



Insieme per
educare al
futuro



Il suono delle foreste

Bio- ed eco-acustica per monitorare la biodiversità, valutare la qualità dell'ecosistema foresta, conservare la fauna e gestire l'interazione uomo-animale.

Monticiano 28-5-2022

Gianni Pavan – Università di Pavia
Perla Cateni – Università di Pisa

In collaborazione con
koinetica



UNIVERSITÀ
DI PAVIA



OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

17 OBIETTIVI PER TRASFORMARE IL NOSTRO MONDO



Il benessere dell'uomo non può prescindere da un corretto rapporto con la natura e fra tutti i popoli. Dobbiamo considerare la biosfera come la nostra unica casa. Ecologia ed etica devono essere le basi di uno sviluppo sostenibile che garantisca benessere ora e nel futuro.



SERVIZI ECOSISTEMICI

Ai servizi ecosistemici, garantiti dalla biosfera e dagli ecosistemi che la compongono, viene attribuito un valore economico affinché possano essere correttamente qualificati e considerati nei nostri sistemi economici. Molti di questi servizi sono assolutamente insostituibili e devono essere riconosciuti come tali a prescindere dalla loro valutazione economica.

A photograph of a dense forest with a small stream flowing through it. The trees are tall and green, with sunlight filtering through the canopy. The stream is shallow and flows over rocks. The overall scene is peaceful and natural.

Le foreste sono fra gli ecosistemi più complessi e produttivi. Globalmente contribuiscono al mantenimento della biosfera, localmente forniscono una serie di servizi ecosistemici essenziali per il mantenimento di condizioni ambientali idonee alla vita e a noi favorevoli.

Riduzione della biodiversità



La biodiversità è uno dei fattori più importanti per il mantenimento della biosfera e quindi della vita sulla terra.





Quiet Planet®

EARTH IS A SOLAR POWERED JUKEBOX

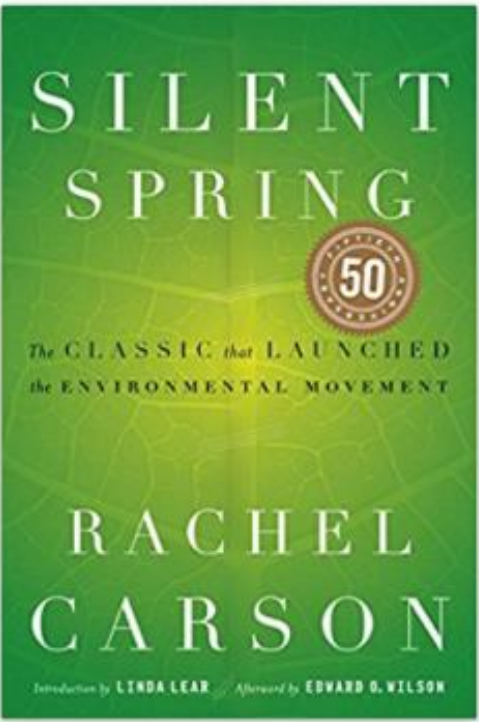
A Complete Guide to Listening,
Recording and Sound Designing with Nature

Gordon Hempton



La biodiversità si manifesta
anche con i suoni emessi
dagli animali.

Il paesaggio sonoro degli
ambienti naturali è
l'espressione della vita che
vi si svolge.



Se non avremo cura dell'ambiente, le future primavere saranno silenziose, non più allietate dai canti di grilli, rane e uccelli, uccisi dal massiccio uso della chimica in agricoltura e dall'alterazione del loro habitat

Rachel Carson, in «Silent Spring», 1962

Il concetto di paesaggio sonoro viene elaborato alla fine degli anni '70 da Murray Schafer in «Tuning of the World» con una visione antropocentrica

Solo negli ultimi decenni se ne riconosce il valore scientifico per lo studio della biodiversità:

Il paesaggio sonoro è una componente essenziale dell'ecosistema e per questo deve essere studiato, monitorato, conservato e ripristinato laddove alterato dall'azione dell'uomo

US National Park Service, 2000

Il paesaggio sonoro è una componente essenziale dell'ecosistema e per questo deve essere studiato, monitorato, conservato e ripristinato laddove alterato dall'azione dell'uomo

US National Park Service, 2000



Geofonia

Acque,
pioggia, vento,
mare



Biofonia



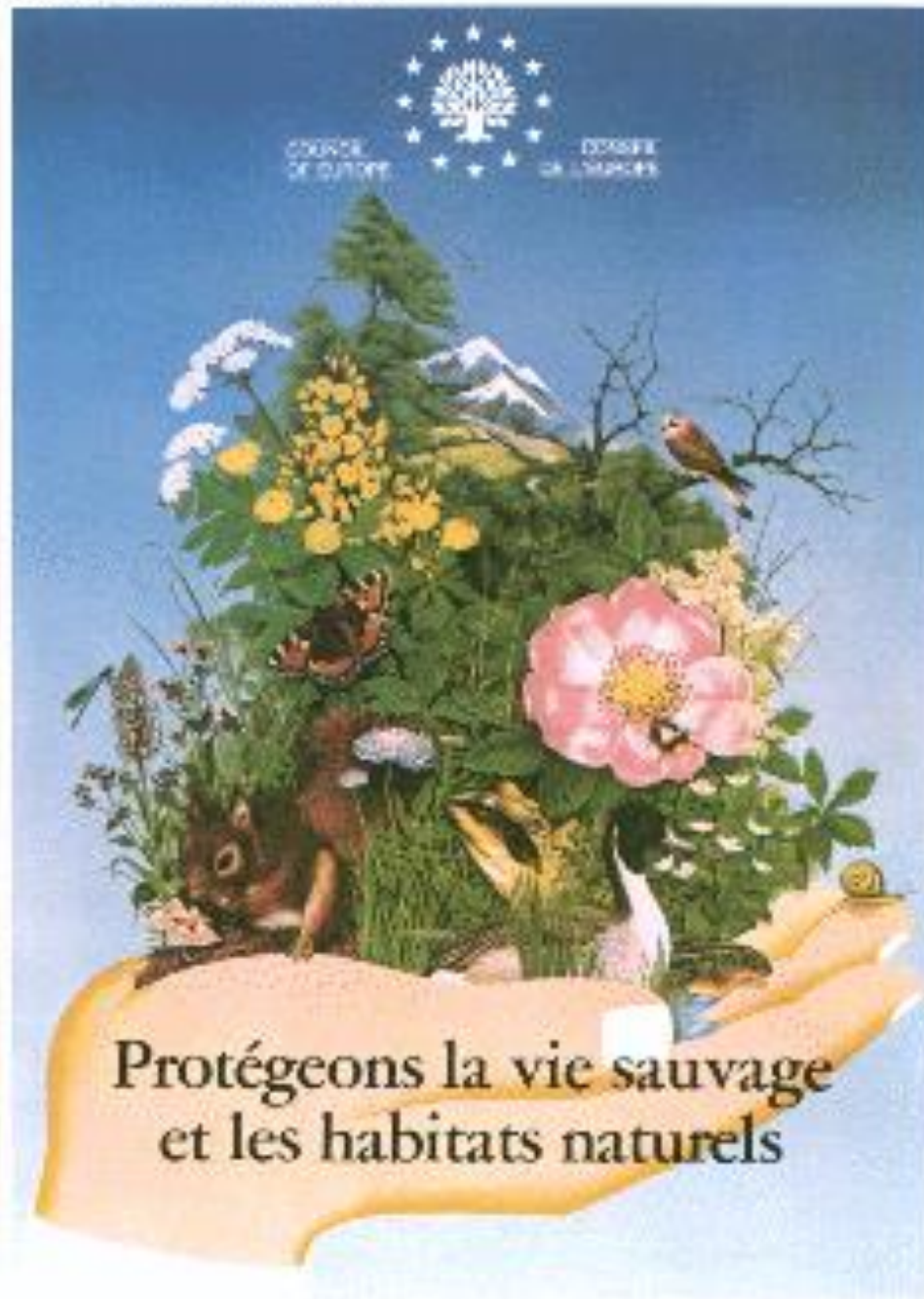
Antropofonia
Tecnofonia



Inquinamento acustico

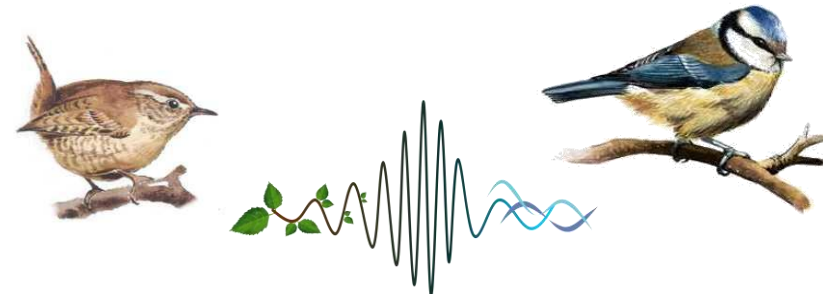
Biodiversità
Complessità
Ricchezza

Qualità ambientale



La **bioacustica** studia la produzione e la percezione dei suoni negli animali, per comunicare, per percepire l'ambiente circostante, e, in pipistrelli e delfini, per ecolocalizzare ostacoli e prede.

L'**ecoacustica** studia l'insieme dei suoni e rumori che compongono il **paesaggio sonoro** e **ambiente acustico**. Si tratta di suoni biologici (**biofonia**), di rumori naturali (pioggia, vento, tuoni, che formano la **geofonia**) e anche dei suoni e rumori prodotti dall'uomo (**antropofonia** e **tecnofonia**).



International Ecoacoustics Society

Comunicazione



Emettitore

>>>>>>>>



Ricevitore

<<<

Ecolocalizzazione

Emettitore

>>>>>>>>

Ricevitore

<<<<<<<<



bersaglio

Ascolto (passivo)

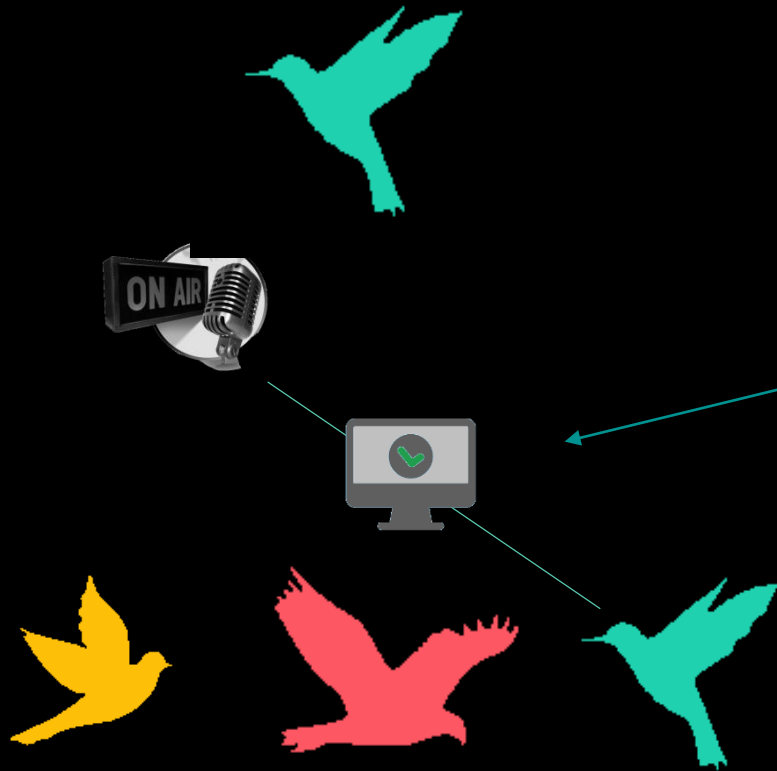
>>>>>>>>

Ricevitore

<<<<<<<<

BIOACUSTICA

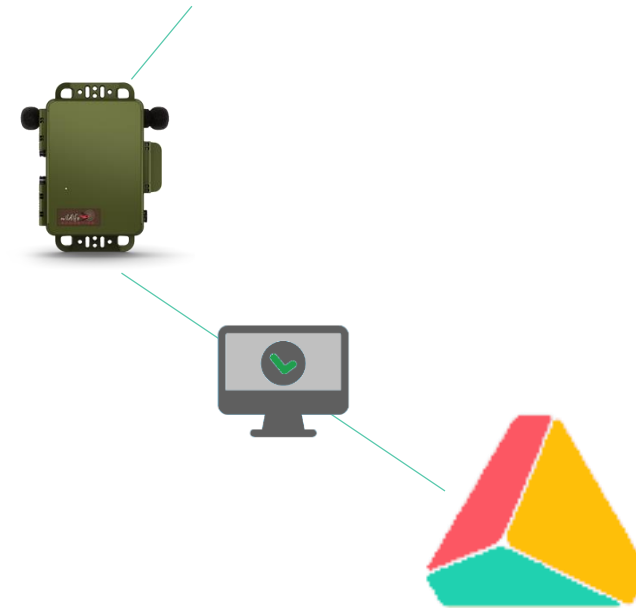
approccio
analitico specifico



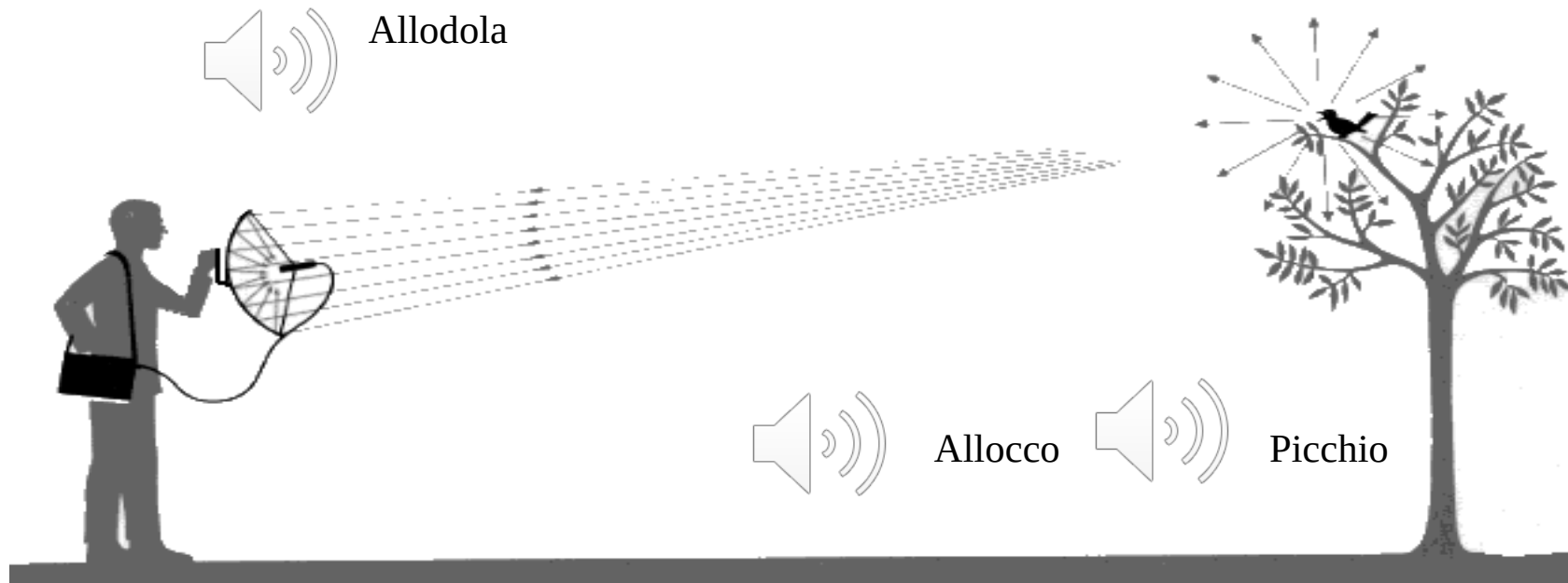
Monitoraggio specie specifico
Identificazione specie manuale/automatica

ECOACUSTICA

approccio
descrittivo globale



Valutazione qualità ambientale ed
impatto antropico (indici
quantitativi)



In bioacustica spesso le registrazioni sono effettuate con una parabola al fine di isolare i singoli canti e attenuare il rumore circostante.

