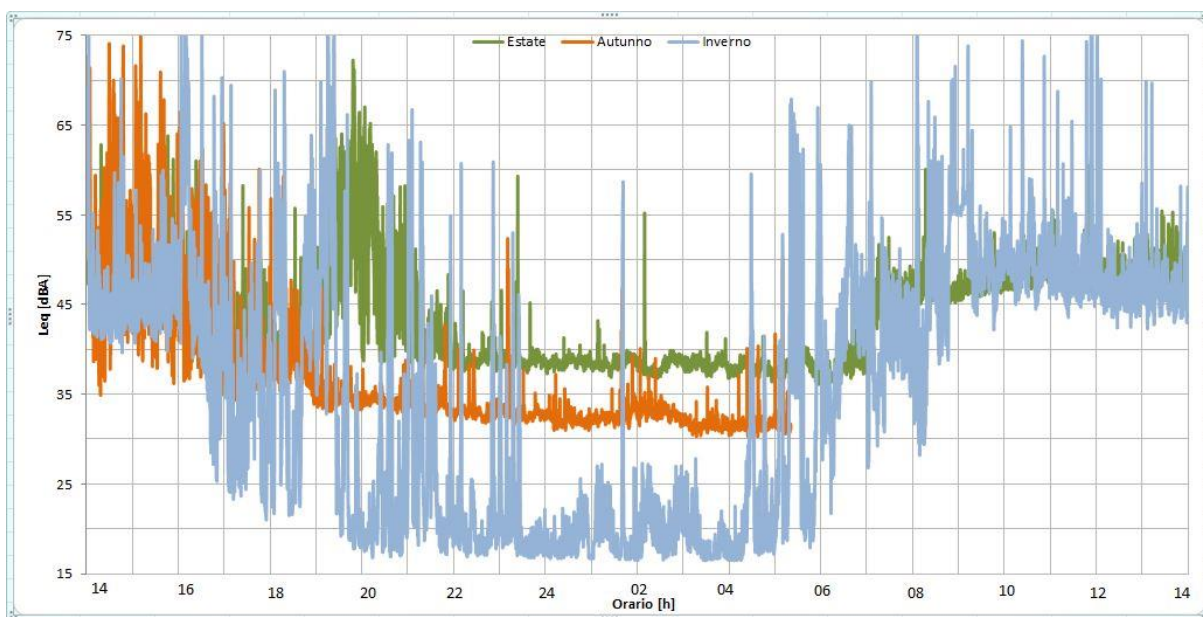
In località Plan Maison la postazione di monitoraggio prolungato è stata ancorata a una scalinata metallica in disuso affacciata sull'area. Il clima acustico varia molto stagionalmente: in estate ruscello, funivia, voci dei turisti e musica del bar caratterizzano l'area. In autunno l'area diventa un cantiere. In inverno i mezzi battipista, i cannoni sparaneve, gli sciatori, la musica del bar e la funivia rendono l'area molto più rumorosa.

8C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

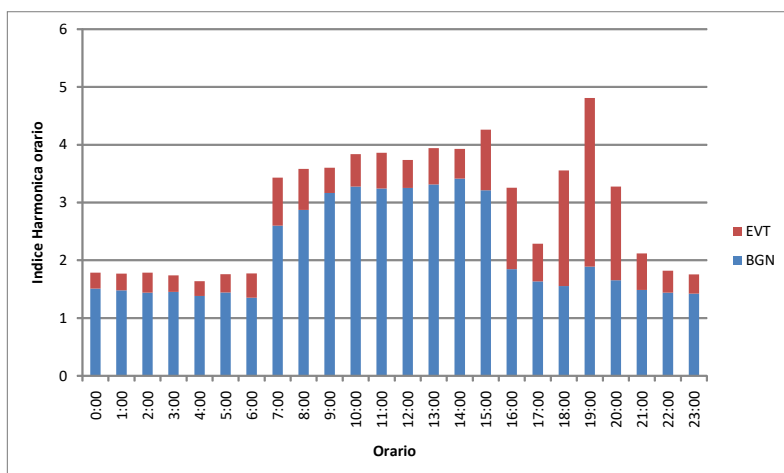
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

05/08/2017 in estate, 29-30/09/2017 in autunno, 13/01/2018 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Plan Maison

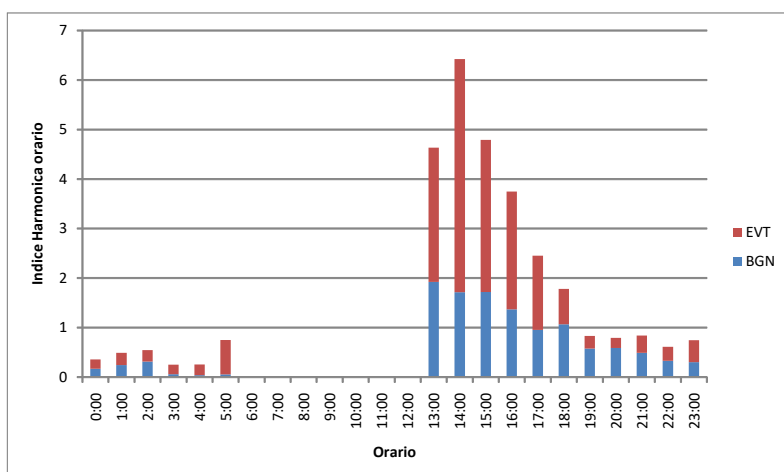


Indice Harmonica orario e giornaliero a Plan Maison in una giornata estiva



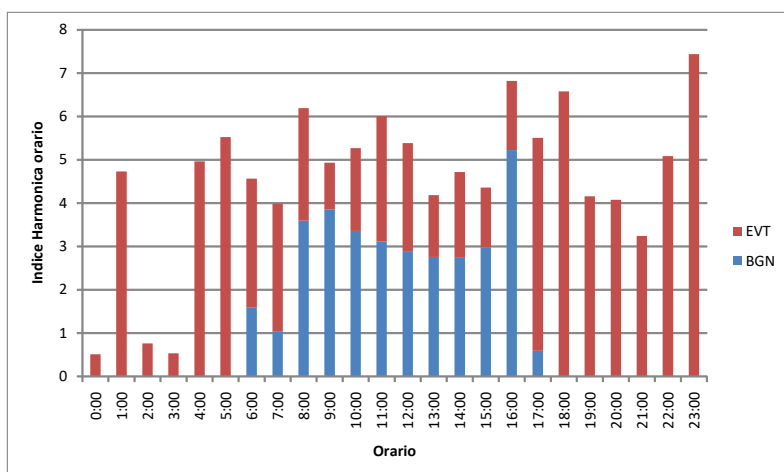
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,524	0,836	3,360
h 6-22	2,788	0,880	3,668
h 22-6	1,447	0,310	1,758

Indice Harmonica orario e giornaliero a Plan Maison in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,946	3,087	4,033
h 6-22	1,306	3,310	4,616
h 22-6	0,196	0,322	0,518

Indice Harmonica orario e giornaliero a Plan Maison in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,001	2,007	5,009
h 6-22	3,352	1,958	5,310
h 22-6	0,000	5,559	5,559

8D - Descrizione delle postazioni di monitoraggio breve

La postazione 1 Pma si trova accanto a un cannone sparaneve nella parte bassa della località. In inverno le sorgenti principali sono legate alla pista da sci mentre in estate sono la musica del bar e il torrente. Durante il periodo autunnale la postazione resta isolata.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
1 Pma	ESTATE	Mattino	Pmaison 4	44,2	46,0	42,1
		Pomeriggio	Pmaison 0	44,1	45,9	42,0
	AUTUNNO	Mattino	Pmaison1 4	36,4	38,6	33,9
		Pomeriggio	Pmaison1 0	42,5	48,2	35,6
	INVERNO	Mattino	Pmaison2 0	43,1	46,8	35,9
		Pomeriggio	Pmaison2 3	45,9	50,3	40,2

Postazione 1 Pma e relativa tabella riepilogativa

La postazione 2 Pma si trova su una terrazza lungo le piste da sci posta all'uscita di un magazzino (mezzi battipista). In estate e inverno il fonometro coglie la musica del bar mentre in autunno sono i lavori delle ruspe a dominare l'acustica della zona. Sempre presente il suono del torrente (distante).



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
2 Pma	ESTATE	Mattino	Pmaison 5	44,0	45,2	42,9
		Pomeriggio	Pmaison 1	45,4	48,0	43,3
	AUTUNNO	Mattino	Pmaison1 5	52,1	58	43,4
		Pomeriggio	Pmaison1 1	52,6	57,0	41,3
	INVERNO	Mattino	Pmaison2 2	47,4	43,5	20,8
		Pomeriggio	Pmaison2 4	49,0	54,7	41,1

Postazione 2 Pma e relativa tabella riepilogativa

La postazione 3 Pma è vicino alla partenza dello skilift e ovviamente in inverno gli sciatori e l'impianto risultano essere protagonisti. Durante la stagione autunnale i cantieri sono molto vicini al fonometro mentre in estate la musica dell'area bar (distante) e le voci degli escursionisti vengono captate dai rilievi.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
3 Pma	ESTATE	Mattino	Pmaison 6	41,8	43,4	39,9
		Pomeriggio	Pmaison 2	44,9	47,8	42,1
	AUTUNNO	Mattino	Pmaison1 6	58,0	63,4	44,8
		Pomeriggio	Pmaison1 2	49,9	57,8	34,1
	INVERNO	Mattino	Pmaison2 5	56,7	57,8	51,3
		Pomeriggio	Pmaison2 1	42,9	47,0	37,3