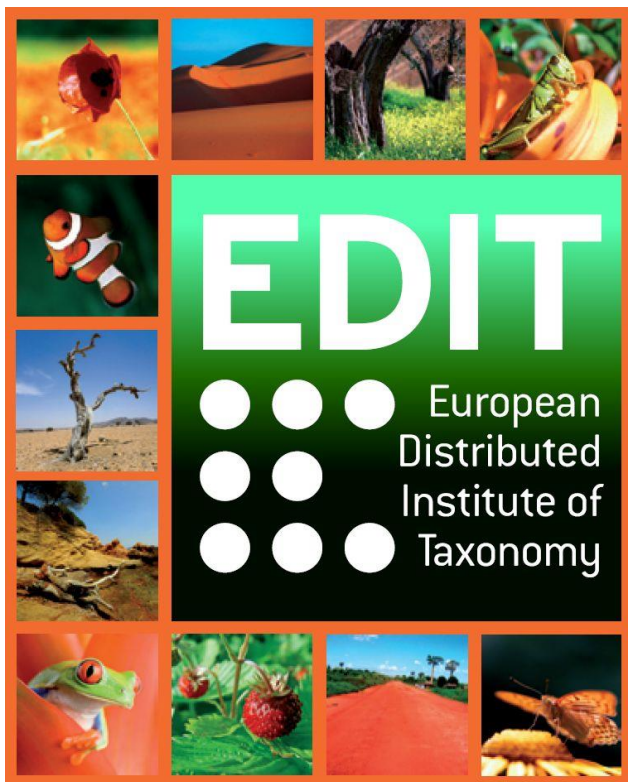
In ecoacustica sono invece “corali” per rappresentare il “paesaggio sonoro” nella sua completezza e mostrarne la “biodiversità sonora”.





IUCN
WORLD
CONSERVATION
CONGRESS
Jeju 2012

Bioacoustics for species monitoring - a new tool for Red List assessment?



Riconoscimento specifico

Catalogazione delle specie

Studio della biodiversità

Monitoraggio

Conservazione

Divulgazione

LIFE17 ESC/IT/000001 ESC360



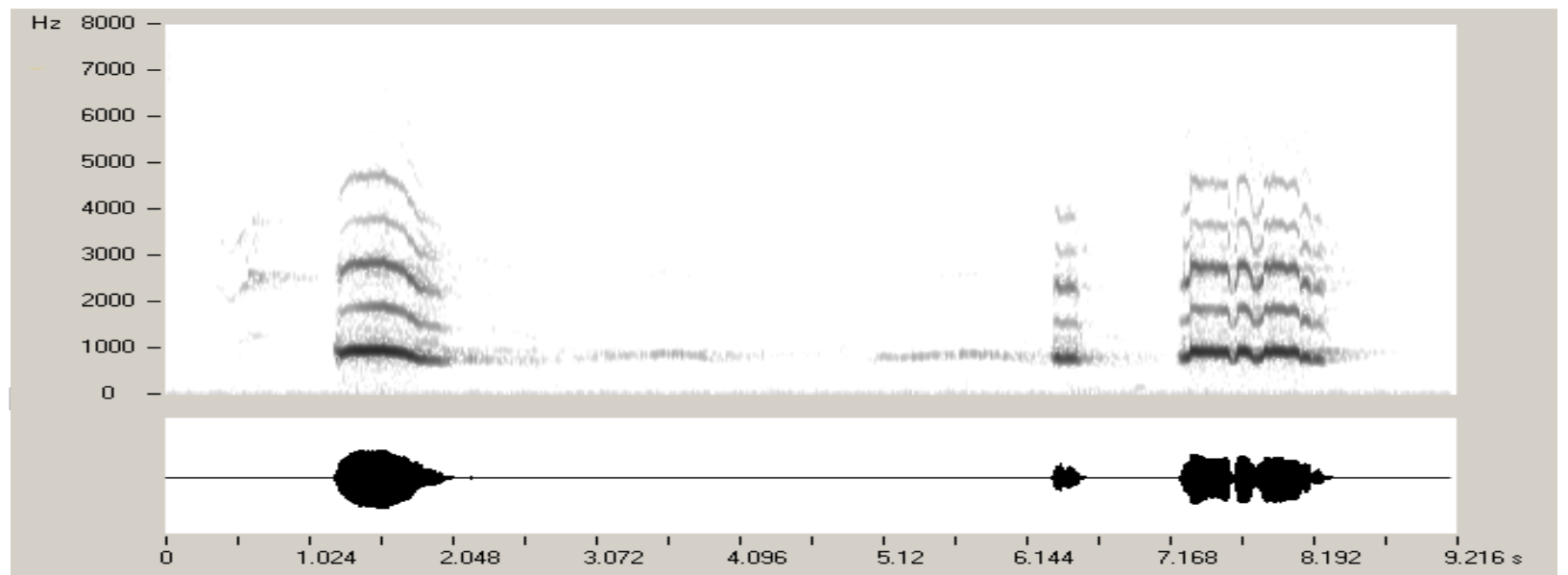
The European Agricultural Fund
for Rural Development: Europe
investing in rural areas



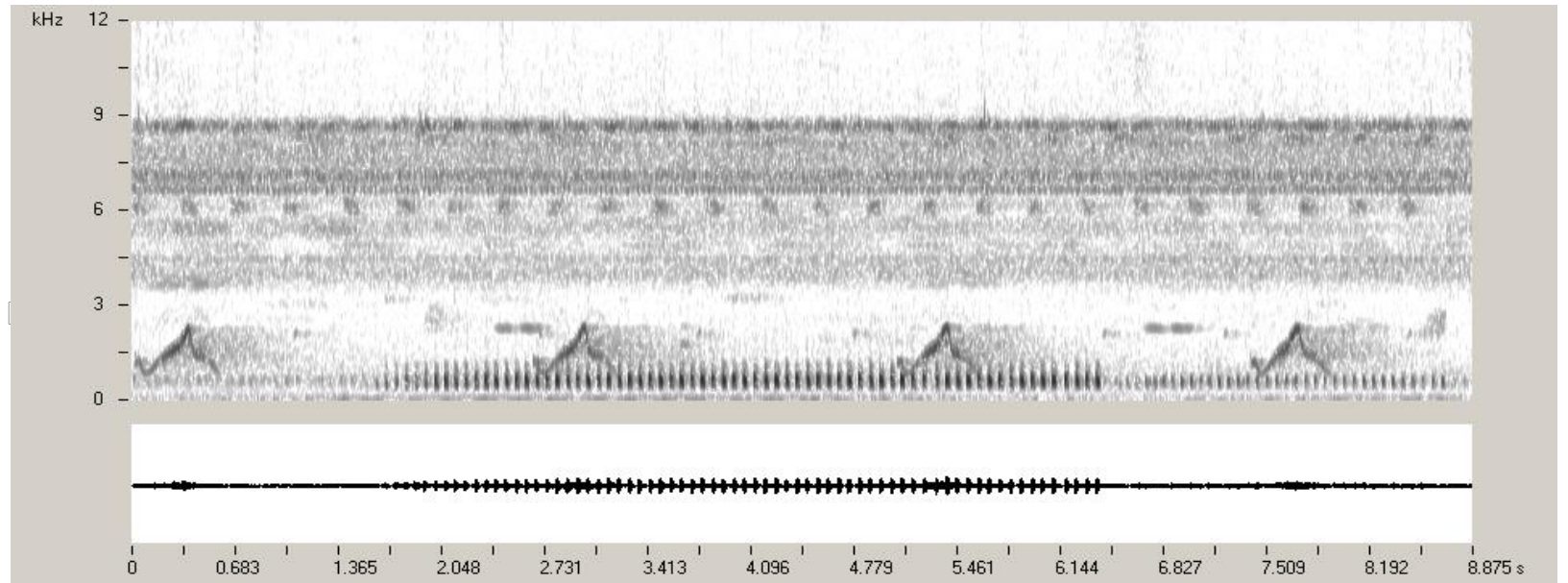
**VOLUNTEERS
FOR MONITORING
FOREST BIODIVERSITY
IN THE ITALIAN
NATURA 2000 NETWORK**



In questa
registrazione si
sente solo il
richiamo
territoriale
dell'allocco



In questa,
invece, si
sovrappongono
i suoni di molte
specie



Quando si registrano tutti i suoni di un ambiente si parla più propriamente di “paesaggio sonoro” che testimonia la complessità e la biodiversità dell’ecosistema.

Gli animali, per le proprie esigenze vitali, in primis per il corteggiamento, l'accoppiamento e la difesa del territorio, emettono segnali riconoscibili a livello di specie, talvolta anche a livello di popolazione o area geografica, e di individuo (riconoscimento individuale)

Riconoscere i segnali acustici tipici di ogni specie consente di determinare la presenza nell'ambiente delle varie specie, talvolta riconoscendone anche i comportamenti e gli individui.

Questo apre ampie prospettive per il monitoraggio ambientale anche a lungo termine, per valutare, ad esempio, gli impatti delle attività dell'uomo, gli effetti dei cambiamenti climatici, i cambiamenti dei comportamenti migratori, l'insediarsi di specie alloctone e/o invasive.

Ma anche per monitorare la ricchezza e biodiversità e valutare l'efficacia degli interventi di conservazione e di ripristino ambientale.

L'Ecoacustica studia le relazioni fra le caratteristiche acustiche dell'ambiente e le caratteristiche acustiche degli animali che vi abitano, considerando anche l'apporto del rumore prodotto dalle attività umane e i suoi effetti negativi

Analisi del paesaggio sonoro e dell'ambiente acustico

- **analisi del complesso sonoro di un habitat per riconoscerne le componenti**
 - > analisi della biodiversità e ricchezza acustica biologica (biofonia)
 - > analisi delle componenti acustiche di origine fisica (geofonia)
 - > analisi del disturbo acustico antropico (antropofonia e tecnofonia)
- **identificazione delle specie presenti o di specie di particolare interesse**
(ancora richiede orecchie esperte !)
- **distribuzione e dinamica spazio-temporale delle sorgenti sonore**
- **analisi della ricchezza e diversità acustica a prescindere dall'identificazione delle specie e generazione automatica di “indici” di ricchezza, diversità, periodicità, silenziosità**

Esempi di
monitoraggio
acustico ambientale

2003



2014





Wildlife Acoustics SM4 SM4BAT-ZC SM4BAT-FS



- SM4 – stereo, 8 kHz to 96 kHz sampling, 16 bit, low noise
 - 2 SDXC cards, up to 512GB each
 - 45 days recording 8 h/day, 10 minutes every 30,
 - with 4 D size batteries, more with external batteries
- SM4BAT-FS Full Scale recorder, up to 500 kHz, 1 channel, 16 bit
- SM4BAT-ZC Zero Crossing

Nuove opportunità di registrazione autonoma con dispositivi low-cost

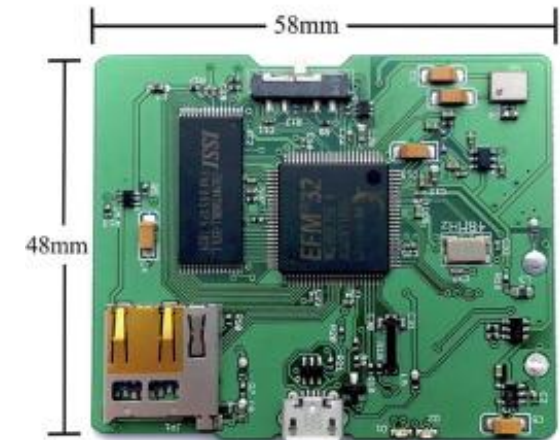
La nuova versione 1.2 consente di collegare un microfono esterno

AudioMoth



AudioMoth is a low-cost, full-spectrum acoustic logger, based on the Gecko processor range from Silicon Labs. Just like its namesake the moth, AudioMoth can listen at audible frequencies, well into ultrasonic frequencies. It is capable of recording uncompressed audio to microSD card at rates from 8,000 to 384,000 samples per second.

- EFM32 Gecko processor
- Capable of recording at sample rates up to 384kHz
- Records uncompressed WAV files to microSD card
- Powered by 3 x AA batteries
- Analog MEMS microphone
- Analog pre-amplifier with adjustable gain
- Measures just 58 x 48 x 15 mm
- Configurable USB interface
- Onboard real-time clock keeps track of time in UTC
- Exposed header for 3.5mm jack mic from version 1.2.0 onwards



<https://www.openacousticdevices.info/>



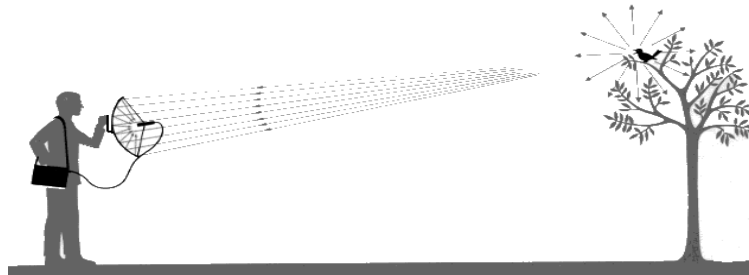


Fonometro (Sound Level Meter) con registrazione e analisi in 1/3 di ottava per misure accurate e ripetibili



Modi di registrazione

su obiettivo specifico



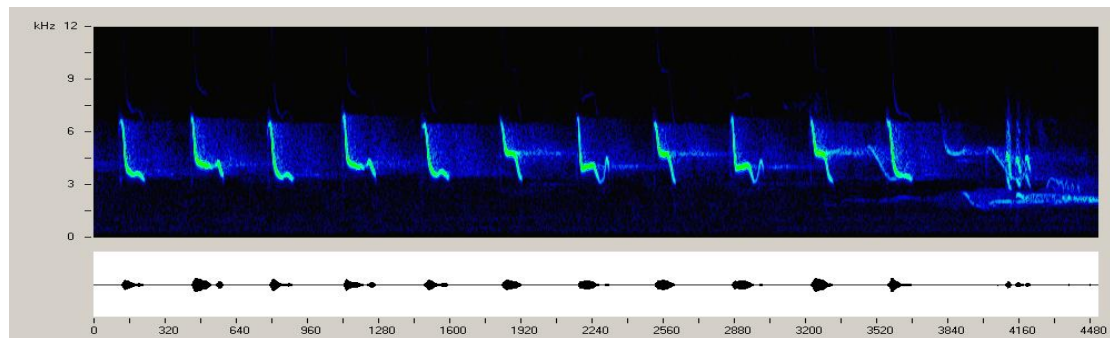
Produzione di brevi registrazioni

autonoma



Ore di registrazione

Approccio analitico: ascolto, selezione, riconoscimento delle specie, etichettatura, archiviazione