Postazione 3 Pma e relativa tabella riepilogativa

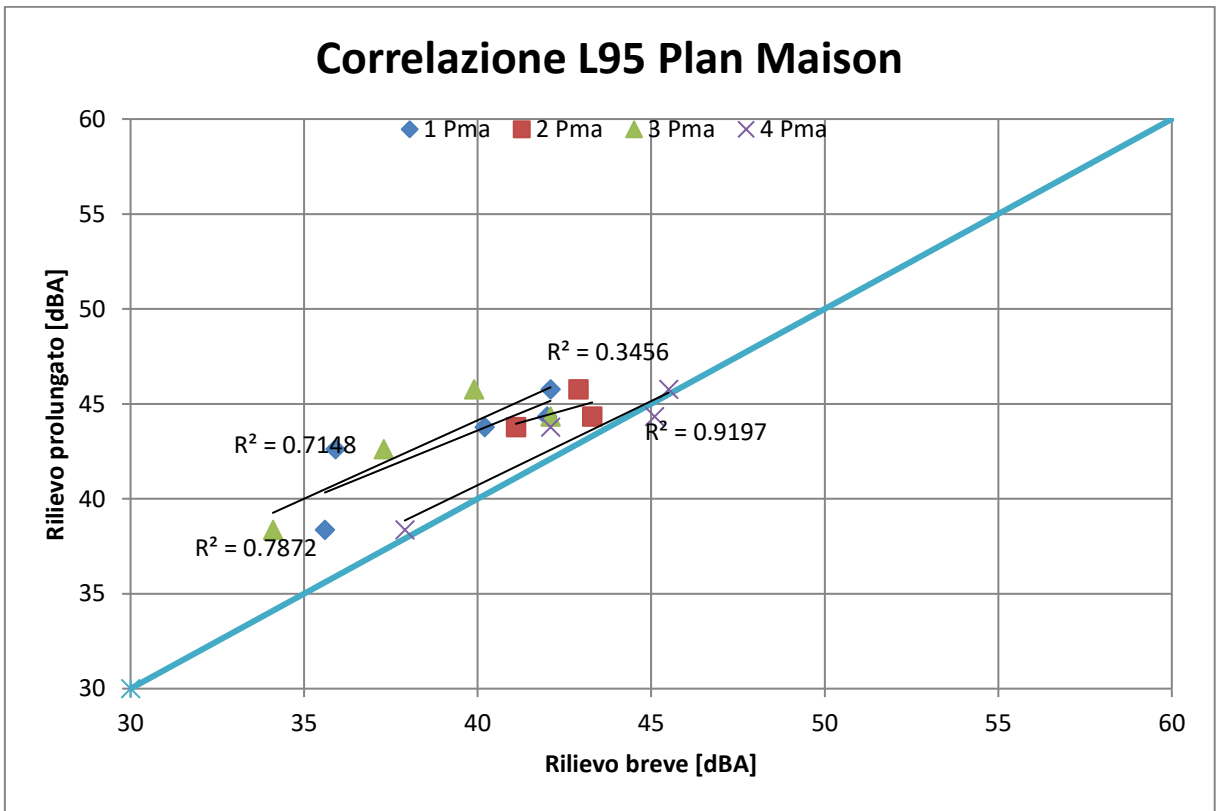
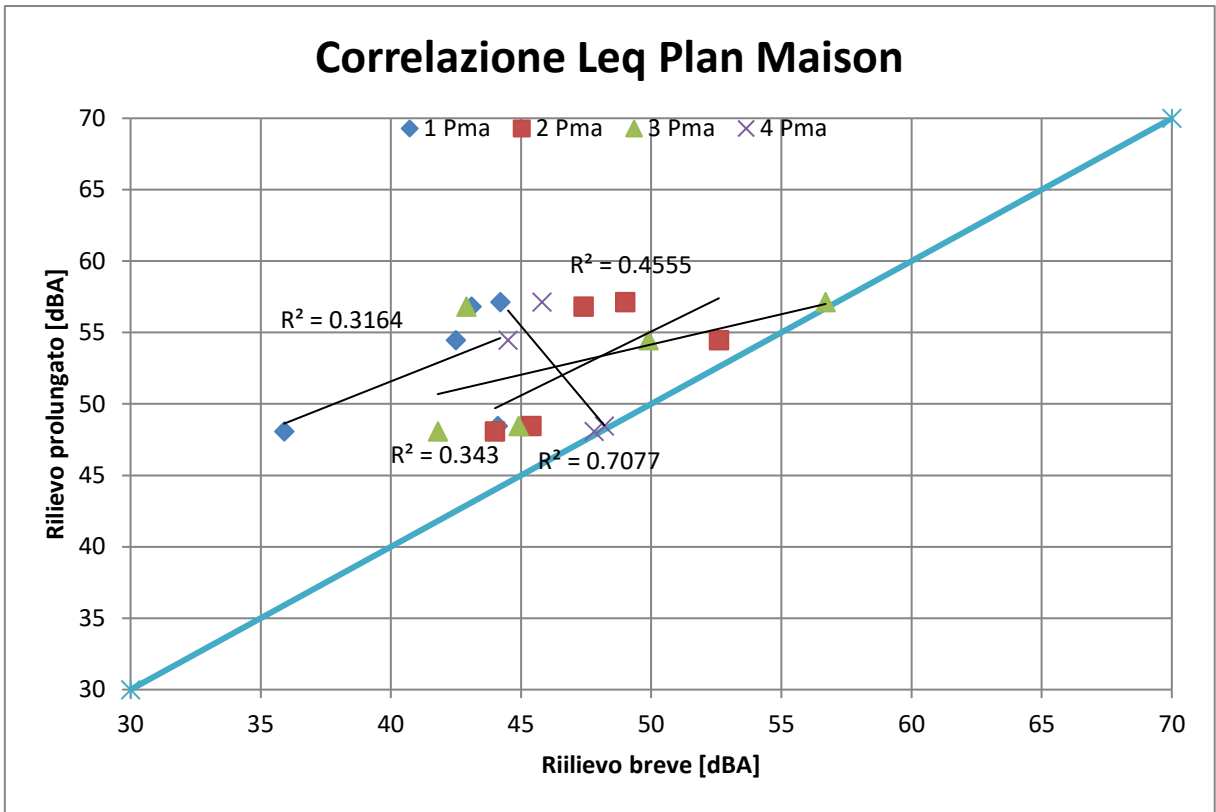
La postazione 4 si trova nella terrazza panoramica del bar " Lo Stambecco " e a differenza degli altri punti è affacciata sulla conca delle piste verso il Lago Golliet e sull'ovovia diretta alle Cime Bianche.



POSTAZIONE	STAGIONE	PERIODO	RILIEVO	Leq [dBA]	L5 [dBA]	L95 [dBA]
4 Pma	ESTATE	Mattino	Pmaison 7	47,8	49,7	45,5
		Pomeriggio	Pmaison 3	48,2	51,1	45,1
	AUTUNNO	Mattino	Pmaison1 7	41,1	46,8	33,4
		Pomeriggio	Pmaison1 3	44,5	49,2	37,9
	INVERNO	Mattino				
		Pomeriggio	Pmaison2 6	45,8	49,6	42,1

Postazione 4 Pma e relativa tabella riepilogativa

8E - Correlazione tra i livelli di rumore misurati nei rilievi brevi con quelli misurati nel relativo rilievo prolungato



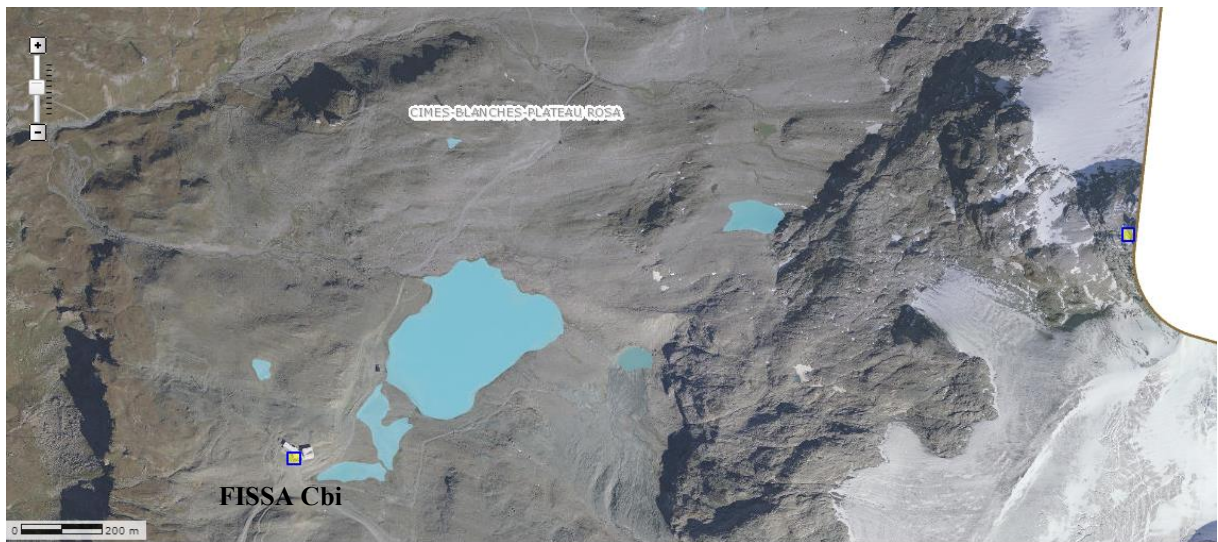
8F - Situazione meteo durante i rilevii

Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec
05/08/2017 00.00.00	0,6	29/09/2017 13.00.00	2,7	13/01/2018 00.00.00	0,9
05/08/2017 00.30.00	0,5	29/09/2017 13.30.00	2,3	13/01/2018 00.30.00	0,7
05/08/2017 01.00.00	0,6	29/09/2017 14.00.00	2,5	13/01/2018 01.00.00	0,5
05/08/2017 01.30.00	0,7	29/09/2017 14.30.00	1,1	13/01/2018 01.30.00	0,6
05/08/2017 02.00.00	0,5	29/09/2017 15.00.00	2,5	13/01/2018 02.00.00	0,5
05/08/2017 02.30.00	0,6	29/09/2017 15.30.00	2,3	13/01/2018 02.30.00	0,6
05/08/2017 03.00.00	0,5	29/09/2017 16.00.00	1,8	13/01/2018 03.00.00	0,6
05/08/2017 03.30.00	0,6	29/09/2017 16.30.00	0,6	13/01/2018 03.30.00	0,6
05/08/2017 04.00.00	0,6	29/09/2017 17.00.00	0,7	13/01/2018 04.00.00	0,7
05/08/2017 04.30.00	0,7	29/09/2017 17.30.00	0,7	13/01/2018 04.30.00	0,8
05/08/2017 05.00.00	0,6	29/09/2017 18.00.00	0,9	13/01/2018 05.00.00	0,8
05/08/2017 05.30.00	0,6	29/09/2017 18.30.00	0,6	13/01/2018 05.30.00	0,7
05/08/2017 06.00.00	0,9	29/09/2017 19.00.00	0,6	13/01/2018 06.00.00	0,7
05/08/2017 06.30.00	0,6	29/09/2017 19.30.00	0,8	13/01/2018 06.30.00	1
05/08/2017 07.00.00	0,6	29/09/2017 20.00.00	0,9	13/01/2018 07.00.00	0,6
05/08/2017 07.30.00	0,6	29/09/2017 20.30.00	0,1	13/01/2018 07.30.00	0,8
05/08/2017 08.00.00	0,9	29/09/2017 21.00.00	0	13/01/2018 08.00.00	0,5
05/08/2017 08.30.00	1,9	29/09/2017 21.30.00	0,9	13/01/2018 08.30.00	0,6
05/08/2017 09.00.00	2	29/09/2017 22.00.00	0	13/01/2018 09.00.00	0,7
05/08/2017 09.30.00	1,9	29/09/2017 22.30.00	0,8	13/01/2018 09.30.00	0,8
05/08/2017 10.00.00	1,9	29/09/2017 23.00.00	0,5	13/01/2018 10.00.00	0,6
05/08/2017 10.30.00	2,2	29/09/2017 23.30.00	0,7	13/01/2018 10.30.00	0,6
05/08/2017 11.00.00	2	30/09/2017 00.00.00	0,6	13/01/2018 11.00.00	0
05/08/2017 11.30.00	1,7	30/09/2017 00.30.00	0,6	13/01/2018 11.30.00	0
05/08/2017 12.00.00	2,2	30/09/2017 01.00.00	0,9	13/01/2018 12.00.00	0,6
05/08/2017 12.30.00	1,8	30/09/2017 01.30.00	0,7	13/01/2018 12.30.00	0,5
05/08/2017 13.00.00	1,1	30/09/2017 02.00.00	0,6	13/01/2018 13.00.00	0,5
05/08/2017 13.30.00	0,6	30/09/2017 02.30.00	0,7	13/01/2018 13.30.00	0,6
05/08/2017 14.00.00	0,4	30/09/2017 03.00.00	0,7	13/01/2018 14.00.00	0,5
05/08/2017 14.30.00	0,5	30/09/2017 03.30.00	1,2	13/01/2018 14.30.00	0
05/08/2017 15.00.00	1,9	30/09/2017 04.00.00	0,4	13/01/2018 15.00.00	0,5
05/08/2017 15.30.00	0,7	30/09/2017 04.30.00	0,3	13/01/2018 15.30.00	0,6
05/08/2017 16.00.00	0,7	30/09/2017 05.00.00	1	13/01/2018 16.00.00	0,6
05/08/2017 16.30.00	0,9	30/09/2017 05.30.00	0,8	13/01/2018 16.30.00	0,8
05/08/2017 17.00.00	0,7	30/09/2017 06.00.00	0,6	13/01/2018 17.00.00	0,5
05/08/2017 17.30.00	0,8			13/01/2018 17.30.00	0,6
05/08/2017 18.00.00	0,8			13/01/2018 18.00.00	0,6
05/08/2017 18.30.00	0,5			13/01/2018 18.30.00	0,7
05/08/2017 19.00.00	0,5			13/01/2018 19.00.00	0,5
05/08/2017 19.30.00	0,7			13/01/2018 19.30.00	0,6
05/08/2017 20.00.00	0,9			13/01/2018 20.00.00	0,6
05/08/2017 20.30.00	0,5			13/01/2018 20.30.00	0,8
05/08/2017 21.00.00	0,4			13/01/2018 21.00.00	0,9
05/08/2017 21.30.00	0,6			13/01/2018 21.30.00	1,4
05/08/2017 22.00.00	0,7			13/01/2018 22.00.00	0,8
05/08/2017 22.30.00	0,9			13/01/2018 22.30.00	0,6
05/08/2017 23.00.00	0,7			13/01/2018 23.00.00	0,6
05/08/2017 23.30.00	0,7			13/01/2018 23.30.00	0,9