Sassofratino_20160423_102500_cut34_chiffchaff.wav

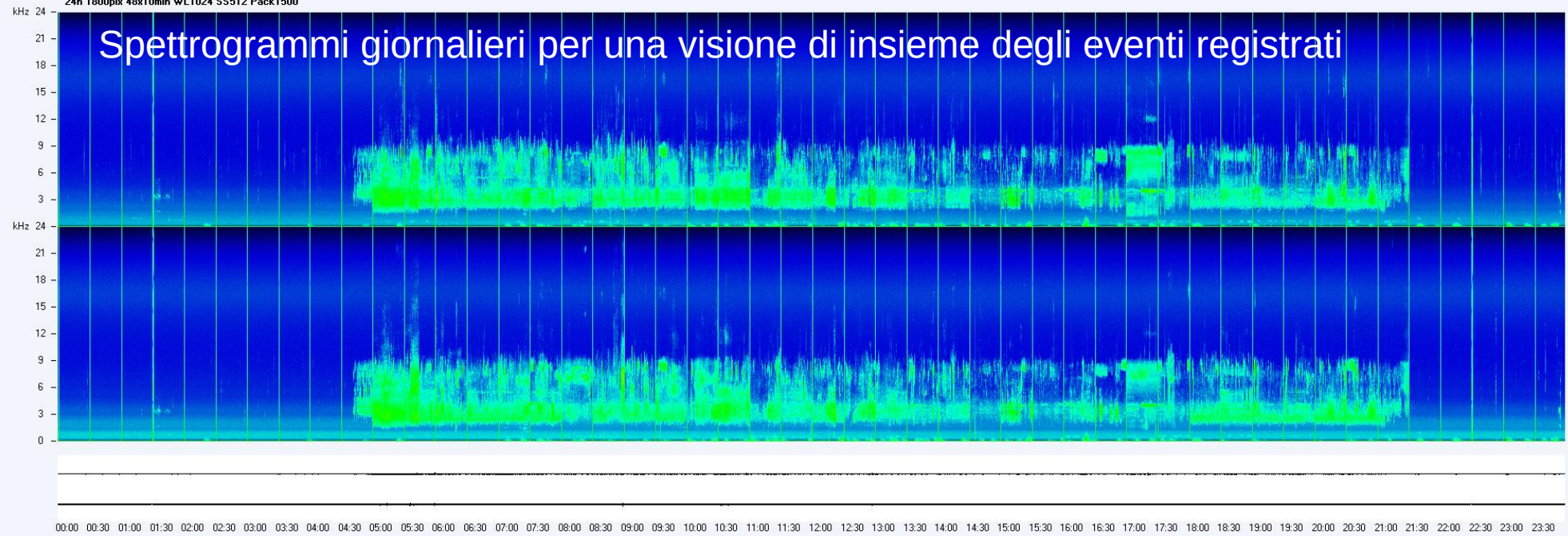
lunga durata



Giorni - Settimane - Mesi - Anni

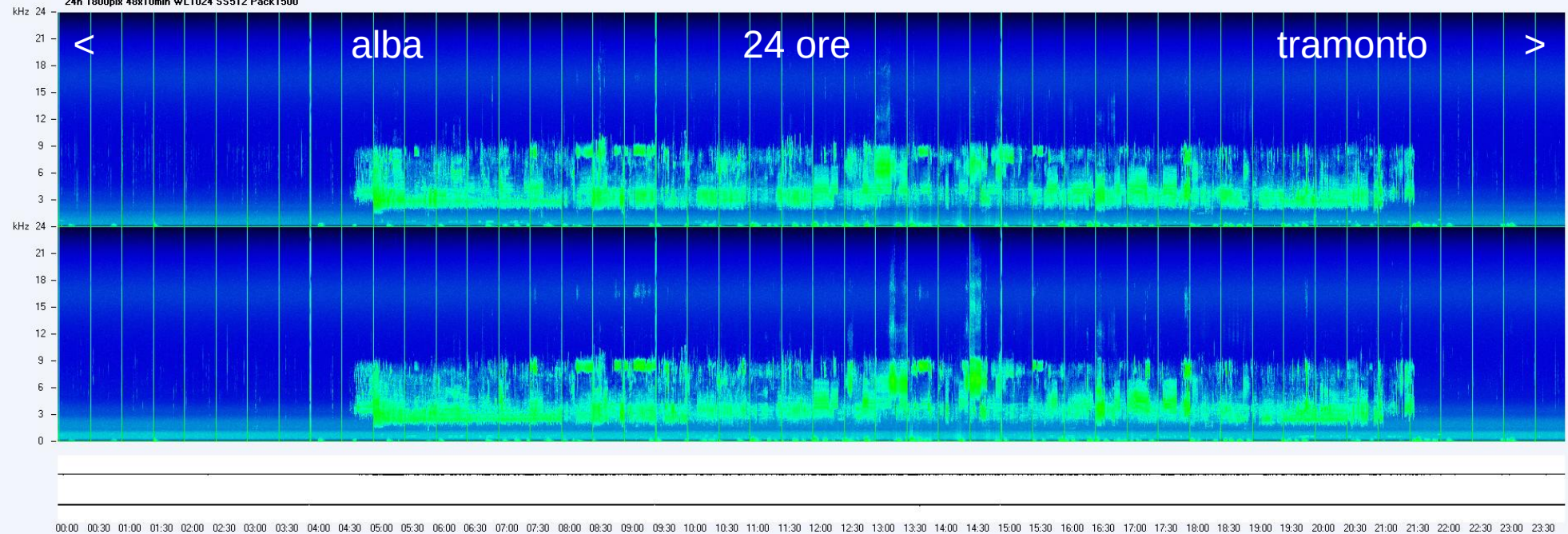
- S4A00153_20160314_130000.wav
- S4A00153_20160314_133000.wav
- S4A00153_20160314_140000.wav
- S4A00153_20160314_143000.wav
- S4A00153_20160314_150000.wav
- S4A00153_20160314_153000.wav
- S4A00153_20160314_160000.wav
- S4A00153_20160314_163000.wav
- S4A00153_20160314_170000.wav
- S4A00153_20160314_173000.wav
- S4A00153_20160314_180000.wav
- S4A00153_20160314_183000.wav
- S4A00153_20160314_190000.wav
- S4A00153_20160314_193000.wav
- S4A00153_20160314_200000.wav
- S4A00153_20160314_203000.wav
- S4A00153_20160314_210000.wav

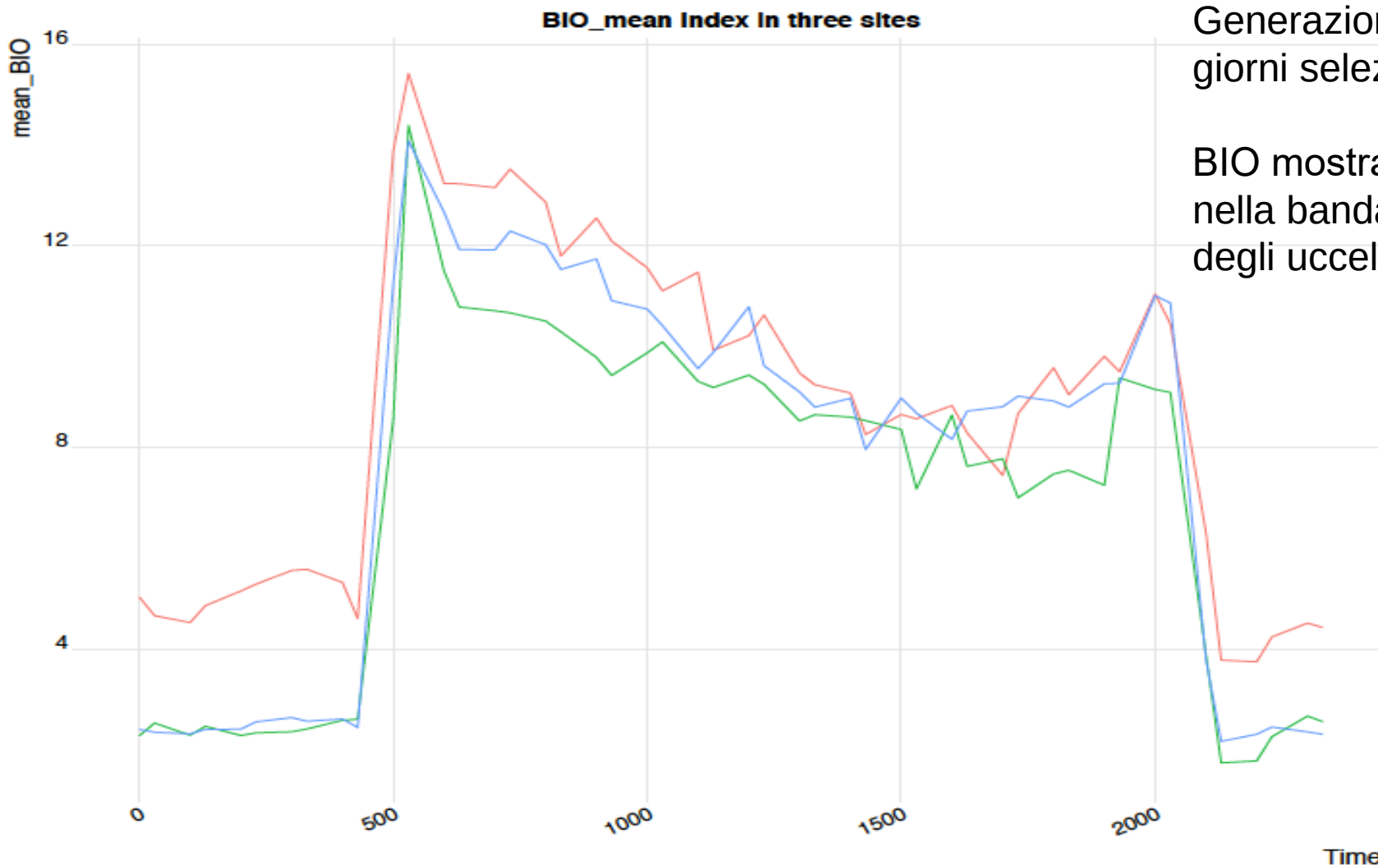
24h 1800pix 48x10min WL1024 SS512 Pack1500



K:\Sassofratino SM3-C-40days-10minON20minOFF\SD\XCA WAV\SM3-_0+1_20140609_233000_000.wav

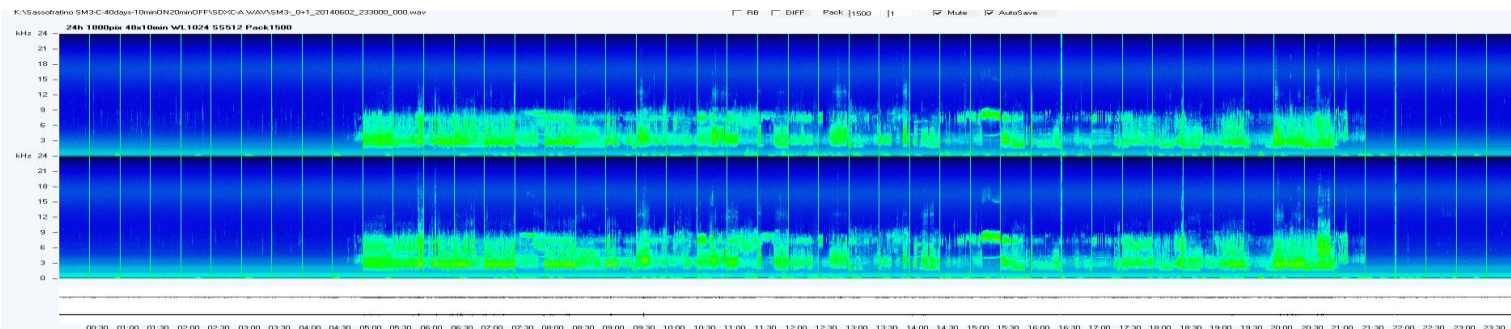
24h 1800pix 48x10min WL1024 SS512 Pack1500



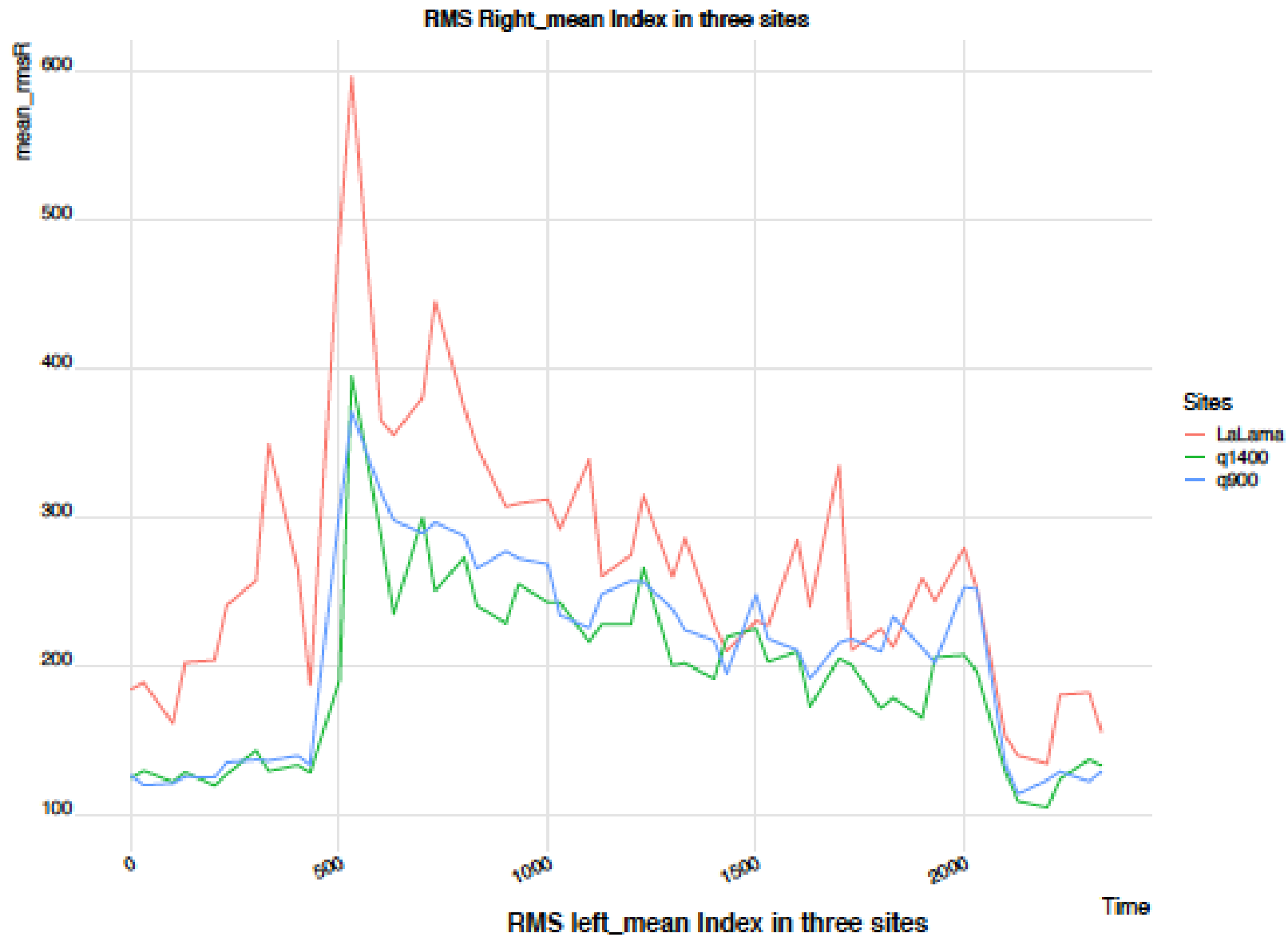


Generazione di «indici» su tutti i giorni selezionati come buoni

BIO mostra l'intensità del suono nella banda 2000-8000 Hz tipica degli uccelli



RMS amplitude of the recordings made in three sites over one month, by time of day 00-24



R script

Approccio analitico su una breve sezione spettrografica di 19.2 secondi per riconoscere le «forme» del canto di diverse specie di uccelli canori