Per l'area di Plan Maison si fa riferimento alla stazione meteorologica posta nel paese di Cervinia in quanto è quella più vicina geograficamente.. Sia i dati fonometrici che quelli del vento riportati accanto non mostrano anomalie per cui si può ritenere validi i rilievi in tutti e tre i periodi per quest'area. Dati relativi alla velocità del vento forniti dal Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta (<http://cf.regione.vda.it/>)

Allegato 9 - Località Cime Bianche

9A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Cime Bianche	FISSA Cbi	FISSA			397767,0	5087300,0	2816

9B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Cbi

In località Cime Bianche il fonometro registra il rumore dell'impianto quando attivo e dei pochi escursionisti e di appassionati di mountain bike presenti in zona. Durante la stagione invernale sciatori, mezzi battipista e cannoni sparaneve incrementano notevolmente la rumorosità dell'area. Essendo in alta montagna spesso il vento può soffiare forte e influenzare i rilievi.

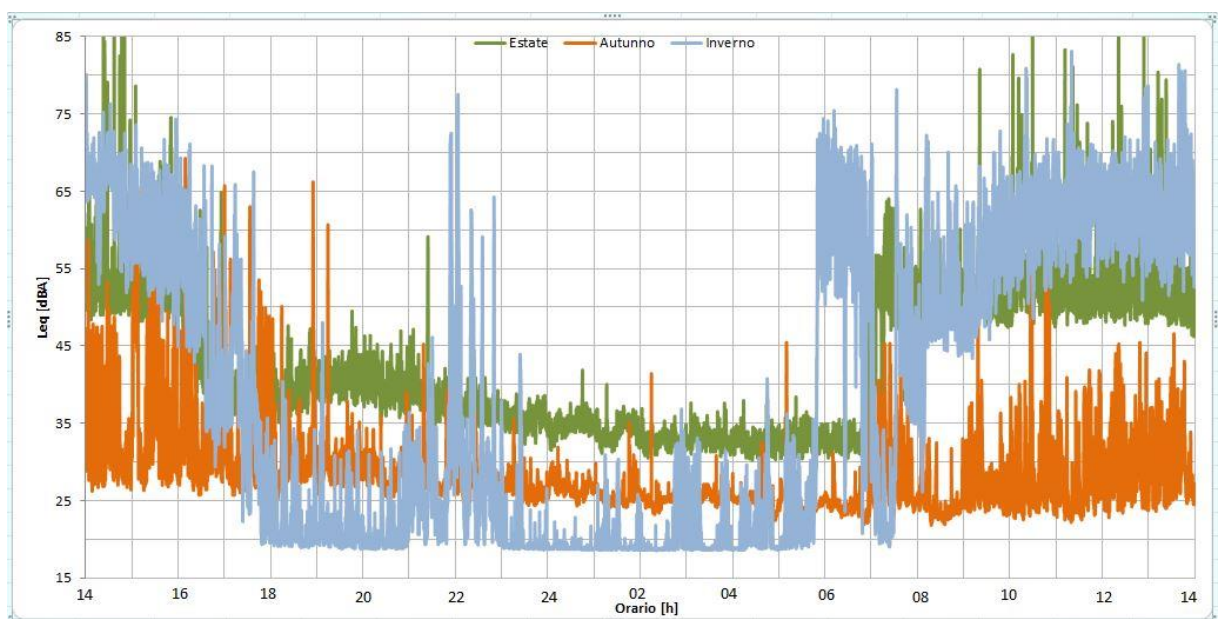
Durante l'autunno l'area è praticamente priva di attività antropiche.

9C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

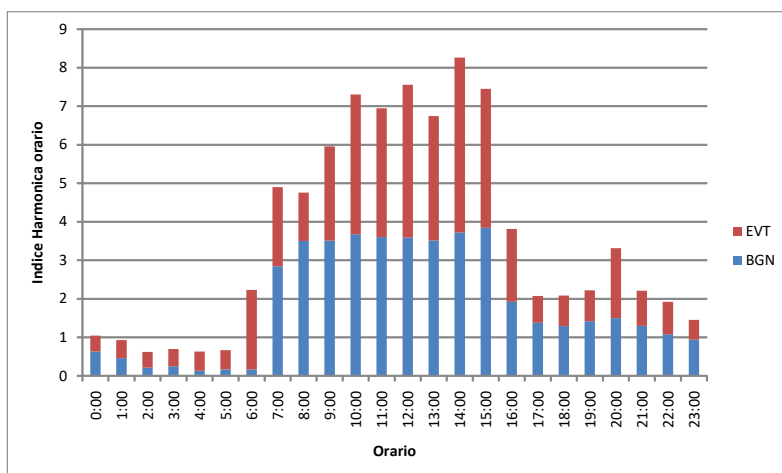
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

05/08/2017 in estate, 30/09/2017 in autunno, 13/01/2018 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Cime Bianche

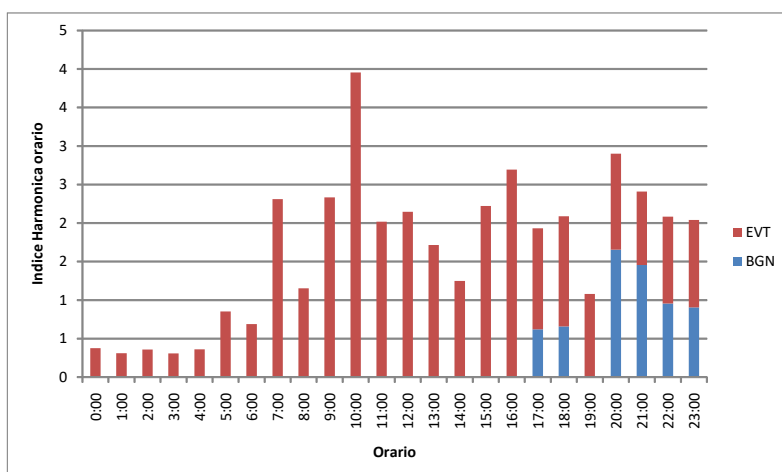


Indice Harmonica orario e giornaliero a Cime Bianche in una giornata estiva



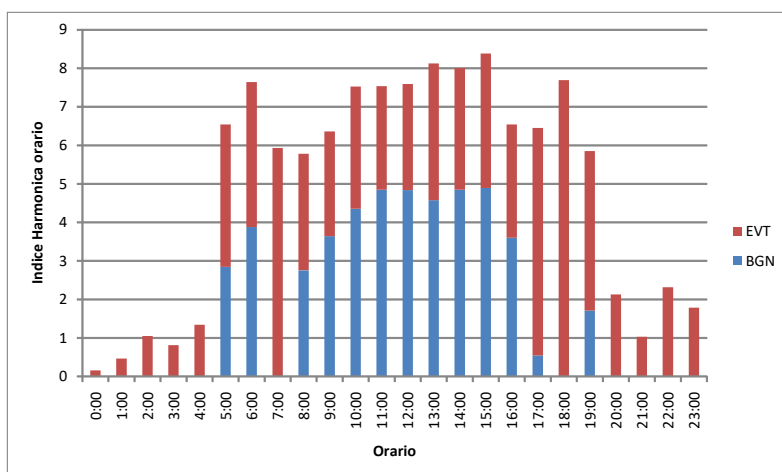
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,793	3,497	6,290
h 6-22	3,123	3,523	6,646
h 22-6	0,556	0,565	1,121

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cime Bianche in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	0,105	1,368	1,473
h 6-22	0,180	1,475	1,655
h 22-6	0,000	1,017	1,017

Indice Harmonica orario e giornaliero a Cime Bianche in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	3,698	3,231	6,929
h 6-22	4,036	3,222	7,258
h 22-6	1,057	3,679	4,737

9F - Situazione meteo durante i rilievi

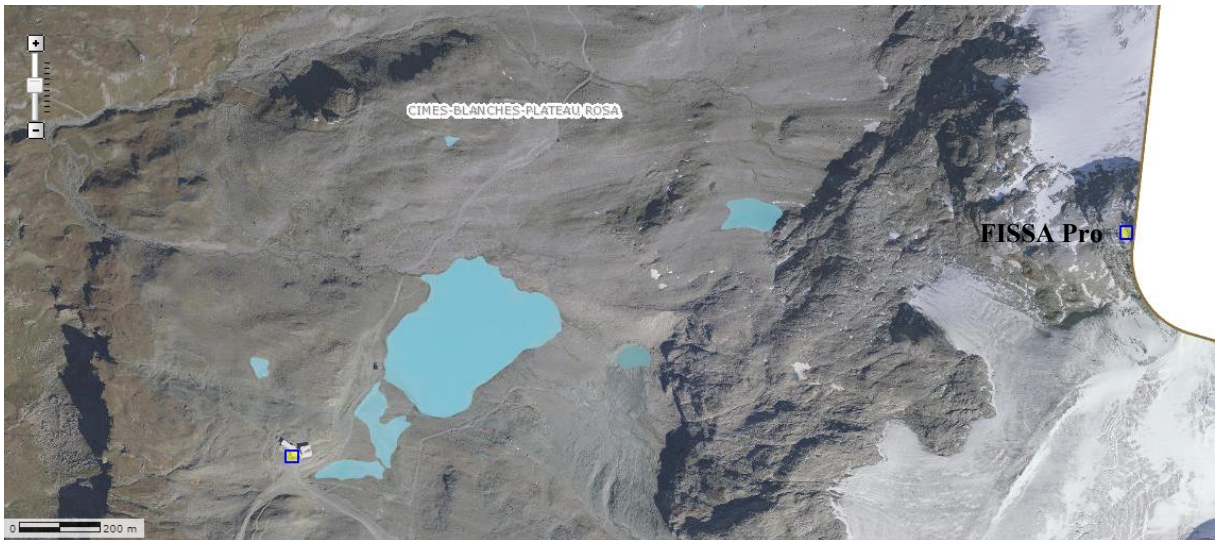
Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec
05/08/2017 00.00.00	0,3	30/09/2017 00.00.00	3,8	13/01/2018 00.00.00	1,5
05/08/2017 00.30.00	2,2	30/09/2017 00.30.00	1,9	13/01/2018 00.30.00	0,1
05/08/2017 01.00.00	0,2	30/09/2017 01.00.00	2,4	13/01/2018 01.00.00	1
05/08/2017 01.30.00	0,5	30/09/2017 01.30.00	2,7	13/01/2018 01.30.00	0
05/08/2017 02.00.00	0,5	30/09/2017 02.00.00	2,9	13/01/2018 02.00.00	0
05/08/2017 02.30.00	0,4	30/09/2017 02.30.00	3,5	13/01/2018 02.30.00	0
05/08/2017 03.00.00	1,2	30/09/2017 03.00.00	3,6	13/01/2018 03.00.00	1,8
05/08/2017 03.30.00	0,6	30/09/2017 03.30.00	2,9	13/01/2018 03.30.00	1,5
05/08/2017 04.00.00	0,8	30/09/2017 04.00.00	3,3	13/01/2018 04.00.00	0
05/08/2017 04.30.00	1,9	30/09/2017 04.30.00	4,1	13/01/2018 04.30.00	0,5
05/08/2017 05.00.00	0,7	30/09/2017 05.00.00	3,6	13/01/2018 05.00.00	0
05/08/2017 05.30.00	3,3	30/09/2017 05.30.00	5,1	13/01/2018 05.30.00	1,2
05/08/2017 06.00.00	3	30/09/2017 06.00.00	3,8	13/01/2018 06.00.00	0,2
05/08/2017 06.30.00	2,9	30/09/2017 06.30.00	2,6	13/01/2018 06.30.00	0
05/08/2017 07.00.00	2,2	30/09/2017 07.00.00	1,1	13/01/2018 07.00.00	1,1
05/08/2017 07.30.00	2,1	30/09/2017 07.30.00	0,2	13/01/2018 07.30.00	1,4
05/08/2017 08.00.00	3,5	30/09/2017 08.00.00	2,6	13/01/2018 08.00.00	0,9
05/08/2017 08.30.00	3,3	30/09/2017 08.30.00	2,3	13/01/2018 08.30.00	0,9
05/08/2017 09.00.00	3,8	30/09/2017 09.00.00	4,8	13/01/2018 09.00.00	1,1
05/08/2017 09.30.00	3,3	30/09/2017 09.30.00	4,6	13/01/2018 09.30.00	0,6
05/08/2017 10.00.00	5,2	30/09/2017 10.00.00	6,3	13/01/2018 10.00.00	1,2
05/08/2017 10.30.00	6,5	30/09/2017 10.30.00	5,7	13/01/2018 10.30.00	0,4
05/08/2017 11.00.00	5	30/09/2017 11.00.00	5,2	13/01/2018 11.00.00	0,1
05/08/2017 11.30.00	4,4	30/09/2017 11.30.00	5,5	13/01/2018 11.30.00	0,2
05/08/2017 12.00.00	5,5	30/09/2017 12.00.00	3,7	13/01/2018 12.00.00	0
05/08/2017 12.30.00	6,5	30/09/2017 12.30.00	3,2	13/01/2018 12.30.00	0,3
05/08/2017 13.00.00	4,6	30/09/2017 13.00.00	4	13/01/2018 13.00.00	0
05/08/2017 13.30.00	6,1	30/09/2017 13.30.00	3,1	13/01/2018 13.30.00	0,7
05/08/2017 14.00.00	6,2	30/09/2017 14.00.00	5,7	13/01/2018 14.00.00	0,4
05/08/2017 14.30.00	5,4	30/09/2017 14.30.00	5,4	13/01/2018 14.30.00	0
05/08/2017 15.00.00	2,9	30/09/2017 15.00.00	4	13/01/2018 15.00.00	1,1
05/08/2017 15.30.00	2,2	30/09/2017 15.30.00	3	13/01/2018 15.30.00	1,9
05/08/2017 16.00.00	2,2	30/09/2017 16.00.00	3,8	13/01/2018 16.00.00	1
05/08/2017 16.30.00	0,2	30/09/2017 16.30.00	5,3	13/01/2018 16.30.00	1,8
05/08/2017 17.00.00	2,9	30/09/2017 17.00.00	2,6	13/01/2018 17.00.00	2
05/08/2017 17.30.00	3,1	30/09/2017 17.30.00	1,8	13/01/2018 17.30.00	2,8
05/08/2017 18.00.00	3,4	30/09/2017 18.00.00	1,2	13/01/2018 18.00.00	2,1
05/08/2017 18.30.00	7,6	30/09/2017 18.30.00	1,2	13/01/2018 18.30.00	2,6
05/08/2017 19.00.00	7,7	30/09/2017 19.00.00	0,1	13/01/2018 19.00.00	2
05/08/2017 19.30.00	4,9	30/09/2017 19.30.00	0	13/01/2018 19.30.00	2,2
05/08/2017 20.00.00	4,3	30/09/2017 20.00.00	1,4	13/01/2018 20.00.00	1,7
05/08/2017 20.30.00	5,5	30/09/2017 20.30.00	1,3	13/01/2018 20.30.00	1,4
05/08/2017 21.00.00	1,1	30/09/2017 21.00.00	0,9	13/01/2018 21.00.00	2,3
05/08/2017 21.30.00	2,2	30/09/2017 21.30.00	1,1	13/01/2018 21.30.00	2
05/08/2017 22.00.00	1,6	30/09/2017 22.00.00	1,2	13/01/2018 22.00.00	1,2
05/08/2017 22.30.00	1,8	30/09/2017 22.30.00	0,7	13/01/2018 22.30.00	2
05/08/2017 23.00.00	1,9	30/09/2017 23.00.00	1	13/01/2018 23.00.00	1,6
05/08/2017 23.30.00	1,6	30/09/2017 23.30.00	0,4	13/01/2018 23.30.00	0,5

Per l'area delle Cime Bianche si fa riferimento alla stazione meteo posta nella località stessa a quasi 3000m di quota. I picchi in tutte le stagioni si avvicinano a 5m/s e a volte arrivano anche a 6 ma trattandosi di un'area di alta montagna è da ritenersi una situazione ordinaria e validabile. Sia i dati fonometrici che quelli del vento riportati accanto non mostrano anomalie per cui si può ritenere validi i rilievi in tutti e tre i periodi per quest'area.

Dati relativi alla velocità del vento forniti dal Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta (<http://cf.regione.vda.it/>)

Allegato 10 - Località Plateau Rosa

10A - Mappa dei punti e coordinate geografiche



Località	Nome misura	Descrizione della postazione	WGS 84 GPS (N E)		UTM (E N)		Quota (m)
Plateau Rosa	FISSA Pro	FISSA			399869,0	5087859,0	3458

10B - Descrizione della postazione di monitoraggio prolungato



Postazione FISSA Pro

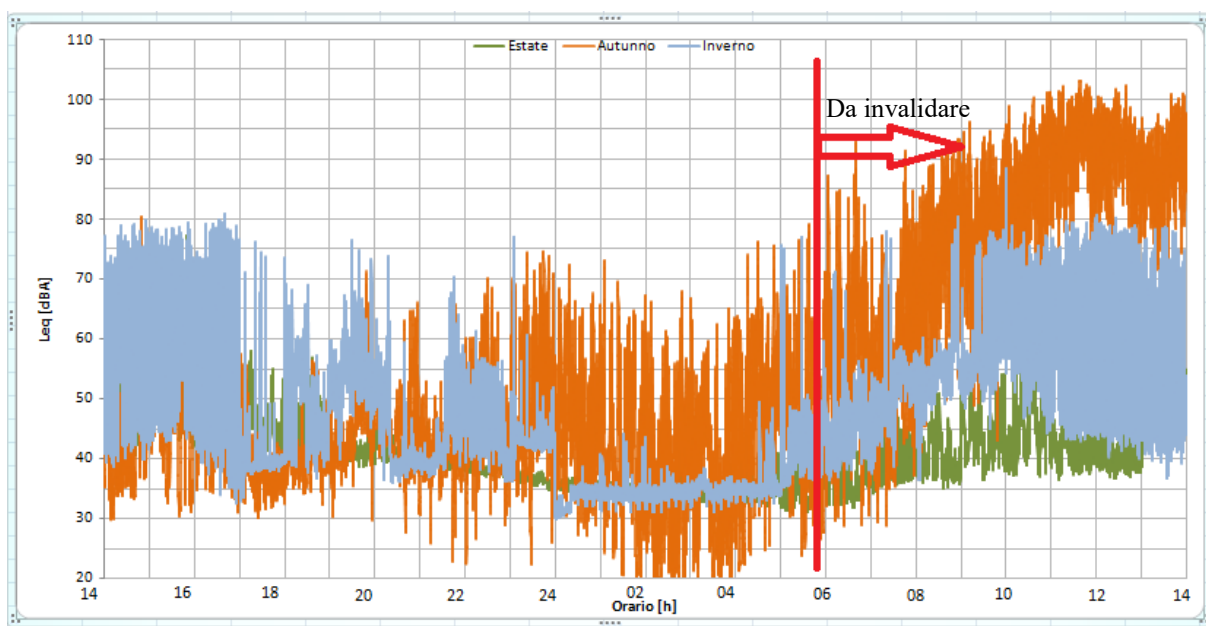
In località Plateau Rosa il fonometro si trova a quasi 3500m di quota nei pressi del ghiacciaio. Il clima influenza molto i rilievi infatti a quelle quote il vento forte o le tempeste sono molto frequenti. In condizioni climatiche buone l'area in estate è frequentata da turisti (sci estivo, escursionisti, alpinisti, turisti che salgono con gli impianti per mangiare nei rifugi), in inverno invece gli sciatori sono tantissimi. In autunno l'area è praticamente deserta se non per chi lavora nelle postazioni. L'impianto quando attivo ha un forte impatto.