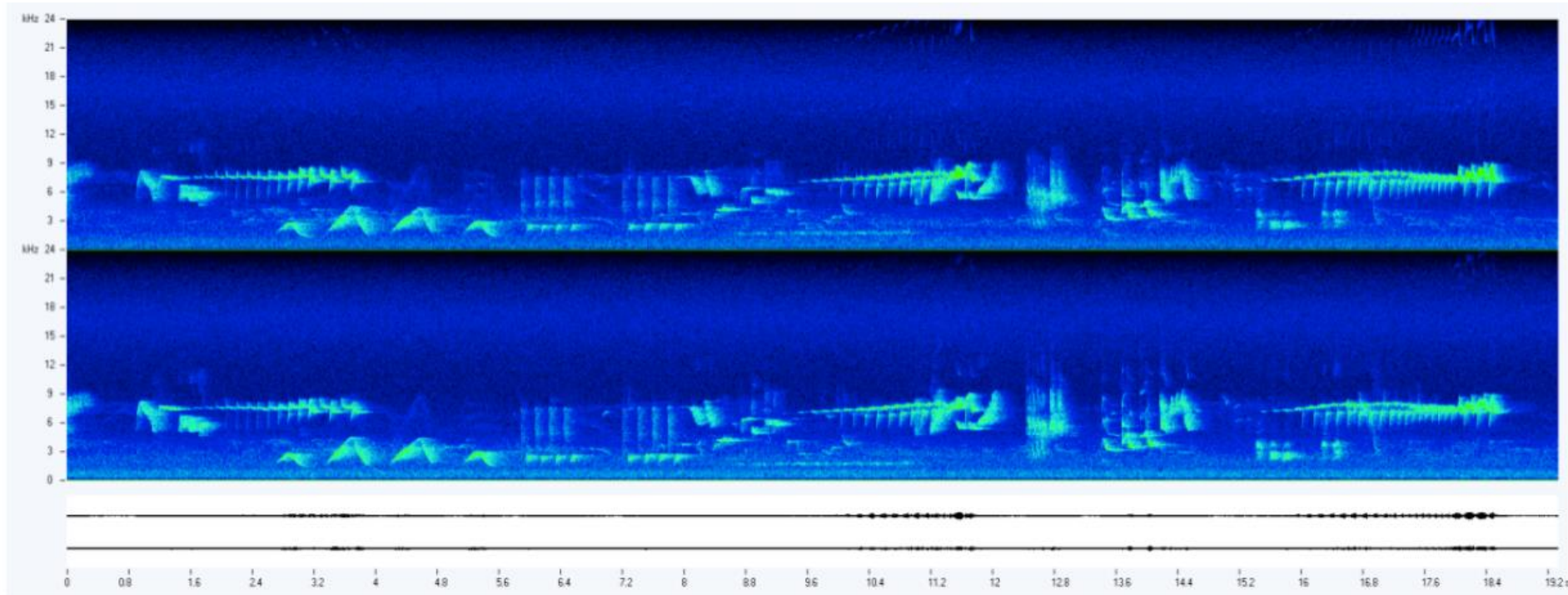
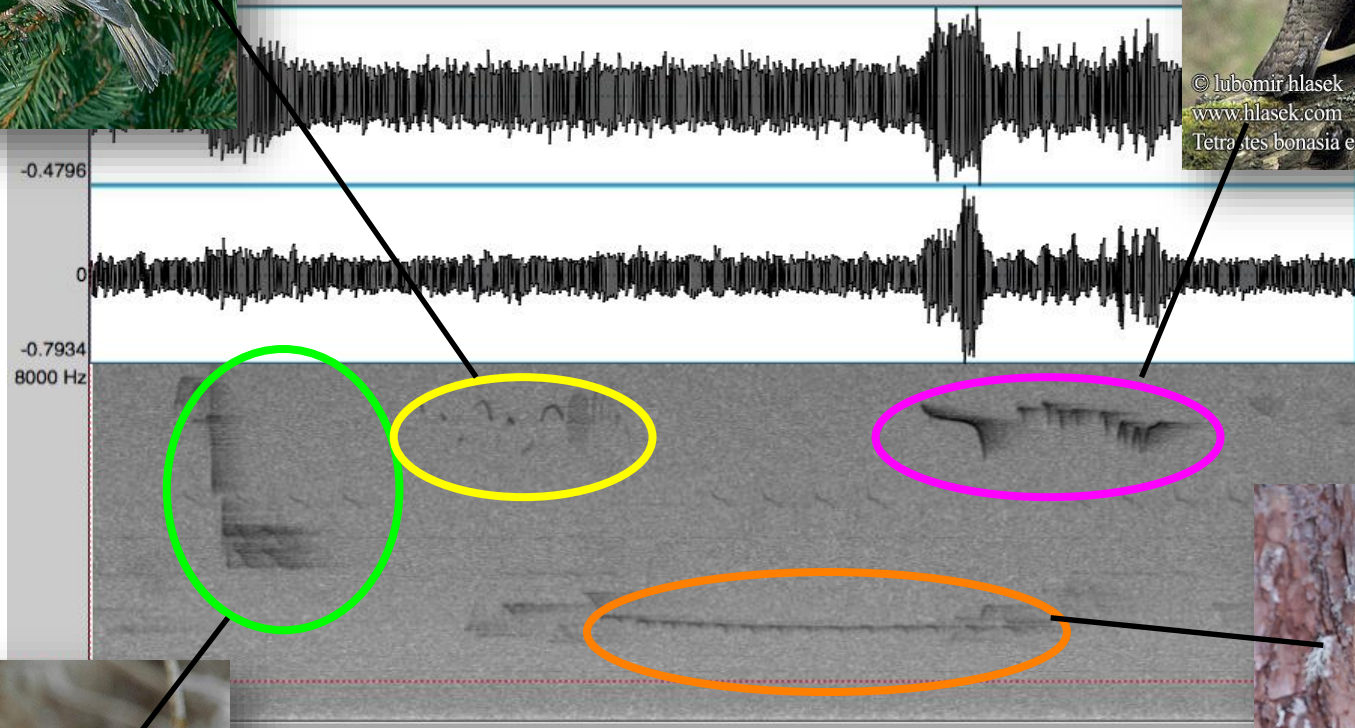


Fig. 3 - High resolution spectrogram. The high density of songs often makes difficult to “isolate” and extract individual songs. (x-axis 19.2 seconds, y-axis 24 kHz) - Spettrogramma ad alta risoluzione temporale. La densità delle vocalizzazioni rende difficile l'estrazione di singoli canti. (asse x 19.2 s, asse y 0-24 kHz)

Approccio analitico per il riconoscimento dei segnali sonori caratteristici delle specie presenti nell'ambiente



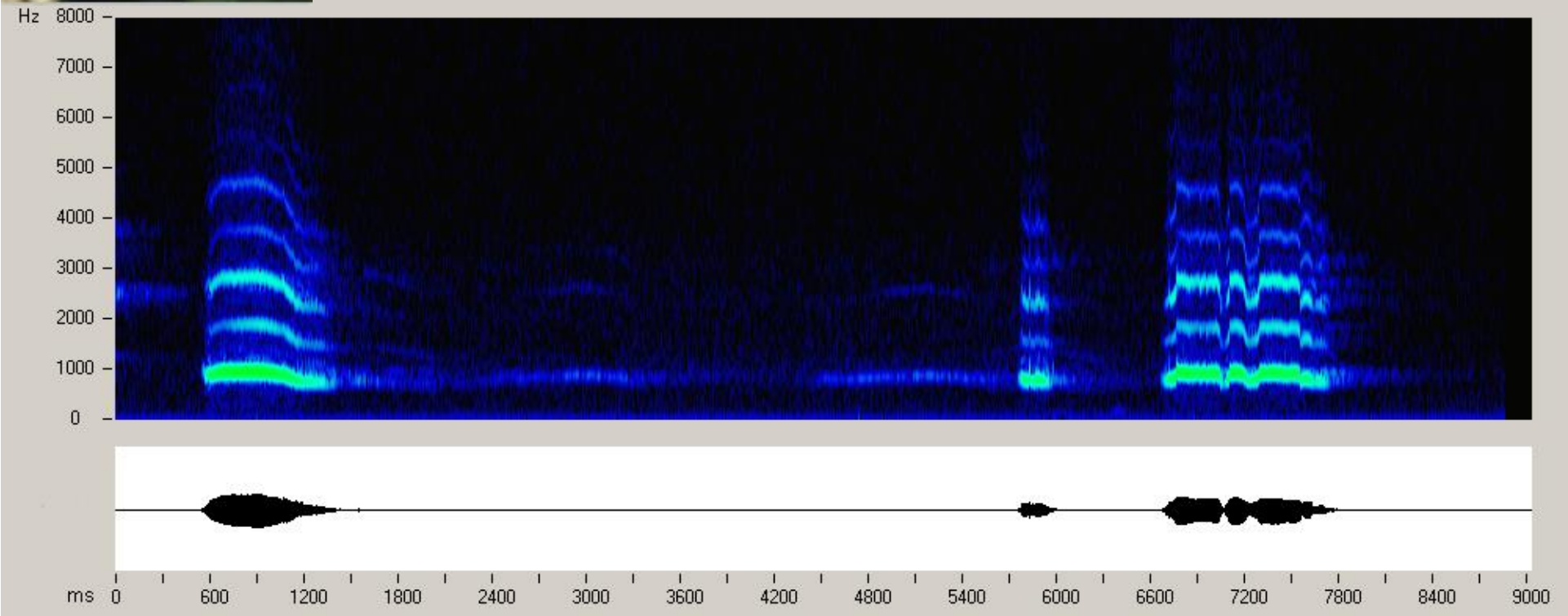


Allocco

Strix aluco



Vive nei boschi, ma anche in zone coltivate con macchie di alberi o edifici, nei giardini e parchi pubblici, nei centri storici.



Spettrogramma del “hooting”, il canto territoriale del maschio.
La terza nota consente il riconoscimento individuale.

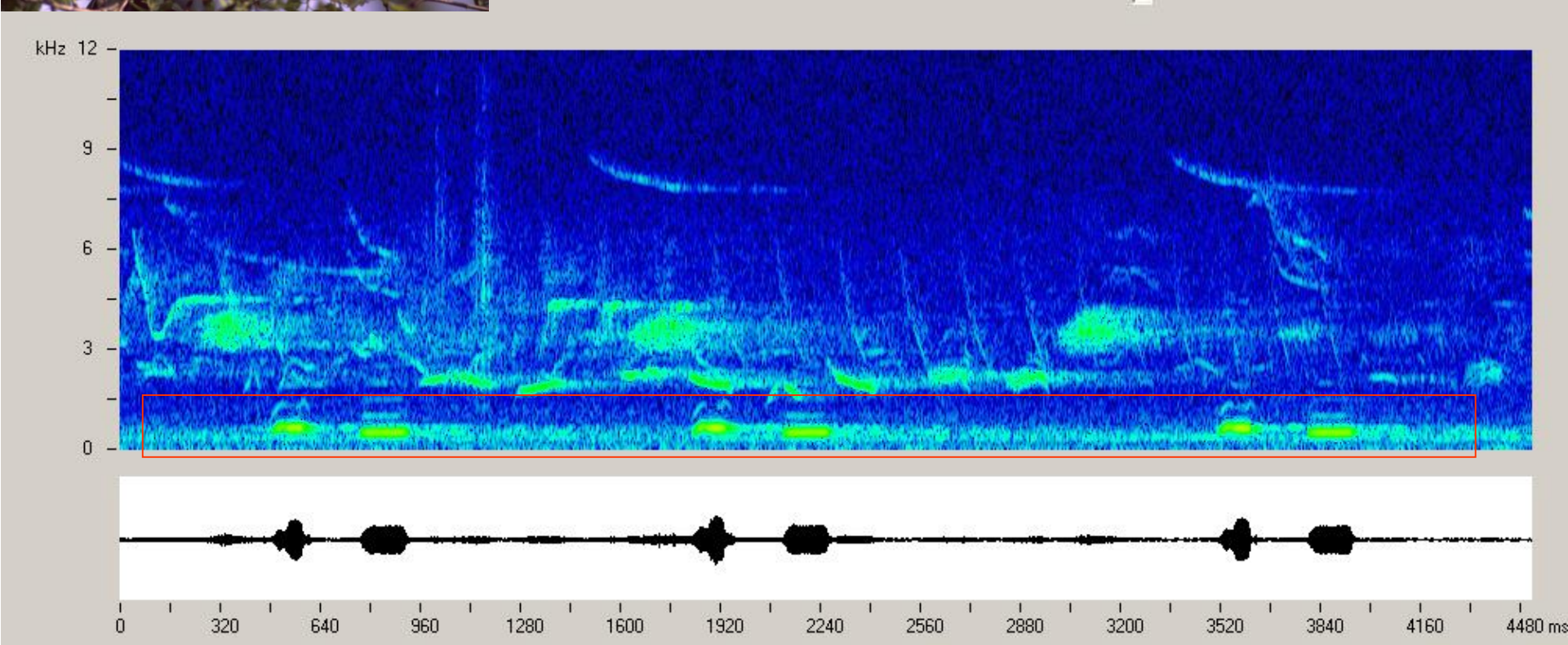


Cuculo



Cuculus canorus

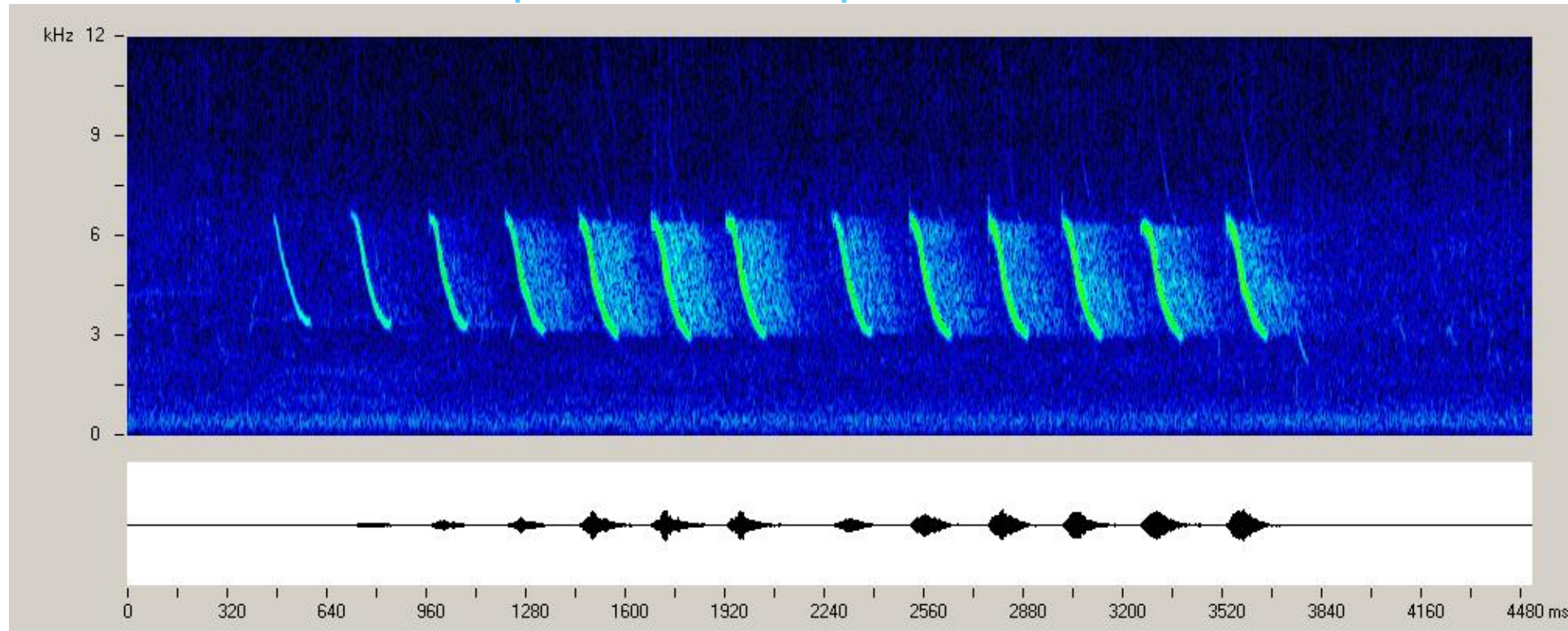
Frequenta tutti gli habitat forestali, preferisce le caducifoglie, ma si trova anche nelle campagne alberate, e nelle zone umide. Evita gli spazi aperti.





Cincia bigia *Parus palustris*

Nelle cince i canti sono generalmente costituiti da sequenze molto rapide di note strutturalmente semplici. Per questo le cince sono le prime specie che si impara a riconoscere.