10C - Elaborazione dei livelli di rumore rilevati nelle postazioni fisse

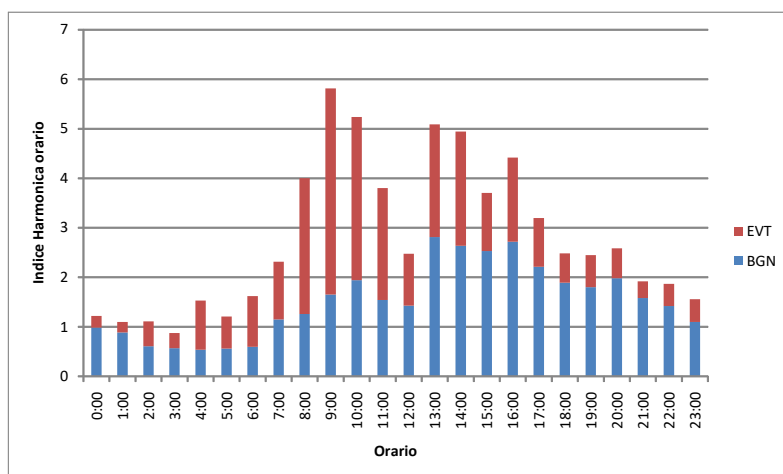
Per quanto concerne il confronto stagionale delle time history e il calcolo dell'indice Harmonica si fa riferimento ai giorni:

05/08/2017 in estate, 26-27/10/2017 in autunno, 13/01/2018 in inverno

Confronto stagionale delle time history a Plateau Rosa

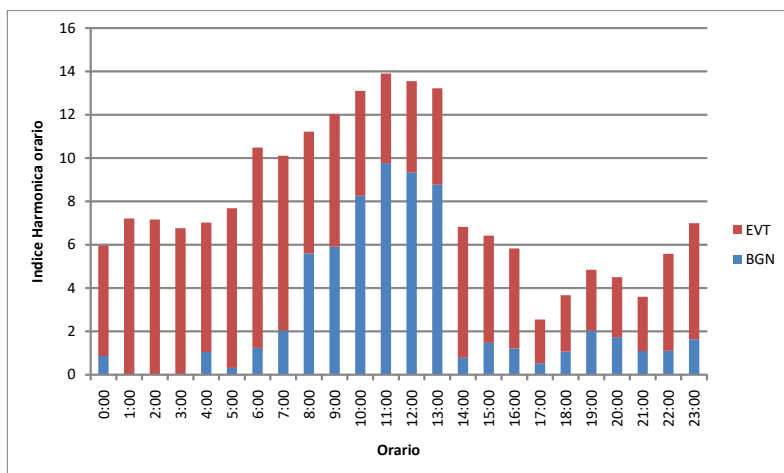


Indice Harmonica orario e giornaliero a Plateau Rosa in una giornata estiva



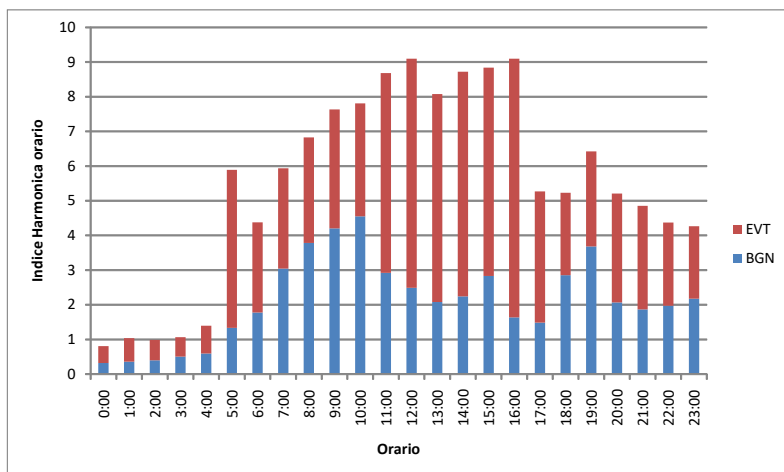
ESTATE	BGN	EVT	Indice
Media giorno	1,809	2,075	3,883
h 6-22	2,054	2,179	4,233
h 22-6	0,888	0,468	1,356

Indice Harmonica orario e giornaliero a Plateau Rosa in una giornata autunnale



AUTUNNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	7,664	4,325	11,988
h 6-22	8,016	4,324	12,340
h 22-6	0,715	5,852	6,567

Indice Harmonica orario e giornaliero a Plateau Rosa in una giornata invernale



INVERNO	BGN	EVT	Indice
Media giorno	2,922	4,534	7,455
h 6-22	3,229	4,578	7,807
h 22-6	1,278	2,884	4,162

10F - Situazione meteo durante i rilevamenti

Riguardo all'area del Plateau Rosa i dati meteo fanno riferimento alla stazione posta in zona ma appartenente a un centro di ricerca di Roma. Leggendo i tracciati si può notare che:

Estate: non si evidenzia vento forte durante la giornata del 5 agosto 2017 per cui i dati fonometrici sono ritenuti validi (mancano i dati puntuali)

Autunno: Utilizzando il rilievo dalle ore 14 del 26 ottobre 2017 alle ore 14 del giorno successivo si possono ritenere validi soltanto i dati fonometrici rilevati entro le ore 17 in quanto poi il vento si è alzato oltre i 5m/s. I valori dopo le 5 del mattino si sono innalzati fino a velocità addirittura vicine ai 25m/s. Se prima il problema è legato alla membrana del microfono e può essere considerata una situazione ordinaria al Plateau, dalle 5 la situazione crea una condizione di invalidità totale del rilievo.

Inverno: il vento è minore dei 5 m/s tra le 14 del 13 gennaio 2018 e il giorno successivo.

Dati relativi alla velocità del vento forniti da “Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A” che gestisce la stazione di monitoraggio dei gas serra posta al Plateau Rosa (<http://oasi.rse-web.it/>).

Data & Ora	Vento m/sec	Data & Ora	Vento m/sec
26/10/2017 10:00	0,9	13/01/2018 14:00	2,5
26/10/2017 11:00	2,3	13/01/2018 15:00	2,6
26/10/2017 12:00	3,1	13/01/2018 16:00	2,2
26/10/2017 13:00	2,8	13/01/2018 17:00	1,8
26/10/2017 14:00	3,6	13/01/2018 18:00	2,1
26/10/2017 15:00	3,6	13/01/2018 19:00	2,9
26/10/2017 16:00	4,3	13/01/2018 20:00	2,9
26/10/2017 17:00	7,0	13/01/2018 21:00	2,6
26/10/2017 18:00	7,6	13/01/2018 22:00	3,0
26/10/2017 19:00	6,7	13/01/2018 23:00	2,9
26/10/2017 20:00	7,3	14/01/2018 00:00	2,5
26/10/2017 21:00	7,9	14/01/2018 01:00	2,2
26/10/2017 22:00	7,0	14/01/2018 02:00	3,0
26/10/2017 23:00	5,9	14/01/2018 03:00	2,1
27/10/2017 00:00	4,7	14/01/2018 04:00	1,1
27/10/2017 01:00	4,2	14/01/2018 05:00	1,1
27/10/2017 02:00	5,9	14/01/2018 06:00	2,1
27/10/2017 03:00	5,9	14/01/2018 07:00	2,0
27/10/2017 04:00	8,7	14/01/2018 08:00	2,4
27/10/2017 05:00	8,0	14/01/2018 09:00	1,5
27/10/2017 06:00	15,4	14/01/2018 10:00	1,6
27/10/2017 07:00	16,7	14/01/2018 11:00	1,1
27/10/2017 08:00	21,4	14/01/2018 12:00	0,7
27/10/2017 09:00	24,5	14/01/2018 13:00	1,0

Allegato 11 - Dettaglio della strumentazione

11A - Fonometri

Per i rilievi fonometrici sono stati utilizzati i seguenti analizzatori che possiedono queste principali caratteristiche:

Fonometro integratore di precisione in classe 1 IEC con ampia dinamica per rilievi in ambienti di vita;

Microfoni equipaggiati per uso esterno e protezione anti uccelli;

Costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Picco, Leq (per alcuni fonometri per acquisizioni contemporanee);

Time History per tutti i parametri fonometrici campionati ogni 1" con costante di tempo Fast;

Analizzatore statistico per LAF, LAeq, e sei livelli percentili definiti in L5, L10, L50, L90, L95, L99;

Funzione registrazione parametri fonometrici per intervalli di 10';

Sintesi giornaliera dei livelli rilevati;

Memorizzazione diretta su memoria interna o schede SD;

Per alcuni fonometri capacità di registrazione audio in formato .wav;

Alimentazione con batterie rilocate in case o cabinet per rilievi di durata di più giorni;



Fonometro SpectraNTi XL2 messo a disposizione dal Politecnico di Torino e con parametri fonometrici campionati ogni 0.1"



		PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)					
		LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE					
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
L&D 820 S/N 745	n° 1	mod 828 S/N 823	mod 2541 S/N 3722	07/02/2017 (LAT 185/6339)	06/02/2019	SI	



		PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)					
		LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE					
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
L&D 870 S/N 1029	n° 7	mod 900C S/N 3803	mod 2541 S/N 8710	20/09/2017 (LAT 185/6894)	19/09/2019	SI	



		PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)					
		LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE					
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
Brüel&Kjaer 2250 S/N 2506368	n° 8	mod ZC 0032 S/N 7999	mod 4189 S/N 2519779	17/04/2018L AT 185/7461	16/04/2020	SI	



		PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)					
		LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE					
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
L&D 824 S/N 2905	n° 9	mod PRM 902 S/N 3027	mod 2541 S/N 7786	15/04/2016L AT 185/5583	14/04/2018	SI	

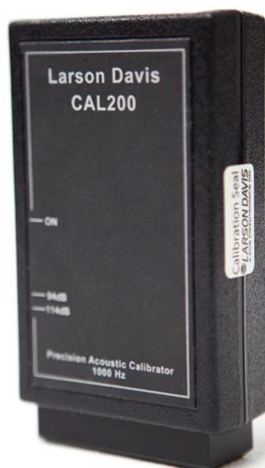


 PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)							
LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE							
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
L&D 831 S/N 1799	n° 10	mod PRM 831 S/N 29400	mod 377B02 S/N LW138668	23/09/2016 (LAT 185/5995)	22/09/2018	SI	