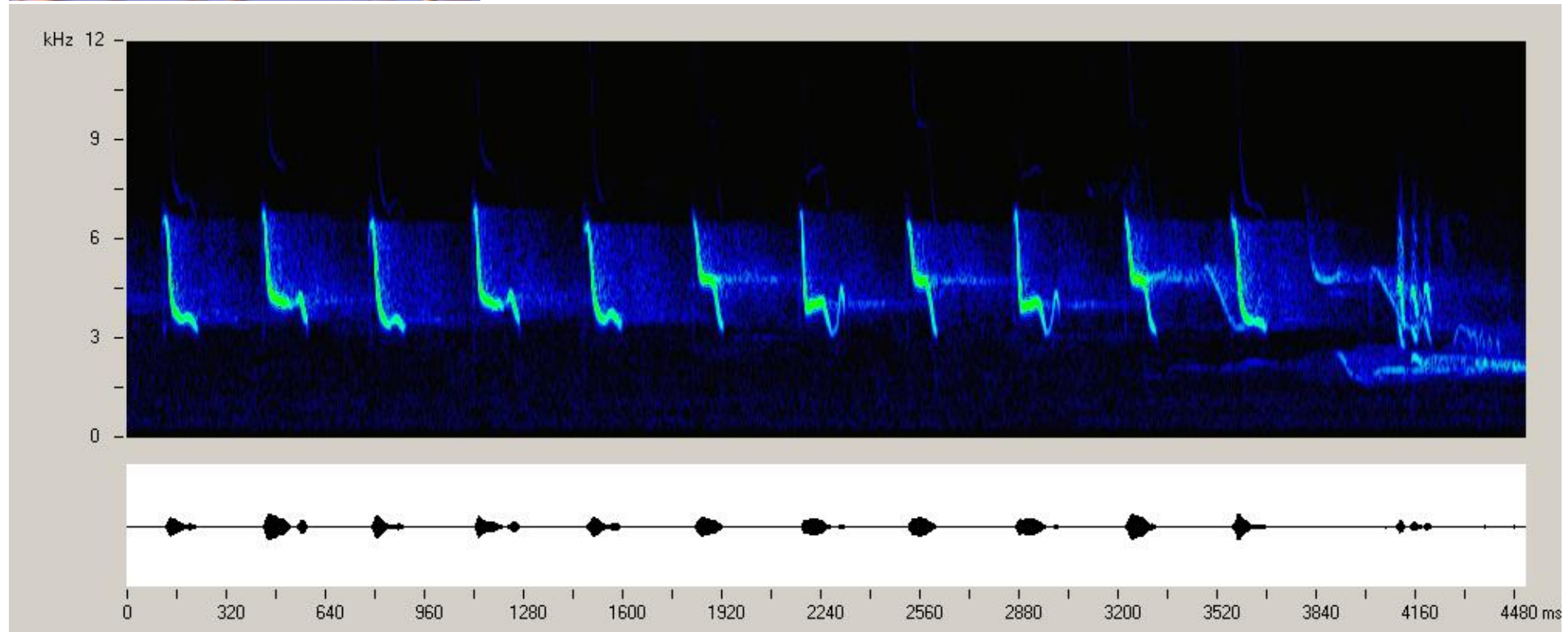




Luì piccolo

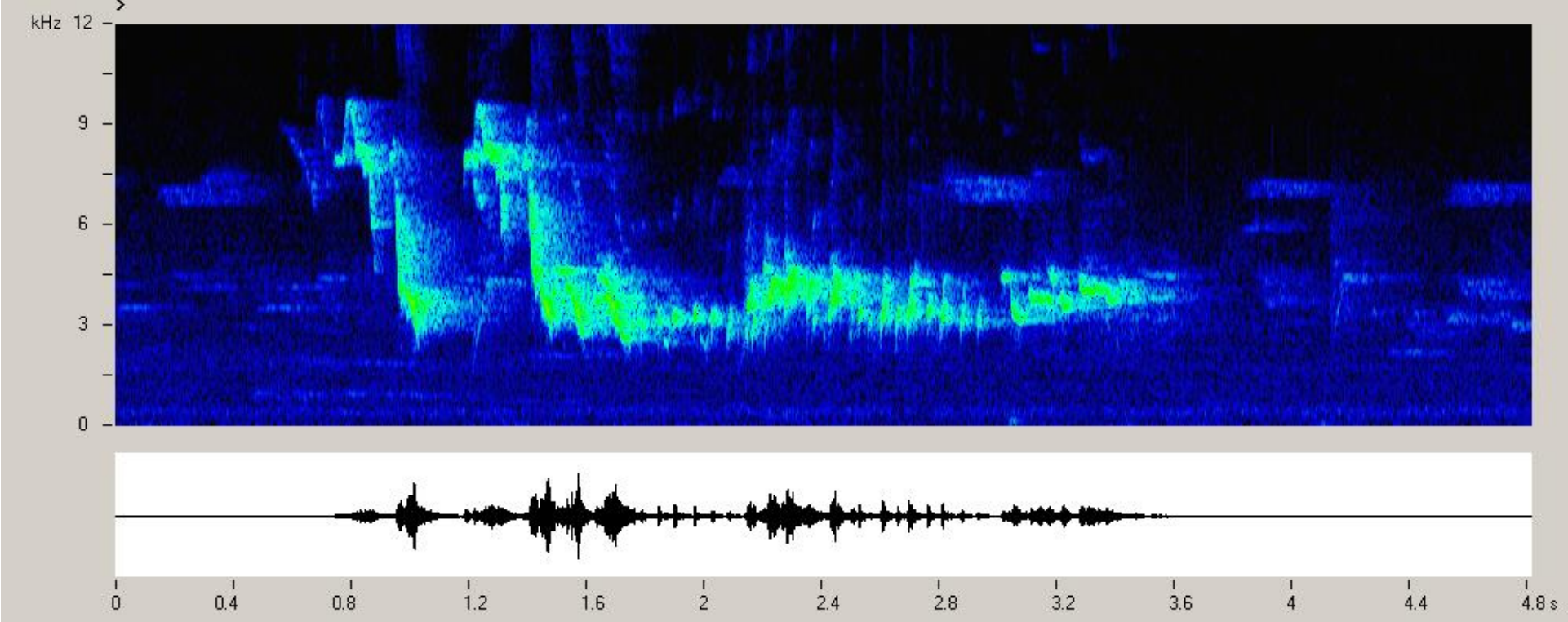
Phylloscopus collybita

Tipico in zone boschive ma anche agricole purchè con alberi e arbusti, nidifica anche in giardini e parchi



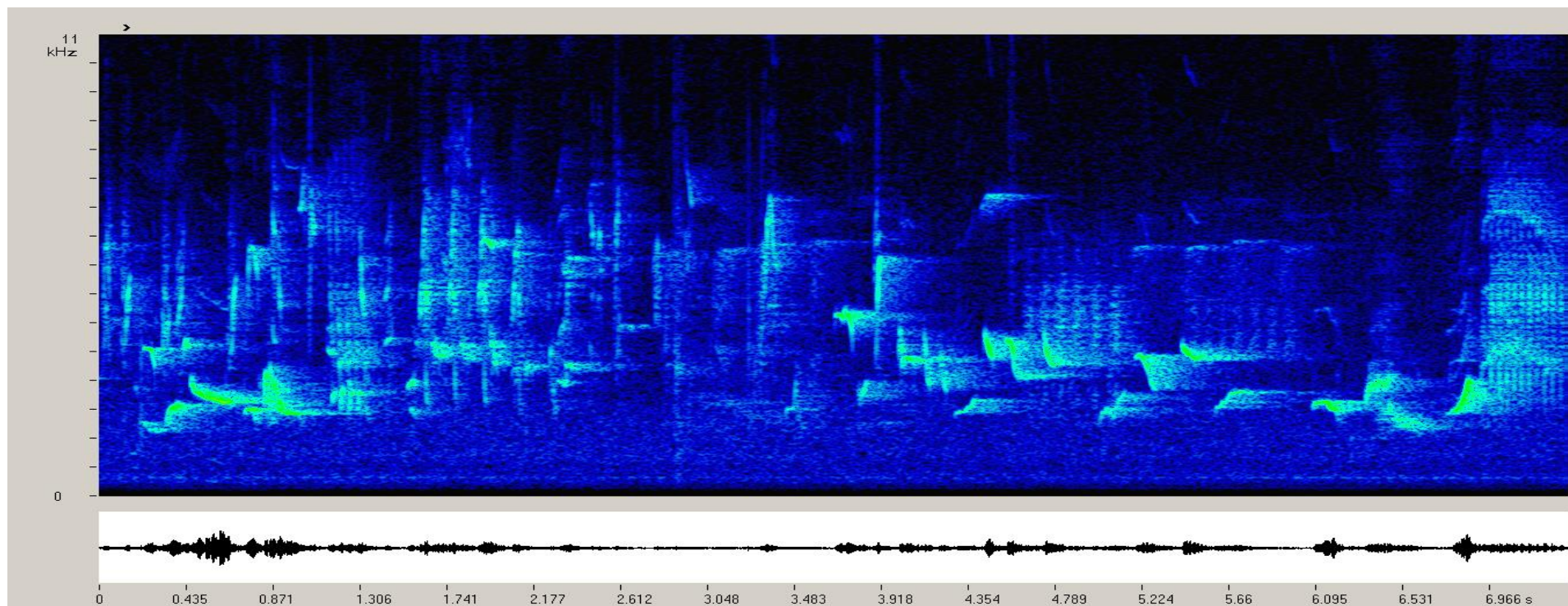


Pettirosso *Erithacus rubecola*





Merlo *Turdus merula*



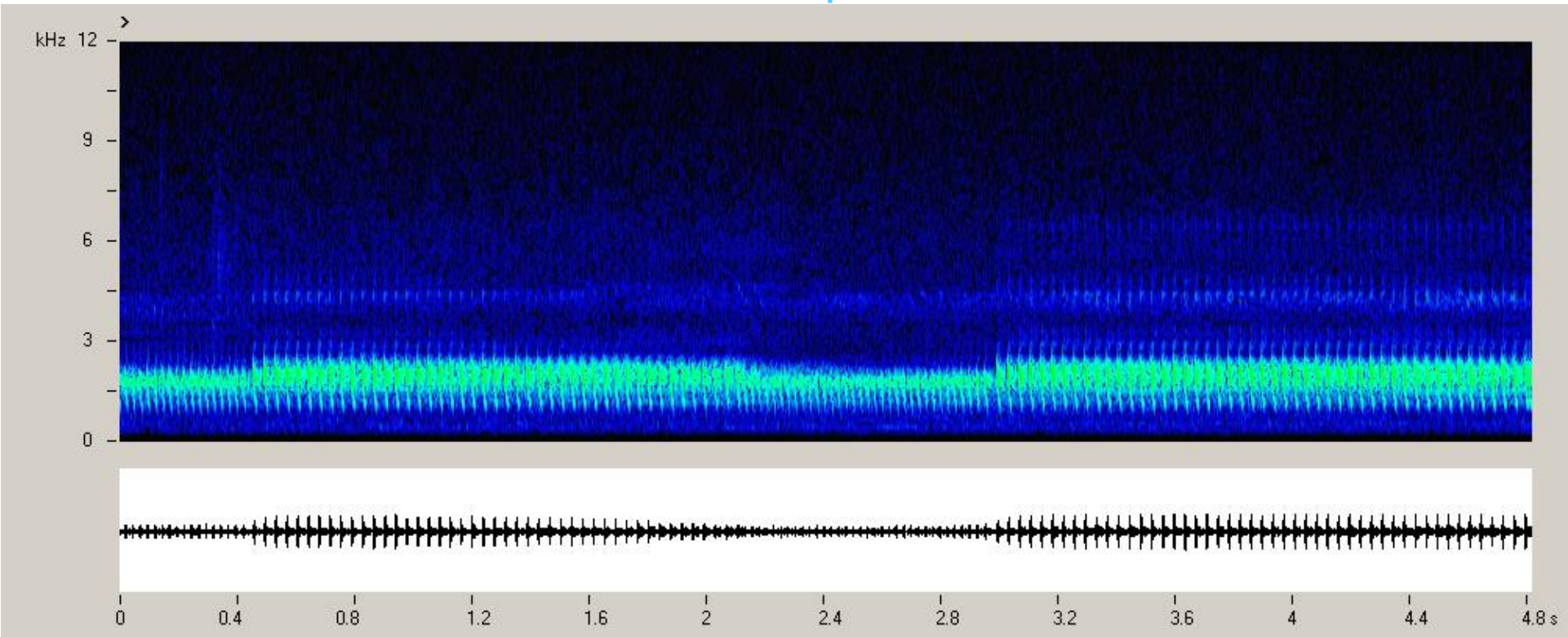


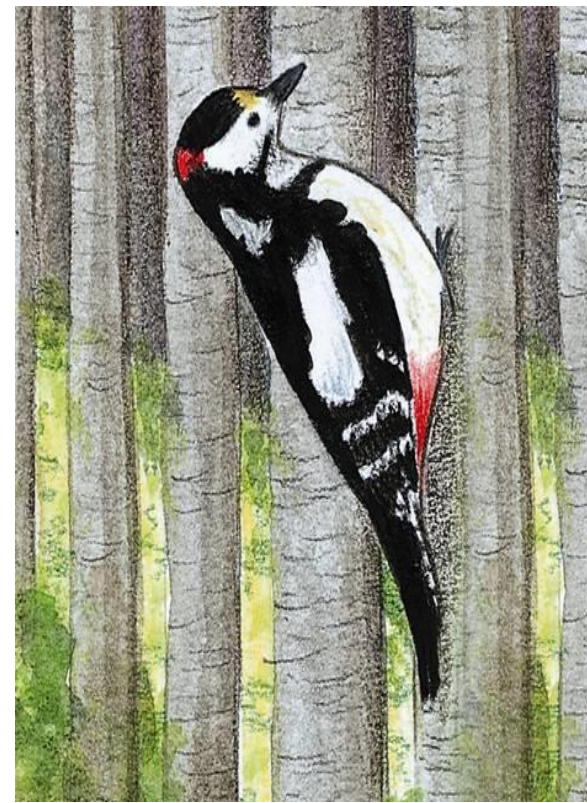
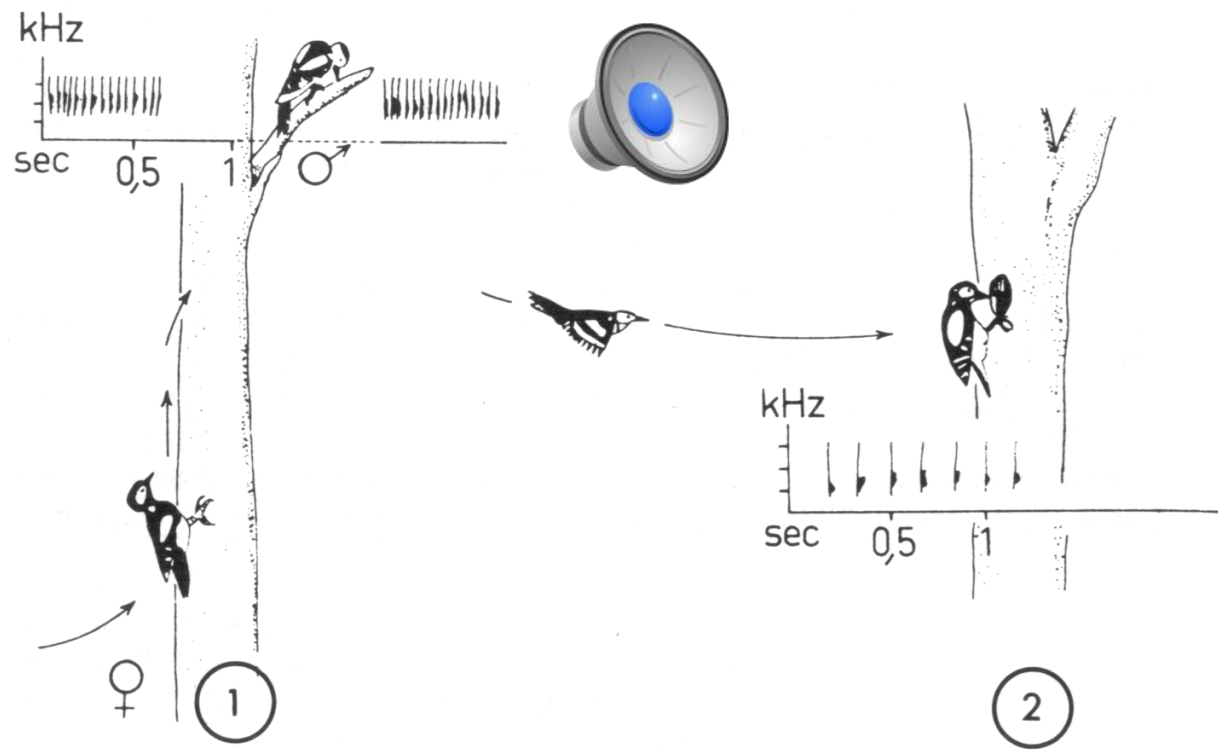
Succiacapre

Caprimulgus europaeus



Preferisce i versanti di bassa collina solegggiati e asciutti, con boschi aperti e radure, con sottobosco, anche confinanti con coltivi, prati, incolti





Altre specie associano ai suoni vocalici i suoni strumentali, prodotti ad esempio percuotendo un tronco con il becco, come nei picchi. E anche in questo caso ogni specie ha il proprio ritmo caratteristico.