11B - Calibratori



 PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)							
LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE							
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
Brüel&Kjaer 4231 S/N 2524645	calibratore		/	17/04/2018L AT 185/7460	16/04/2020	SI	



 PROSPETTO TARATURE (art. 2 comma 4, D.M. 16/03/98)							
LINEE DI MISURA SEZIONE AGENTI FISICI AREA OPERATIVA RUMORE AMBIENTALE							
STRUMENTO DI MISURA	LINEA DI MISURA	TIPO, N° SERIE PREAMPLIF.	TIPO, N° SERIE MICROFONO	DATA ULTIMA TARATURA	DATA PROSSIMA TARATURA	CONFORMITA' DEI DATI AI CRITERI DI ACCETTABILITA'	FIRMA OPERATORE
L&D CAL200 S/N 6088	calibratore			10/03/2017 (LAT 185/6443)	9/03/2019	SI	

11C - GPS



GarminEtrex 20

Per rilevare le coordinate delle varie postazioni è stato utilizzato questo modello di GPS portatile

Allegato 12 - Schede utilizzate durante i rilievi

12A - Schede compilazione per i rilievi brevi

SCHEDA DI MISURA RUMORE

FONOMETRO		PUNTO MISURA	
------------------	--	---------------------	--

Data		distanza micro-ciglio strada	
ora		altezza microfono	
durata			
luogo e via			
Nome misura			

Coord. X	
Coord. Y	

CONDIZIONI METEO				simmetria strada			
<i>CIELO</i>		<i>VENTO</i>		senso unico		larghezza spartitraffico	
sereno		assente		corsiesimm.		numero di corsie	
nuvoloso		scarso				distanza punto-semaforo	
pioggia		moderato				distanza punto-rotonda	
neve		forte					

DISEGNO PUNTO DI MISURA

SORGENTI PREDOMINANTI

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.

12B - Schede conteggio traffico veicolare

DATI DI TRAFFICO

DIREZIONE		velocità		code	
EVENTI					

AUTOMOBILI

[illegible]

CAMION

[illegible]

BUS

[illegible]

MOTO

[illegible]

APECAR

[illegible]

DIREZIONE		velocità	
		< 50 km/h ☐	> 50 km/h ☐
EVENTI	code ☐		

AUTOMOBILI

[illegible]

CAMION

[illegible]

BUS

[illegible]

MOTO

[illegible]

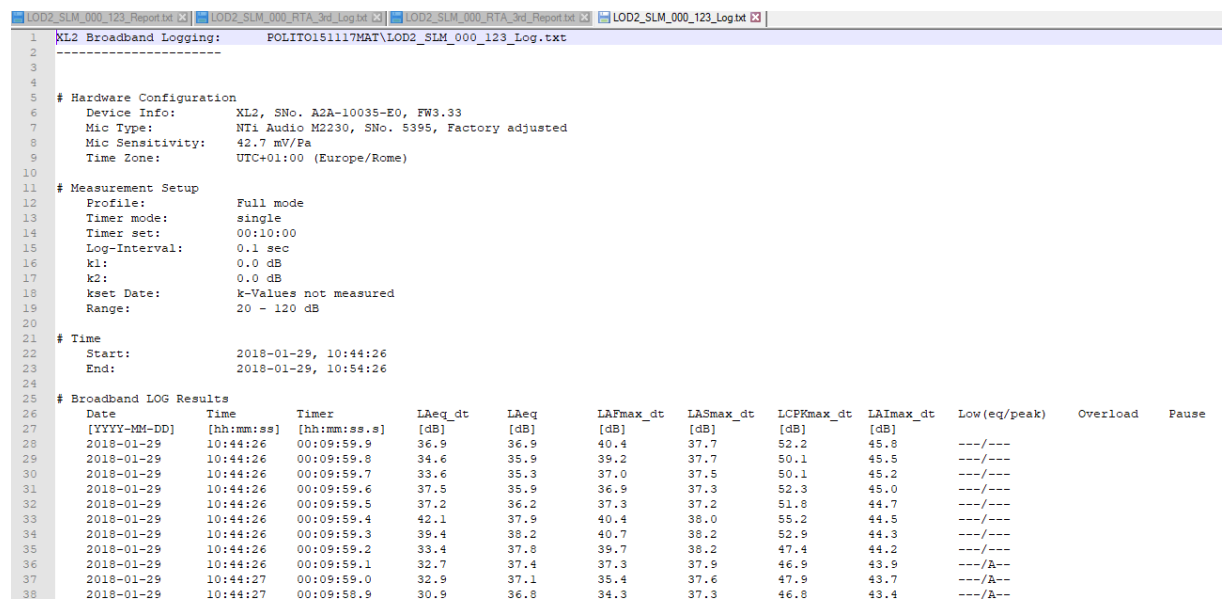
APECAR

[illegible]

Allegato 13 - Programmazione per trasferimento dati in formato standard per foglio di calcolo (Excel)

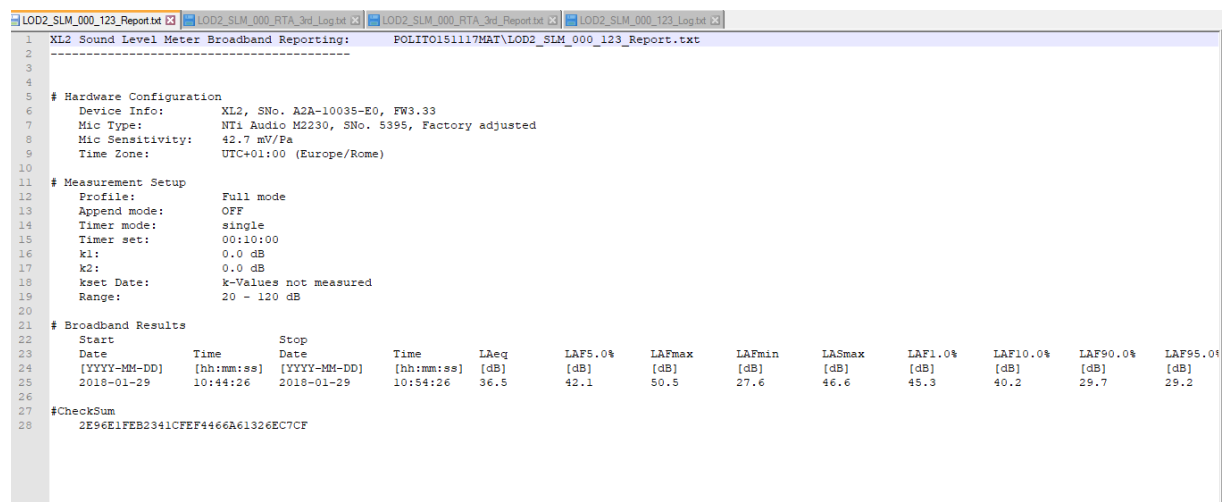
13A - Trasferimento da fonometro a Excel e prima impaginazione

Il fonometro Spectra utilizzato per i rilievi Maog, fornisce per ogni rilievo 4 file di testo che una volta trasferiti al PC vengono visualizzati come nelle 4 immagini sottostanti. I 4 file rappresentano il dettaglio dei livelli misurati istante per istante (immagine 1), il report dei livelli misurati con i livelli percentili (immagine 2),



```
1 XL2 Broadband Logging: POLITO151117MAT\LOD2_SLM_000_123_Log.txt
2
3
4
5 # Hardware Configuration
6 Device Info: XL2, SNo. A2A-10035-E0, FW3.33
7 Mic Type: NT1 Audio M2230, SNo. 5395, Factory adjusted
8 Mic Sensitivity: 42.7 mV/Pa
9 Time Zone: UTC+01:00 (Europe/Rome)
10
11 # Measurement Setup
12 Profile: Full mode
13 Timer mode: single
14 Timer set: 00:10:00
15 Log-Interval: 0.1 sec
16 k1: 0.0 dB
17 k2: 0.0 dB
18 kset Date: k-Values not measured
19 Range: 20 - 120 dB
20
21 # Time
22 Start: 2018-01-29, 10:44:26
23 End: 2018-01-29, 10:54:26
24
25 # Broadband LOG Results
26 Date Time Timer LAeq_dt LAeq LAFmax_dt LAFmax_dt LAFmax_dt LAFmax_dt LAFmax_dt LAImax_dt Low(eq/peak) Overload Pause
27 [YYYY-MM-DD] [hh:mm:ss] [hh:mm:ss.s] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
28 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.8 36.9 36.9 40.4 37.7 52.2 45.8 ---/---
29 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.8 34.6 35.9 39.2 37.7 50.1 45.5 ---/---
30 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.7 33.6 35.3 37.0 37.5 50.1 45.2 ---/---
31 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.6 37.5 35.9 36.9 37.3 52.3 45.0 ---/---
32 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.5 37.2 36.2 37.3 37.2 51.8 44.7 ---/---
33 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.4 42.1 37.9 40.4 38.0 55.2 44.5 ---/---
34 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.3 39.4 38.2 40.7 38.2 52.9 44.3 ---/---
35 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.2 33.4 37.8 39.7 38.2 47.4 44.2 ---/---
36 2018-01-29 10:44:26 00:09:59.1 32.7 37.4 37.3 37.9 46.9 43.9 ---/A--
37 2018-01-29 10:44:27 00:09:59.0 32.9 37.1 35.4 37.6 47.9 43.7 ---/A--
38 2018-01-29 10:44:27 00:09:58.9 30.9 36.8 34.3 37.3 46.8 43.4 ---/A--
```

Immagine 1



```
1 XL2 Sound Level Meter Broadband Reporting: POLITO151117MAT\LOD2_SLM_000_123_Report.txt
2
3
4
5 # Hardware Configuration
6 Device Info: XL2, SNo. A2A-10035-E0, FW3.33
7 Mic Type: NT1 Audio M2230, SNo. 5395, Factory adjusted
8 Mic Sensitivity: 42.7 mV/Pa
9 Time Zone: UTC+01:00 (Europe/Rome)
10
11 # Measurement Setup
12 Profile: Full mode
13 Append mode: OFF
14 Timer mode: single
15 Timer set: 00:10:00
16 k1: 0.0 dB
17 k2: 0.0 dB
18 kset Date: k-Values not measured
19 Range: 20 - 120 dB
20
21 # Broadband Results
22 Start Date Stop Date Time LAeq LAF5.0% LAFmax LAFmin LAFmax LAF1.0% LAF10.0% LAF90.0% LAF95.0%
23 [YYYY-MM-DD] [hh:mm:ss] [YYYY-MM-DD] [hh:mm:ss] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB] [dB]
24 2018-01-29 10:44:26 2018-01-29 10:54:26 36.5 42.1 50.5 27.6 46.6 45.3 40.2 29.7 29.2
25
26 #Checksum
27 2E96E1FEB2341CFEF466A61326EC7CF
28
```

Immagine 2

Aprendo Excel e attivando le Macro si può programmare in linguaggio Visual Basic for Applications (VBA). Qui sotto si riporta per intero lo script che permette di portare dai file di testo appena visti ai file Excel visti nel capitolo 3.1 (ancora privi di grafici):

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
    Dim Filename, Pathname, Pathdest, element, clean, strLine As String  
  
    Dim wb, newBook As Workbook  
  
    Dim i, j As Integer  
  
    Dim varArray  
  
    Dim letters(37), header(5), header2(5), cum(11), cum2(11), isto(37) As String  
  
    letters(0) = "A"  
    letters(1) = "B"  
    letters(2) = "C"  
    letters(3) = "D"  
    letters(4) = "E"  
    letters(5) = "F"  
    letters(6) = "G"  
    letters(7) = "H"  
    letters(8) = "I"  
    letters(9) = "J"  
    letters(10) = "K"  
    letters(11) = "L"  
    letters(12) = "M"  
    letters(13) = "N"  
    letters(14) = "O"  
    letters(15) = "P"  
    letters(16) = "Q"  
    letters(17) = "R"  
    letters(18) = "S"  
    letters(19) = "T"  
    letters(20) = "U"  
    letters(21) = "V"  
    letters(22) = "W"
```

letters(23) = "X"
letters(24) = "Y"
letters(25) = "Z"
letters(26) = "AA"
letters(27) = "AB"
letters(28) = "AC"
letters(29) = "AD"
letters(30) = "AE"
letters(31) = "AF"
letters(32) = "AG"
letters(33) = "AH"
letters(34) = "AI"
letters(35) = "AJ"
letters(36) = "AK"

header(0) = "Date"
header(1) = "Time"
header(2) = "Timer"
header(3) = "LAeq_dt"
header(4) = "LAeq"

header2(0) = "[YYYY-MM-DD]"
header2(1) = "[hh:mm:ss]"
header2(2) = "[hh:mm:ss.s]"
header2(3) = "[dB]"
header2(4) = "[dB]"

cum(0) = "Date"
cum(1) = "Time"
cum(2) = "Date"
cum(3) = "Time"
cum(4) = "0"
cum(5) = "1"
cum(6) = "5"

cum(7) = "10"

cum(8) = "90"

cum(9) = "95"

cum(10) = "100"

cum2(0) = "[YYYY-MM-DD]"

cum2(1) = "[hh:mm:ss]"

cum2(2) = "[YYYY-MM-DD]"

cum2(3) = "[hh:mm:ss]"

cum2(4) = "[dB]"

cum2(5) = "[dB]"

cum2(6) = "[dB]"

cum2(7) = "[dB]"

cum2(8) = "[dB]"

cum2(9) = "[dB]"

cum2(10) = "[dB]"

isto(0) = "Band [Hz]"

isto(1) = "6.3"

isto(2) = "8.0"

isto(3) = "10.0"

isto(4) = "12.5"

isto(5) = "16.0"

isto(6) = "20.0"

isto(7) = "25.0"

isto(8) = "31.5"

isto(9) = "40.0"

isto(10) = "50.0"

isto(11) = "63.0"

isto(12) = "80.0"

isto(13) = "100.0"

isto(14) = "125.0"

isto(15) = "160.0"

isto(16) = "200.0"

```

isto(17) = "250.0"
isto(18) = "315.0"
isto(19) = "400.0"
isto(20) = "500.0"
isto(21) = "630.0"
isto(22) = "800.0"
isto(23) = "1000.0"
isto(24) = "1250.0"
isto(25) = "1600.0"
isto(26) = "2000.0"
isto(27) = "2500.0"
isto(28) = "3150.0"
isto(29) = "4000.0"
isto(30) = "5000.0"
isto(31) = "6300.0"
isto(32) = "8000.0"
isto(33) = "10000.0"
isto(34) = "12500.0"
isto(35) = "16000.0"
isto(36) = "20000.0"

```

```

Pathname = ActiveWorkbook.Path & "\Rilievi\"

```

```

Pathdest = ActiveWorkbook.Path & "\Output\"

```

```

Filename = Dir(Pathname & "*.txt")

```

```

Do While Filename <> ""

```

```

    Set fso = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")

```

```

    Set tso = fso.OpenTextFile(Pathname & "\" & Filename, 1)

```

```

    If InStr(1, Filename, "123_Log") Then

```

```

        Set newBook = Workbooks.Add

```

```

        ' First SHEET

```



```

'-----

Sheets("Foglio1").Activate

' Skip first 25 lines

For i = 0 To 25

    If Not tso.AtEndOfStream Then tso.SkipLine

Next i


' Print first header

For j = 0 To 4
strLine = letters(j) & 1

    Range(strLine).Value = header(j)

Next

' Print second header

For j = 0 To 4
strLine = letters(j) & 2

    Range(strLine).Value = header2(j)

Next


' Read Data

i = 3

Do While Not (tso.AtEndOfStream Or i >= 6002)

strLine = tso.ReadLine

    clean = Replace(strLine, " ", " ")

varArray = Split(clean, " ")

    Rows(i).NumberFormat = "0.00"

    Range("A" & i).Value = Format(CDate(Replace(varArray(0), ".", ",")), "dd/mm/yyyy")

    Range("B" & i).Value = Format(CDate(Replace(varArray(1), ".", ",")), "hh:mm:ss")

    Range("C" & i).Value = Replace(varArray(2), ".", ",")

    Range("D" & i).Value = CDbl(Replace(varArray(3), ".", ","))

    Range("E" & i).Value = CDbl(Replace(varArray(5), ".", ","))

i = i + 1

Loop

```

```

'-----

file = file + 1

ElseIfInStr(1, Filename, "123_Report") Then

' Second SHEET
'-----

Sheets("Foglio2").Activate

' Skip first 23 lines
For i = 0 To 22
    If Not tso.AtEndOfStream Then tso.SkipLine
Next i

' Print first header
For j = 0 To 10
strLine = letters(j) & 1
    Range(strLine).Value = cum(j)
Next

' Print second header
For j = 0 To 10
strLine = letters(j) & 2
    Range(strLine).Value = cum2(j)
Next

strLine = tso.ReadLine
clean = Replace(strLine, " ", " ")
varArray = Split(clean, " ")

Range("A3").Value = Replace(varArray(0), ".", ",")
Range("B3").Value = Replace(varArray(1), ".", ",")

```

```

Range("C3").Value = Replace(varArray(2), ".", ",")
Range("D3").Value = Replace(varArray(3), ".", ",")
Range("E3").Value = CDbl(Replace(varArray(8), ".", ","))
Range("F3").Value = CDbl(Replace(varArray(14), ".", ","))
Range("G3").Value = CDbl(Replace(varArray(6), ".", ","))
Range("H3").Value = CDbl(Replace(varArray(16), ".", ","))
Range("I3").Value = CDbl(Replace(varArray(18), ".", ","))
Range("J3").Value = CDbl(Replace(varArray(20), ".", ","))
Range("K3").Value = CDbl(Replace(varArray(10), ".", ","))
Rows(3).NumberFormat = "0.00"

```

```

'-----

```

```

file = file + 1

```

```

ElseIfInStr(1, Filename, "3rd_Report") Then

```

```

' Third SHEET

```

```

'-----

```

```

Sheets("Foglio3").Activate

```

```

' Skip first 23 lines

```

```

For i = 0 To 25

```

```

    If Not tso.AtEndOfStream Then tso.SkipLine

```

```

Next i

```

```

' Print first header

```

```

For j = 0 To 36

```

```

strLine = letters(j) & 1

```

```

    Range(strLine).Value = isto(j)

```

```

Next

```

```

' Print second header

```

```

For j = 1 To 36

```

```

strLine = letters(j) & 2

```

```

        Range(strLine).Value = "[dB]"
    Next

strLine = tso.ReadLine

    clean = Replace(strLine, " ", " ")
varArray = Split(clean, " ")

    ' Print data
    Range("A3").Value = "LZeq"
    For j = 1 To 36
strLine = letters(j) & 3
        Range(strLine).Value = CDb(Replace(varArray(j * 2 + 1), ".", ","))
    Next
    Rows(3).NumberFormat = "0.00"

'-----

    If InStr(1, Filename, "CERVINIA1") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 17)
    ElseIf InStr(1, Filename, "CERV") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 16)
    ElseIf InStr(1, Filename, "CHAMOIS1") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 16)
    ElseIf InStr(1, Filename, "CHAM") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 15)
    ElseIf InStr(1, Filename, "CHENEIL1") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 16)
    ElseIf InStr(1, Filename, "CHE") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 15)
    ElseIf InStr(1, Filename, "PMA") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 15)
    ElseIf InStr(1, Filename, "LOD2") Then
        clean = Mid(Filename, 1, 12)
    ElseIf InStr(1, Filename, "LOD") Then

```

```

        clean = Mid(Filename, 1, 11)

    End If

    Filename = clean & ".xlsx"
newBook.SaveAs (Pathdest& Filename)
newBook.Save
newBook.Close

    End If

    Filename = Dir()

    Loop

End Sub

Function AlphaNumericOnly(strSource As String) As String
    Dim i As Integer
    Dim strResult As String
    On Error Resume Next

    For i = 1 To Len(strSource)
        Select Case Asc(Mid(strSource, i, 1))
            'The numbers below match Char Codes to keep
            Case 32, 35 To 47, 48 To 57, 63, 65 To 90, 92, 96, 97 To 122:
strResult = strResult& Mid(strSource, i, 1)
        End Select
    Next

    AlphaNumericOnly = strResult

End Function

```

13B - Produzione dei grafici sui file precedentemente preparati

A questo punto è stato necessario registrare una serie di operazioni (sempre tramite le Macro di Excel) da ripetere per ogni file precedentemente prodotto al fine di aggiungere i grafici visualizzati per ogni rilievo. Anche questo passaggio è stato fatto con le macro e si riporta qui sotto lo script:

```
Sub ElaborazionefilesCervinia()
```

```
,
```

```
' ElaborazionefilesCervinia Macro
```

```
'chiede la directory dove si trovano i files da analizzare
```

```
    Directory = InputBox(Prompt:="Dove si trovano i files?", _  
Title:="Directory", Default:="C:\Users\Giovanni\Desktop\Prove")
```

```
ChDir Directory
```

```
' chiede quanti files si hanno per ulteriore loop dopo i primi 9 se si hanno più di 99 files bisognerà aggiungere  
ulteriore loop
```

```
NumFiles = InputBox(Prompt:="Quanti files si vogliono elaborare? MAX = 99", _  
    Title:="Numero files", Default:="99")
```

```
' primo loop se i files sono meno di 10
```

```
If NumFiles < 10 Then
```

```
Application.DisplayAlerts = False
```

```
    For i = 1 To NumFiles
```

```
        Workbooks.Open Filename:="CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx"
```

```
        Workbooks.Open Filename:="Cervinia000.xlsx"
```

```
        Workbooks.Open Filename:="CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx"
```