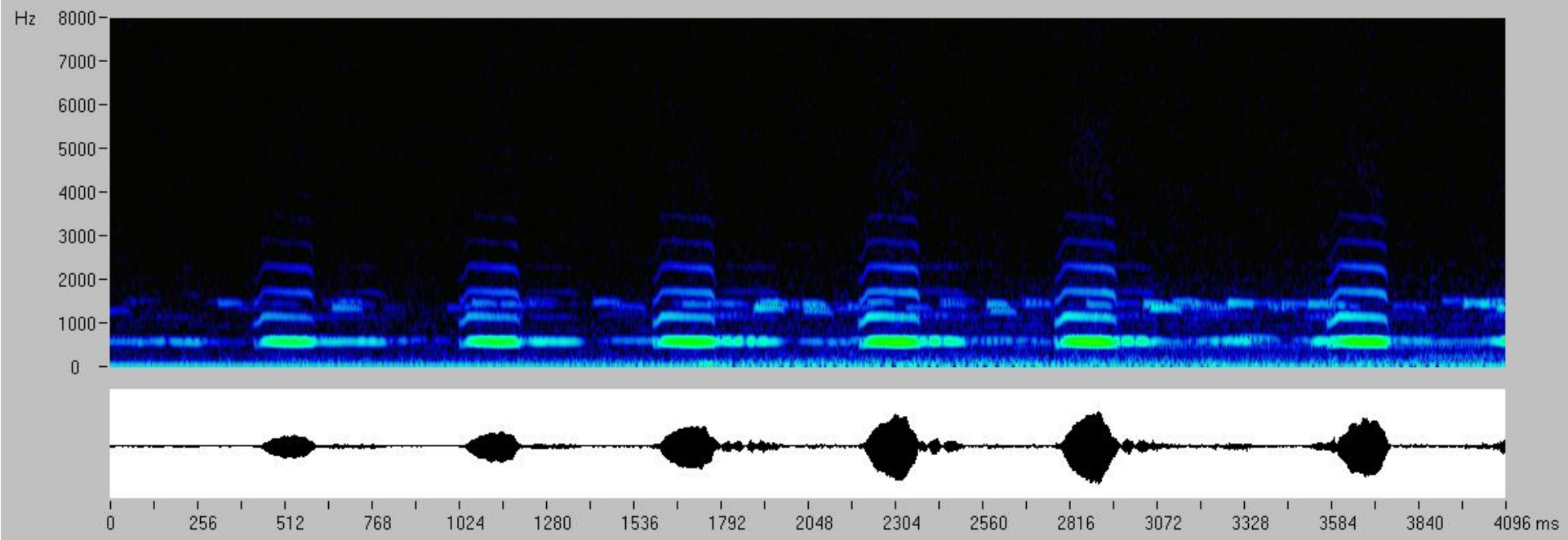




Ululone dal ventre giallo

Bombina variegata

si trova in una varietà di ambienti acquatici di solito poco profondi: rive di fiumi e torrenti, pozze d'alpeggio, piccole sorgenti, paludi e fossati

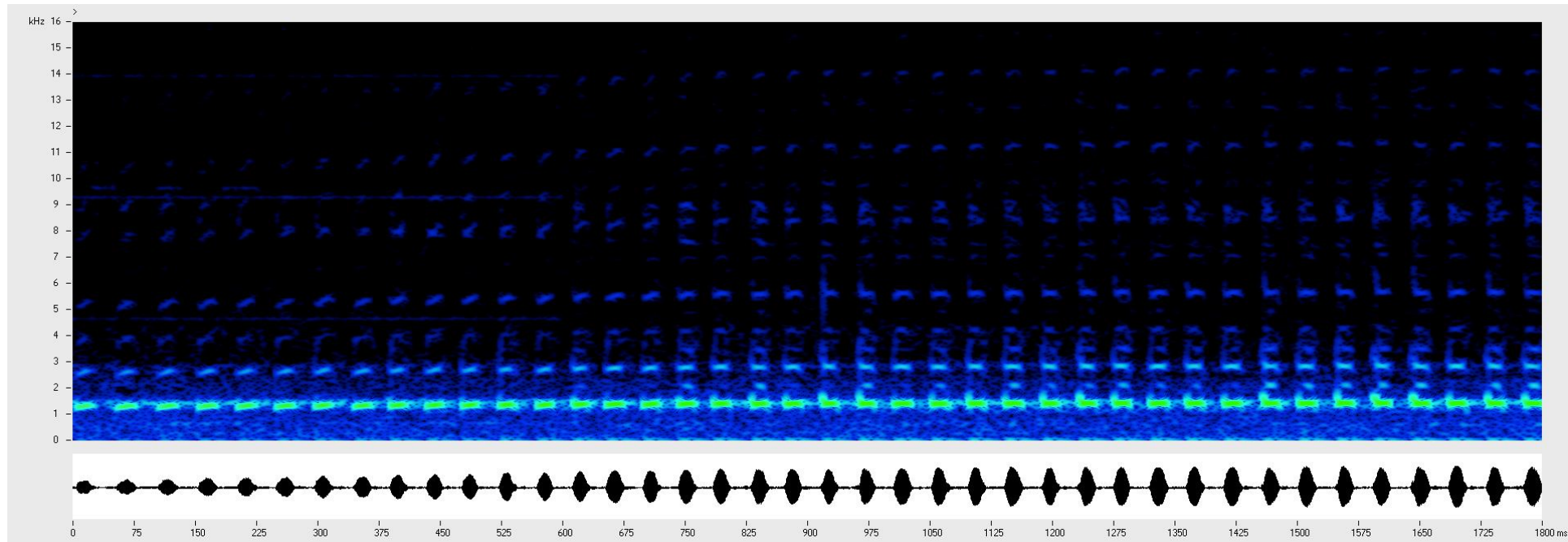




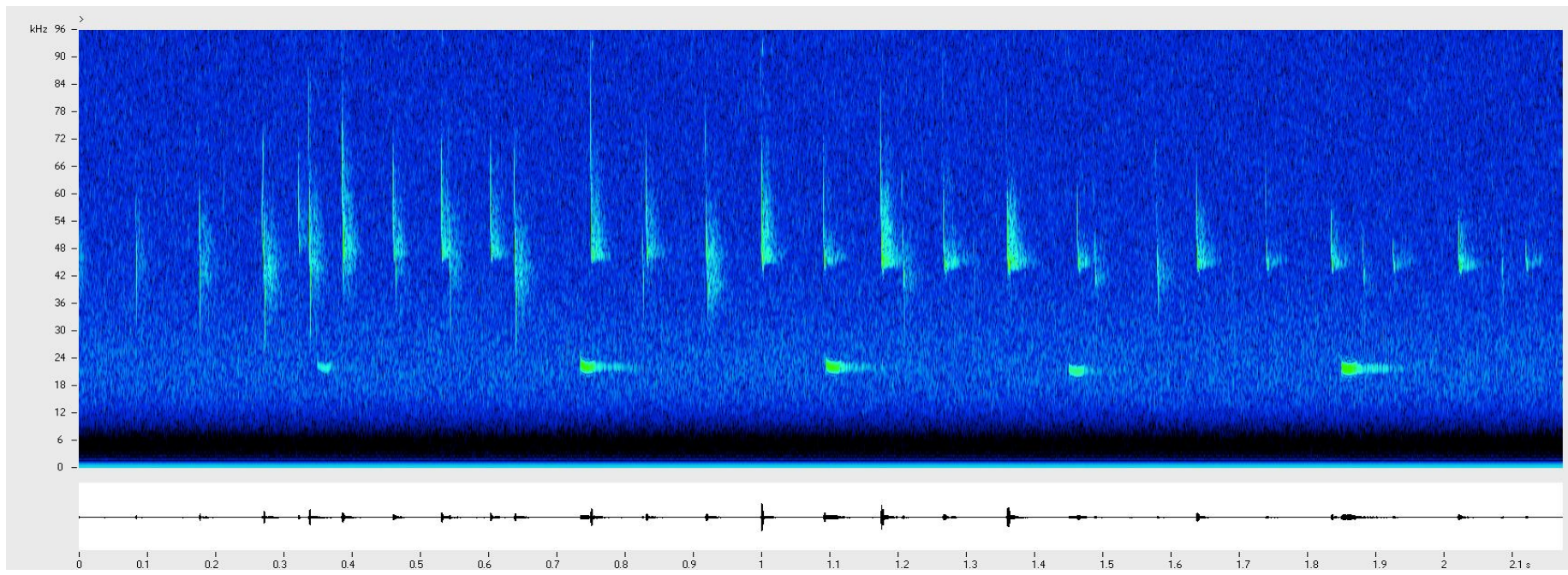
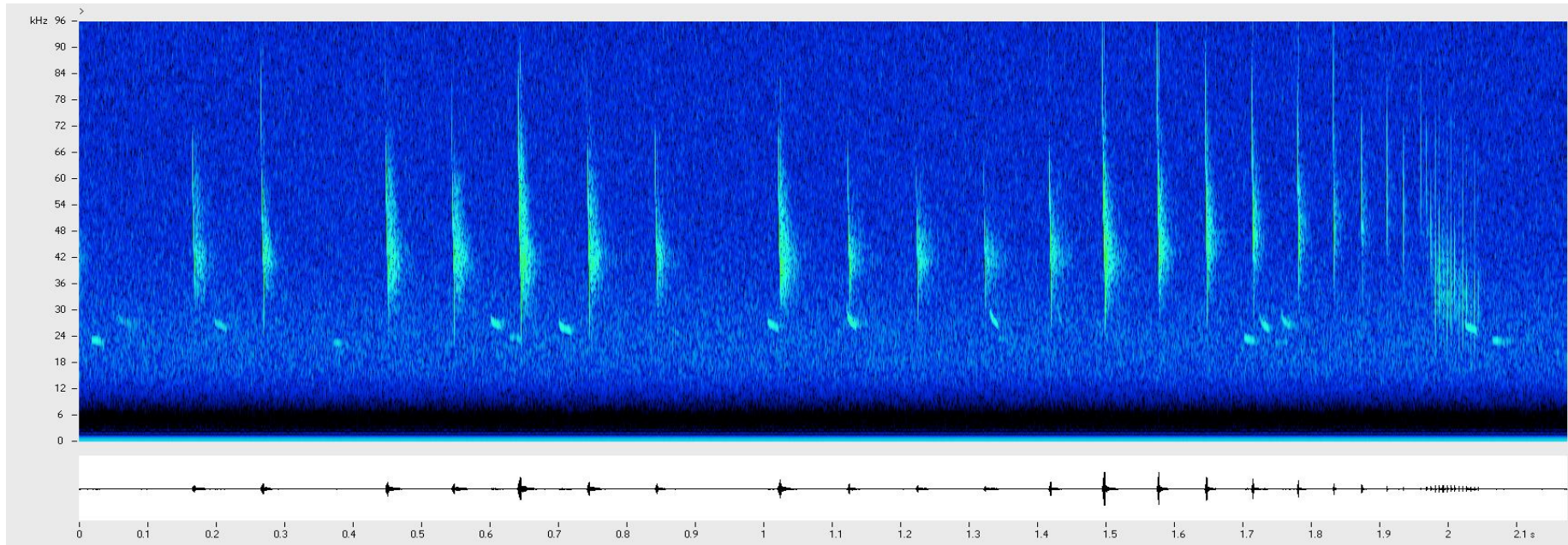
Smeraldino

Bufo viridis

specie opportunista e colonizzatrice di
pozze di recente formazione con
vegetazione acquatica scarsa o assente.



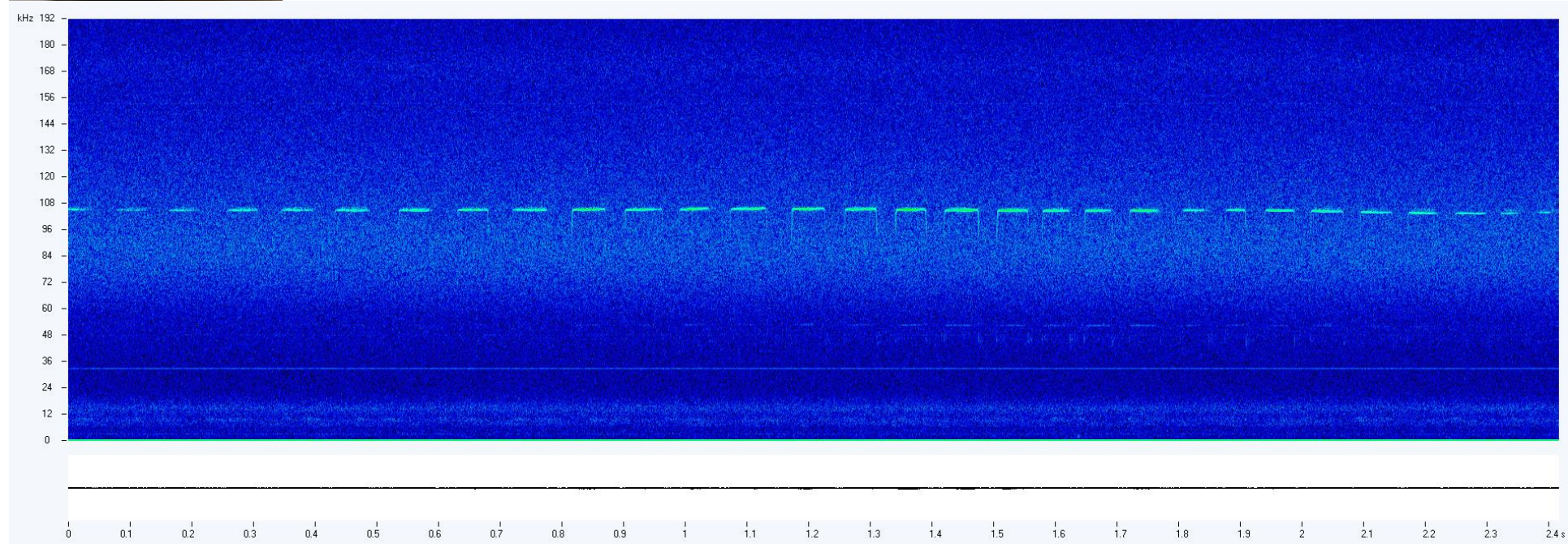
Monitoraggio acustico dei pipistrelli forestali e di alta quota