```
            Sheets("Foglio1").Select
```

```
            Cells.Select
```

```
            Selection.Copy
```

```
                Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
```

```
            ActiveSheet.Paste
```

```
                Range("A1").Select
```

```

Windows("CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False
Range("A1").Select
Sheets("Foglio2").Select
Range("A1:K3").Select
Selection.Copy
Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
Sheets("Foglio2").Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
Windows("CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False
Range("A1").Select
Sheets("Foglio3").Select
Range("A1:AK3").Select
Selection.Copy
Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
Sheets("Foglio3").Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
Sheets("Foglio1").Select
Columns("B:B").Select
Selection.NumberFormat = "h:mm;@"

Windows("CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False
Range("A1").Select
Sheets("Foglio1").Select
ActiveWindow.Close

ActiveWorkbook.SaveAs Filename:= _
"CHAMOIS1_SLM_00" & i & ".xlsx", FileFormat:= _

```

```
xlOpenXMLWorkbook, CreateBackup:=False
```

```
ActiveWindow.Close
```

```
Next i
```

```
Application.DisplayAlerts = True
```

```
Else
```

```
' primo loop per iprimi 9 files
```

```
For i = 1 To 9
```

```
Workbooks.Open Filename:="CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx"
```

```
Workbooks.Open Filename:="Cervinia000.xlsx"
```

```
Workbooks.Open Filename:="CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx"
```

```
Sheets("Foglio1").Select
```

```
Cells.Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Range("A1").Select
```

```
Windows("CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx").Activate
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Range("A1").Select
```

```
Sheets("Foglio2").Select
```

```
Range("A1:K3").Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
```

```
Sheets("Foglio2").Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Range("A1").Select
```

```
Windows("CHAMOIS1_SLM_00" &i& ".xlsx").Activate
```

```
Application.CutCopyMode = False
```



```

Range("A1").Select
Sheets("Foglio3").Select
Range("A1:AK3").Select
Selection.Copy
Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
Sheets("Foglio3").Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
Sheets("Foglio1").Select
Columns("B:B").Select
Selection.NumberFormat = "h:mm;@"

Windows("CHAMOIS1_SLM_00" & i & ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False
Range("A1").Select
Sheets("Foglio1").Select
ActiveWindow.Close

ActiveWorkbook.SaveAs Filename:= _
"CHAMOIS1_SLM_00" & i & ".xlsx", FileFormat:= _
xlOpenXMLWorkbook, CreateBackup:=False

ActiveWindow.Close

Next i

Application.DisplayAlerts = True

' secondo loop per i files da 10 a 99
Application.DisplayAlerts = False

```

```

For i = 1 To NumFiles - 9

Workbooks.Open Filename:="CHAMOIS1_SLM_0" &i + 9 & ".xlsx"

Workbooks.Open Filename:="Cervinia000.xlsx"

Workbooks.Open Filename:="CHAMOIS1_SLM_0" &i + 9 & ".xlsx"

    Sheets("Foglio1").Select
Cells.Select
Selection.Copy

    Windows("Cervinia000.xlsx").Activate
ActiveSheet.Paste

    Range("A1").Select

    Windows("CHAMOIS1_SLM_0" &i + 9 & ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False

    Range("A1").Select

    Sheets("Foglio2").Select

    Range("A1:K3").Select
Selection.Copy

    Windows("Cervinia000.xlsx").Activate

    Sheets("Foglio2").Select
ActiveSheet.Paste

    Range("A1").Select

    Windows("CHAMOIS1_SLM_0" &i + 9 & ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False

    Range("A1").Select

    Sheets("Foglio3").Select

    Range("A1:AK3").Select
Selection.Copy

    Windows("Cervinia000.xlsx").Activate

    Sheets("Foglio3").Select
ActiveSheet.Paste

    Sheets("Foglio1").Select

    Range("A1").Select

    Columns("B:B").Select
Selection.NumberFormat = "h:mm;@"

```

```

Windows("CHAMOIS1_SLM_0" & i + 9 & ".xlsx").Activate
Application.CutCopyMode = False
Range("A1").Select
Sheets("Foglio1").Select
ActiveWindow.Close

ActiveWorkbook.SaveAs Filename:= _
"CHAMOIS1_SLM_0" & i + 9 & ".xlsx", FileFormat:= _
xlOpenXMLWorkbook, CreateBackup:=False

ActiveWindow.Close

Next i

End If
Application.DisplayAlerts = True

MsgBox "tutti i files sono stati elaborati"
End Sub

```

Va infine precisato che entrambi i programmi non sono totalmente autonomi ma vanno letti e a volte apportate alcune modifiche:

per esempio dipendono dal nome della cartella in cui pescano e dove questa si trova, dipendono dal nome del file salvato e dalla sua lunghezza (aggiungendo 1 e 2 ai nomi delle località per l'autunno e l'inverno si aggiunge un carattere e ciò va modificato nella relativa stringa di codice), è stato modificato il nome delle località in alcuni casi precedentemente non previsti.

Allegato 14 - Principali decreti e leggi inerenti la gestione dell'inquinamento acustico

Provvedimenti comunitari

- **Raccomandazione della Commissione 2003/613/CE del 06 agosto 2003**
Raccomandazione concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità
Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 212/49 del 22 agosto 2003
- **Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002**
Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale
Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 189/12 del 18 luglio 2002

Provvedimenti nazionali

- **Decreto del Presidente della Repubblica del 19 ottobre 2011, n. 227**
Regolamento per la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle imprese, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
Gazzetta Ufficiale n. 28 del 03 febbraio 2012
- **Legge del 12 luglio 2011, n. 106**
Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 13 maggio 2011, n. 70 Semestre Europeo - Prime disposizioni urgenti per l'economia
Gazzetta Ufficiale n. 160 del 12 luglio 2011
- **Legge del 27 febbraio 2009, n. 13**
Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente
Gazzetta Ufficiale n. 49 del 28 febbraio 2009
- **Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 194**
Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
Gazzetta Ufficiale n. 222 del 23 settembre 2005
- **Decreto Legislativo del 17 gennaio 2005, n. 13**
Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti Comunitari
Gazzetta Ufficiale n. 39 del 17 febbraio 2005
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 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
Gazzetta Ufficiale n. 127 del 01 giugno 2004

- **Decreto Ministeriale del 23 novembre 2001**
Modifiche al DM 29-11-2000 - Barriere Acustiche con Pannelli Solari
Gazzetta Ufficiale n. 288 del 02 dicembre 2001
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 03 aprile 2001, n. 304**
Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'art. 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447
Gazzetta Ufficiale n. 172 del 26 luglio 2001
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 novembre 2000**
Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore
Gazzetta Ufficiale n. 285 del 06 dicembre 2000
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 03 dicembre 1999**
Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti
Gazzetta Ufficiale n. 289 del 10 dicembre 1999
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 09 novembre 1999, n. 476**
Regolamento recante modificazioni al DPR 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni
Gazzetta Ufficiale n. 295 del 17 dicembre 1999
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 20 maggio 1999**
Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico
Gazzetta Ufficiale n. 225 del 24 settembre 1999
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 16 aprile 1999, n. 215**
Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi
Gazzetta Ufficiale n. 153 del 02 luglio 1999
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 18 novembre 1998, n. 459**
Regolamento recante norme in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
Gazzetta Ufficiale n. 2 del 04 gennaio 1999
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 31 marzo 1998**
Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica
Gazzetta Ufficiale n. 120 del 26 maggio 1998
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998**
Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
Gazzetta Ufficiale n. 76 del 01 aprile 1998
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 11 dicembre 1997, n. 496**
Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili
Gazzetta Ufficiale n. 20 del 26 gennaio 1998
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 05 dicembre 1997**
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
Gazzetta Ufficiale n. 297 del 19 dicembre 1997
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997**
Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
Gazzetta Ufficiale n. 280 del 01 dicembre 1997

- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 31 ottobre 1997**
Metodologia di misura del rumore aeroportuale
Gazzetta Ufficiale n. 267 del 15 novembre 1997
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 18 settembre 1997**
Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante
Gazzetta Ufficiale n. 233 del 06 ottobre 1997
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 11 dicembre 1996**
Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
Gazzetta Ufficiale n. 52 del 04 marzo 1997
- **Legge del 26 ottobre 1995, n. 447**
Legge quadro sull'inquinamento acustico
Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01 marzo 1991**
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
Gazzetta Ufficiale n. 57 del 08 marzo 1991

Bibliografia

Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, L 189/12, 18/07/2002

European Environment Agency, Quiet areas in Europe, The environment unaffected by noise pollution, EEA Technical report 14/2016 - Luxembourg, 2016

Agnesod, C. Tibone and C. Tartin, "Acoustical characterization of mountain resorts" ICA Publications, Rome, Italy, 2001

Giovanni Agnesod, Christian Tibone, Christian Tartin, Daniele Crea and Filippo Berlier, High naturalness alpine areas acoustical characterization in Aosta Valley, in Atti del Convegno Euro noise 2006, Tampere Finland, 30 maggio-1 giugno 2006

World Health Organization, Night noise guidelines for Europe, Publications WHO Regional Office for Europe, ISBN 978 92 890 4173 7 – Copenhagen 2009

<http://www.noiseineu.eu>

<http://www.arpa.vda.it/it/>

<http://www.arpa.piemonte.it/>

Ringraziamenti

Per questo lavoro è doveroso ringraziare molte persone che mi sono state accanto sia da un punto di vista tecnico che morale:

inizio ringraziando il mio relatore prof. Masoero Marco Carlo e il correlatore ing. Cappio Borlino Marco che si sono offerti di seguirmi e lo hanno fatto in modo professionale.

Un ringraziamento sincero va fatto a Tibone Christian per avermi seguito da vicino sia durante i rilievi che durante l'elaborazione dei risultati e ai suoi colleghi in Arpa Christian, Daniele e Filippo. Ringrazio Francesco Apadula (Senior ResearchScientist del Dipartimento Sviluppo sostenibile e Fonti Energetiche dell'RSE) e Tiziana Magri (ARPA Valle d'Aosta, Sezione Aria ed Atmosfera – A.O. Radiazione solare ed atmosfera) per avermi fornito i dati meteo relativi al periodo dei rilievi e Louena Shtrepi e Francesco Aletta del Politecnico di Torino per avermi seguito durante il lavoro e avermi fornito materiale prezioso riguardo la parte psicoacustica.

Grazie anche a Jacopo e Francesco per avermi aiutato nella parte di programmazione con Visual Basic.

Durante tutto il percorso di studi sono stato supportato da un gran numero di amici che non elenco perché la lista sarebbe davvero lunga ma che hanno reso migliore un lavoro davvero impegnativo e che, per quanto riguarda i miei compagni, mi hanno fornito materiale e appunti preziosi.

Infine, non per importanza, un grazie di cuore va alla mia famiglia e a Martina che mi hanno sostenuto sia da un punto di vista economico che, soprattutto, da un punto di vista morale. Quando le energie si stavano esaurendo il conforto di queste persone mi ha permesso di trovare le forze per finire questo intenso percorso di studi.