Ferro di cavallo minore

Rhinolophus hipposideros

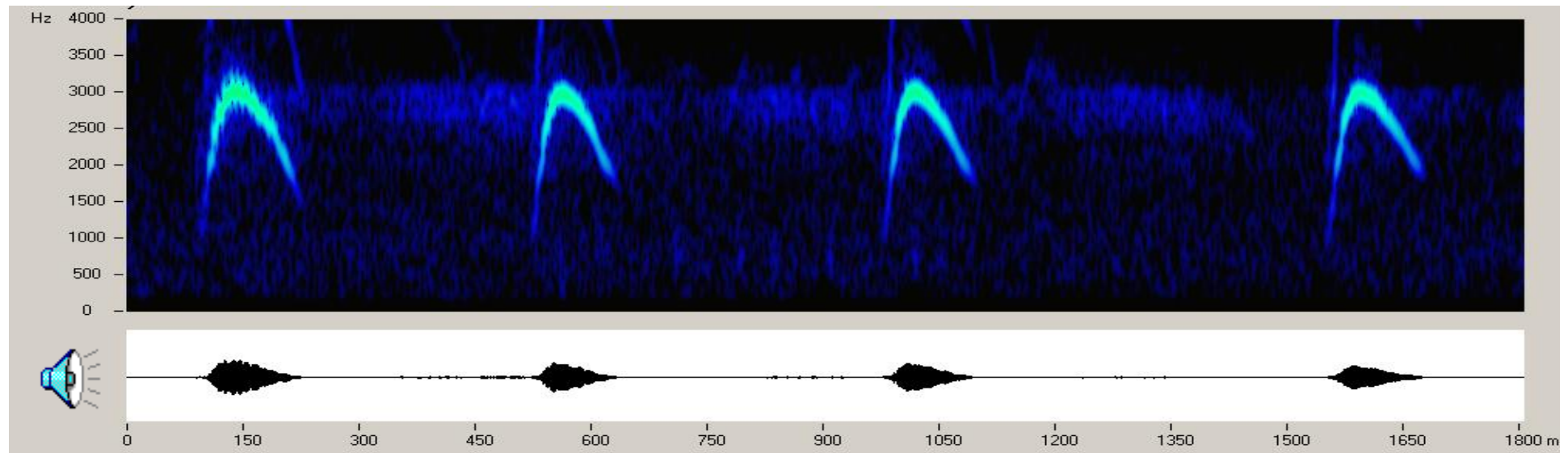


Sequenza in volo, sono caratteristici di questa specie i segnali a circa 108 kHz a frequenza costante

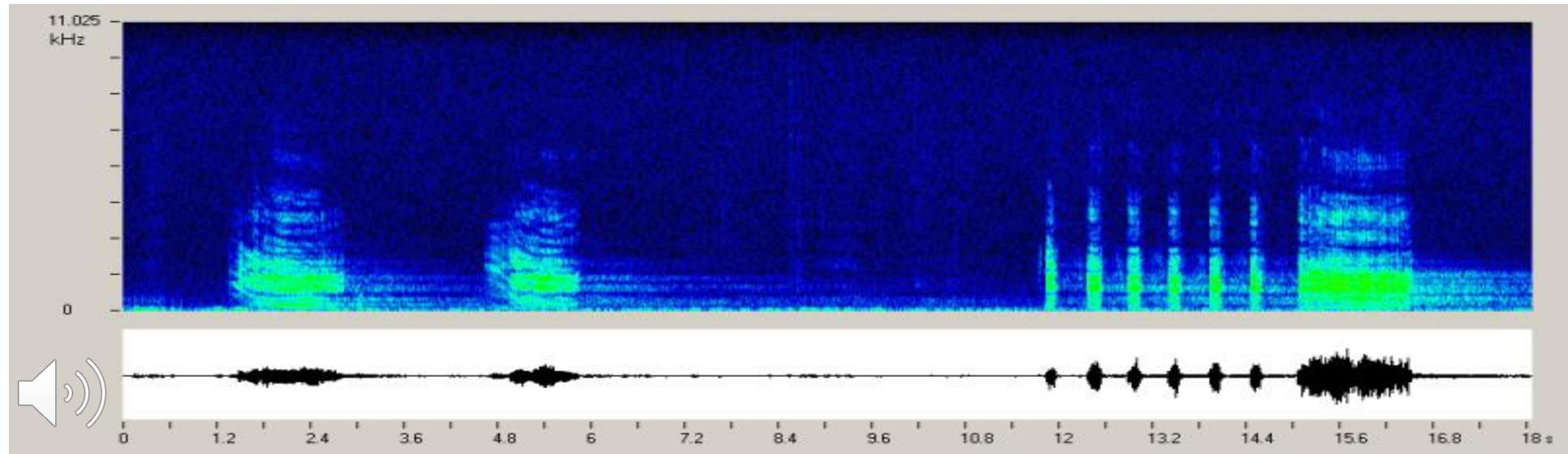
Marmotta

Marmota marmota

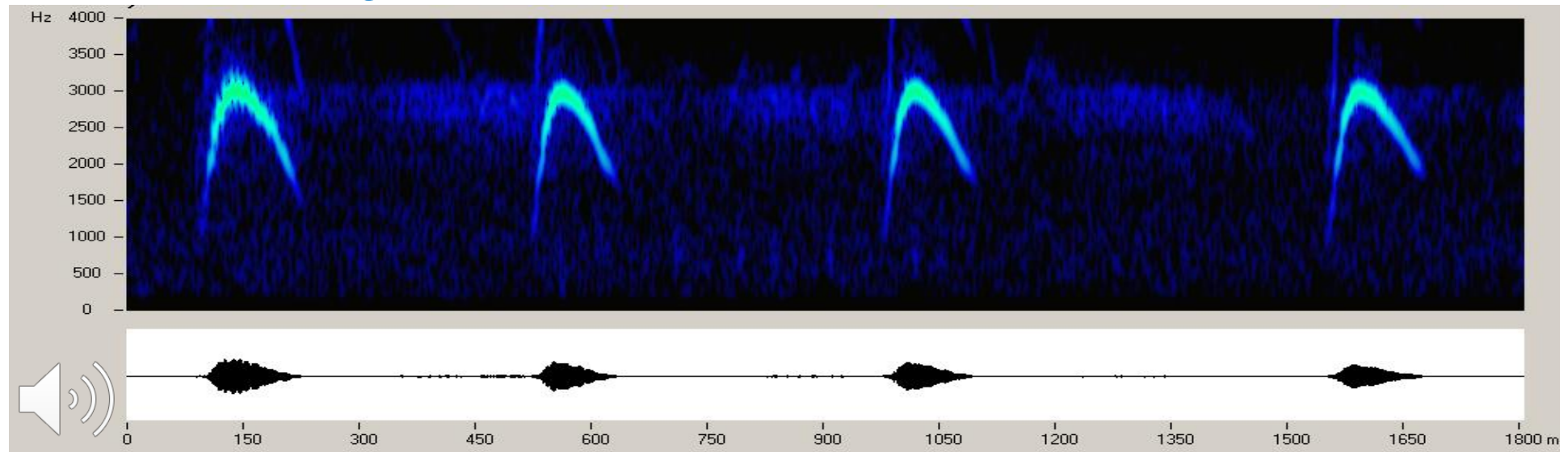
segnali di allarme



Cervo – sequenza di bramiti



Marmotta – segnali di allarme



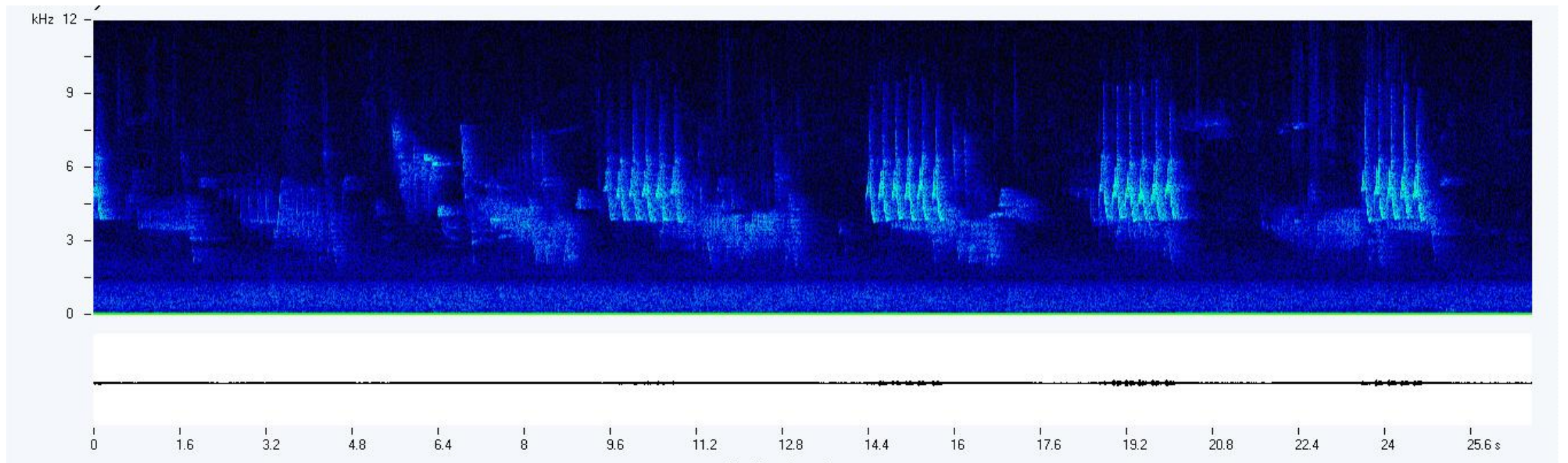


Nella stagione riproduttiva, all'inizio dell'autunno, i maschi di cervo si esibiscono vocalmente emettendo i “bramiti”, soprattutto all'imbrunire e durante la notte. I bramiti hanno marcate differenze individuali e con essi ciascun maschio informa le femmine e i potenziali competitori delle sue dimensioni, forza e forse carattere. L'analisi di queste caratteristiche consente di effettuare il “censimento al bramito”.

L'AVIFAUNA DELLA RISERVA NATURALE ORECCHIELLA-LAMAROSSA-CORFINO

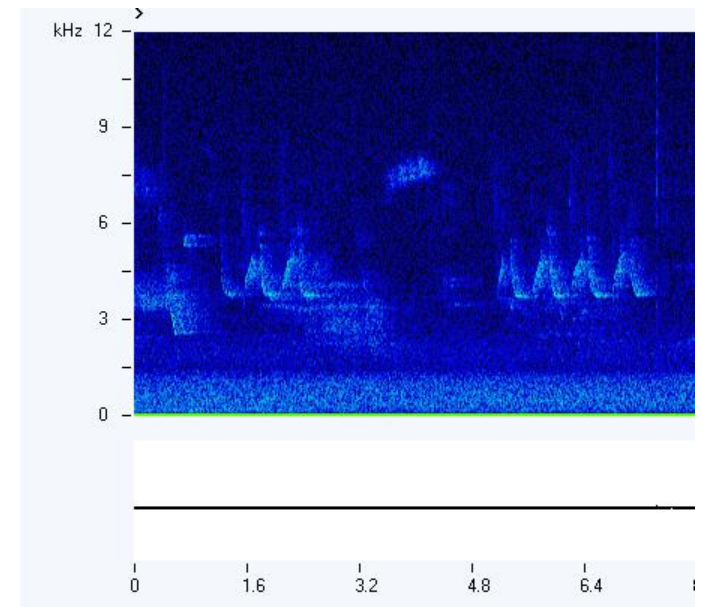


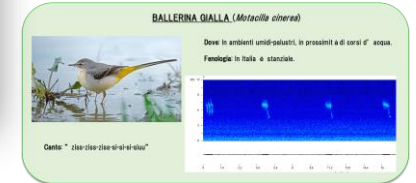
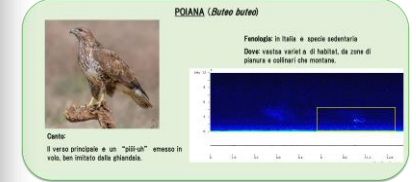
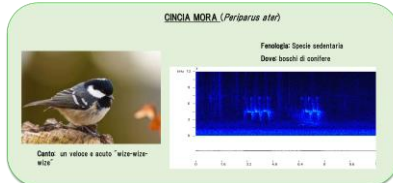
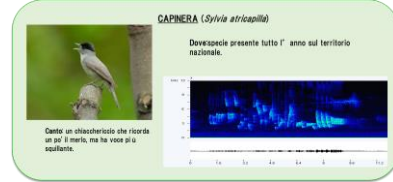
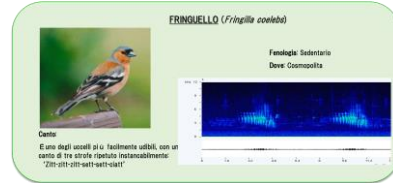
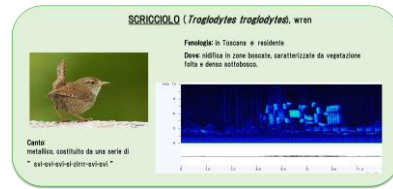
Perla Cateni



Cincia bigia

Poecile palustris





Le foreste della Lama e di Sassofratino



*“un’area naturale dove ancora poter
ascoltare voci e canti della natura
senza il disturbo del rumore
antropico”*



Diploma Europeo

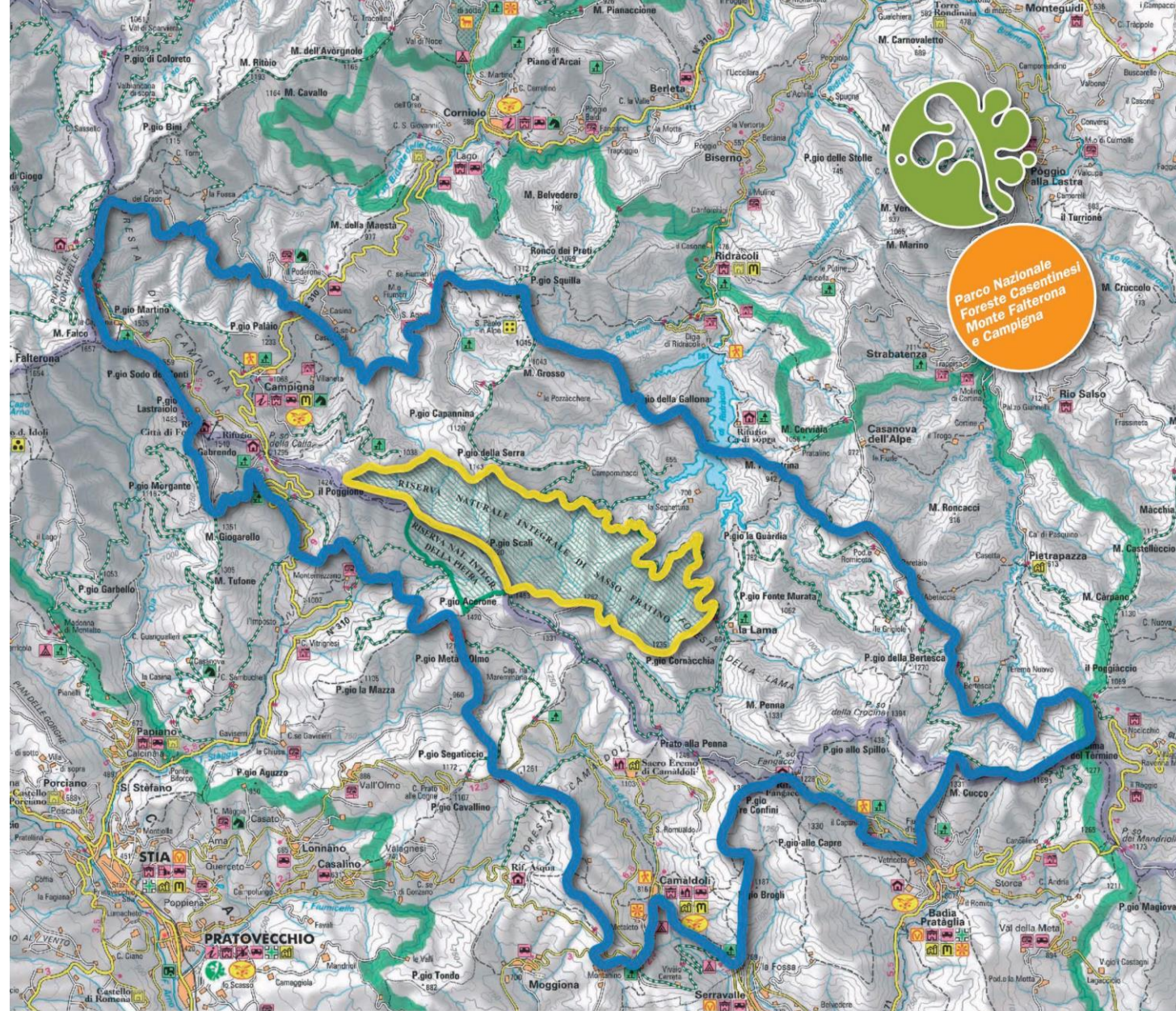


Foresta Millenaria **UNESCO**

La foresta della **Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino** ospita una straordinaria ricchezza e diversità di specie animali e vegetali.

Un ambiente straordinario in cui studiare suoni e rumori delle varie specie che lo





Parco Nazionale
Foreste Casentinesi
Monte Falterona
e Campigna









Divulgazione e attrazione turistica

“I paesaggi sonori hanno un alto valore scientifico ma anche un valore culturale, educativo e ricreativo per l’uomo che trova ristoro e piacere nell’ascolto del silenzio e delle voci della natura”

«la percezione di wilderness è strettamente legata alla mancanza di rumore antropico»

Il paesaggio sonoro naturale rappresenta la ricchezza e la biodiversità degli ecosistemi



Archivi sonori (fonoteche), bioacustica, ecoacustica e divulgazione in supporto a ricerca e conservazione



I suoni della Natura Riserve Naturali Biogenetiche Casentinesi

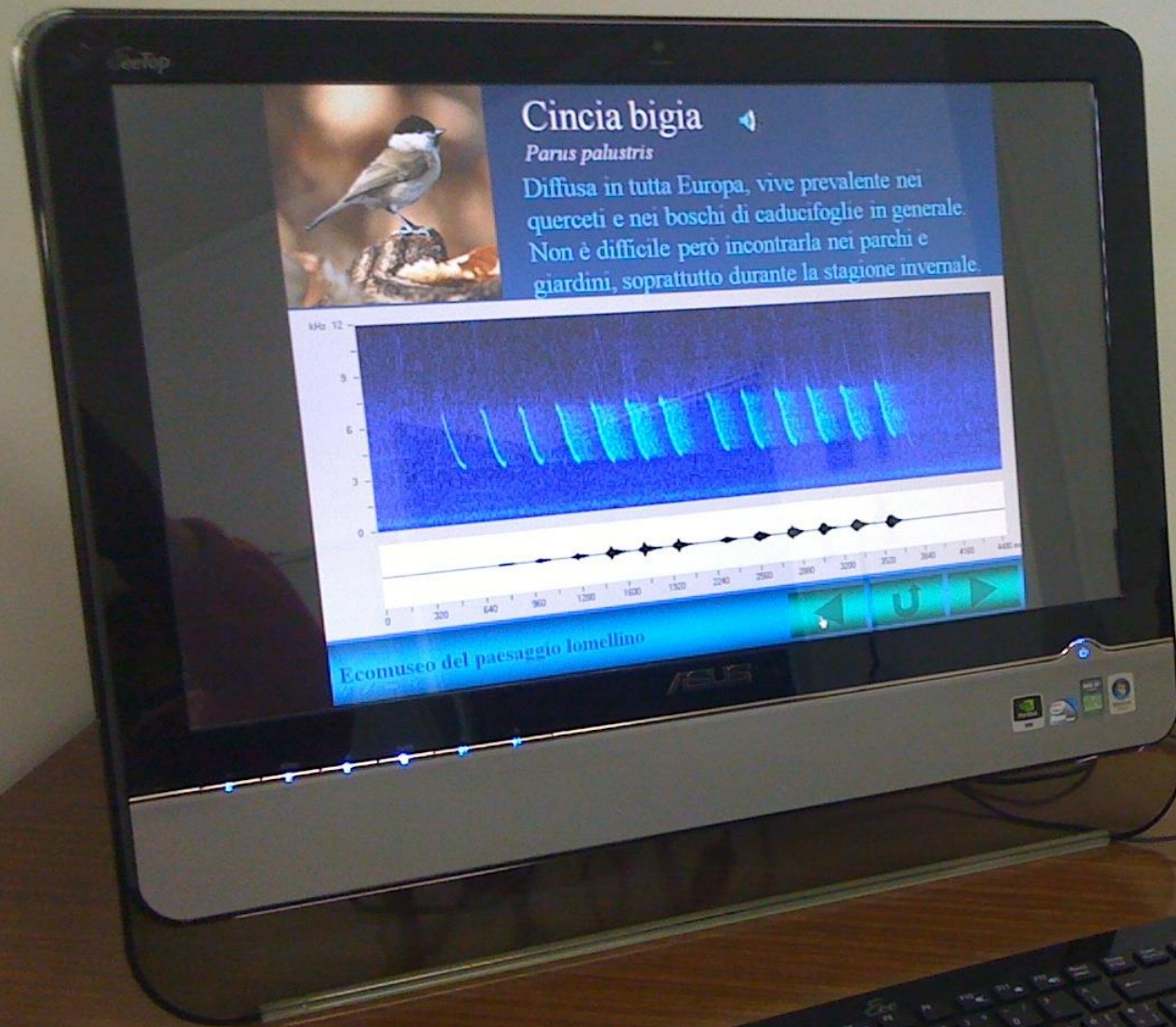



Corpo Forestale dello Stato
Ufficio Territoriale per la Biodiversità - Pratovecchio

Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali
Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente
Università degli Studi di Pavia

Museo Forestale "Carlo Siemoni"

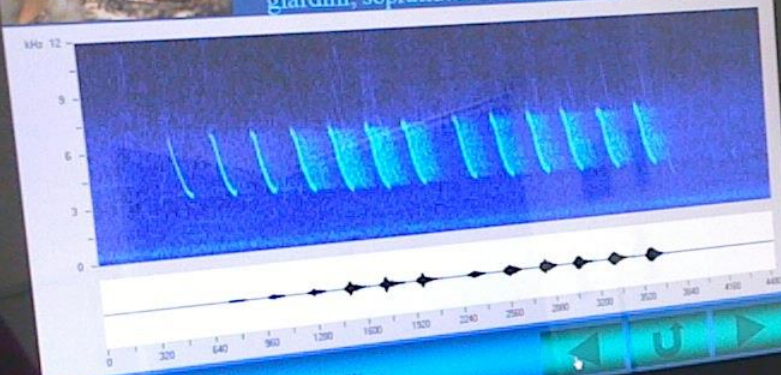




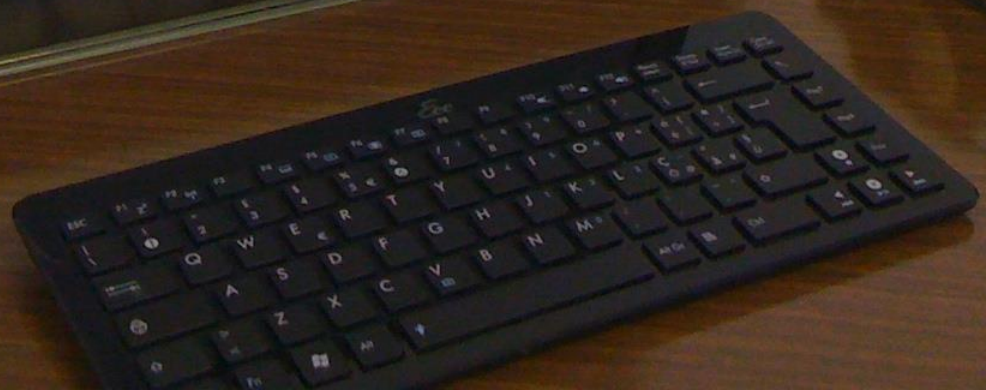
Cincia bigia

Parus palustris

Diffusa in tutta Europa, vive prevalente nei querceti e nei boschi di caducifoglie in generale. Non è difficile però incontrarla nei parchi e giardini, soprattutto durante la stagione invernale.



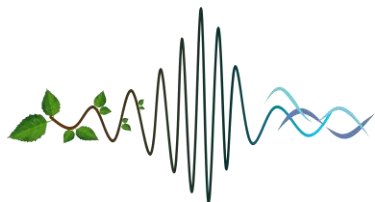
Ecomuseo del paesaggio lomellino





Museo Forestale 'Carlo Siemoni'

Badia Prataglia (AR)



International Ecoacoustics Society



I suoni della Natura

Introduzione

Il suono negli animali e nell'uomo

Suoni e voci degli animali

Bioacustica e Ecoacustica

Il paesaggio sonoro

Paesaggi sonori della foresta

Bioacustica – metodi e strumenti



Autori

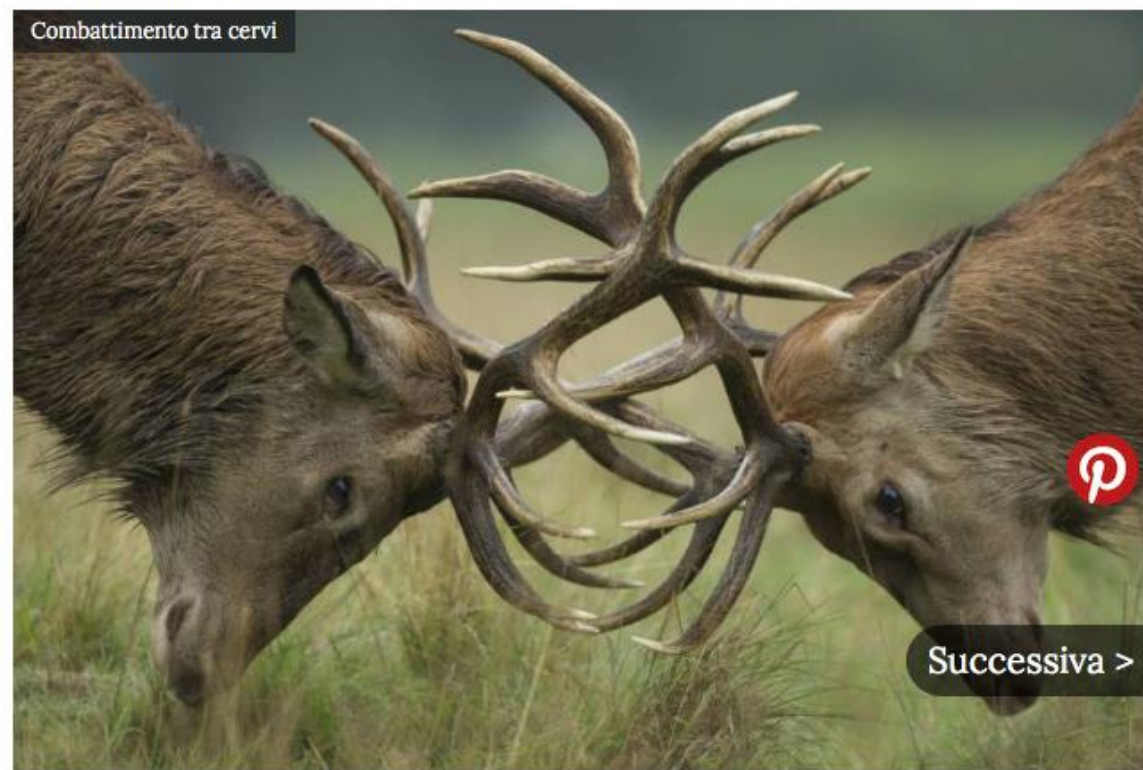
Suoni

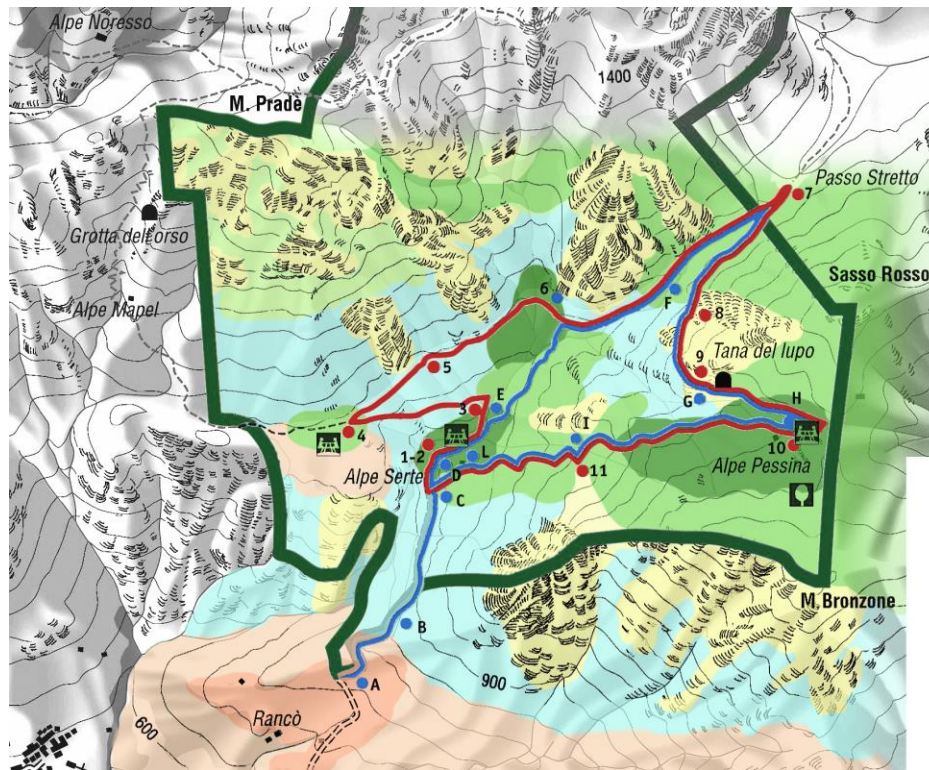
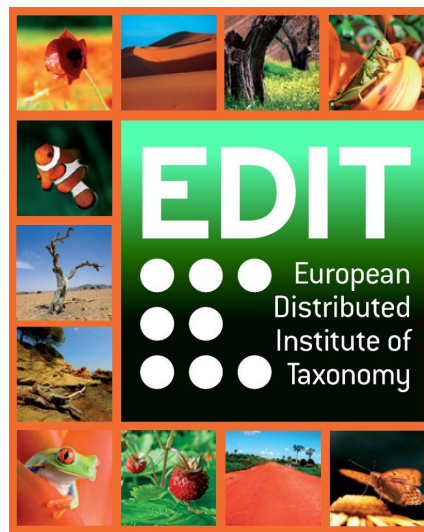
Dal Piemonte alla Sardegna, ecco tutte le escursioni dell'autunno per assistere a un grande spettacolo della natura

Tempo di bramiti: dove ascoltare i cervi in amore

di Stefano Brambilla, 15 Settembre 2018

[Facebook](#) 215 [Tweet](#) [Condividi](#) 215 [Flip](#)



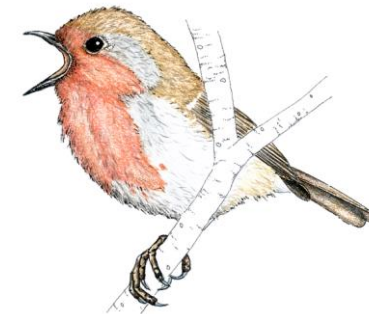


Pannello sonoro all'ingresso della Riserva della Valsolda (Lombardia)

[illegible]



Sentiero “Walter Corti”



Il sentiero ornitologico Walter Corti

Introduzione

Itinerario

Suoni e natura

Ambienti

Fauna

Flora

Suoni

Download

Galleria

Ortofoto

Il sentiero ornitologico Walter Corti è un progetto multimodale di comunicazione del territorio

Coordinamento generale
Claudio La Ragione
(Parco delle Orobie Valtellinesi)

Progettazione multimediale
Carlo Tognoni

Fotografie (ove non indicato diversamente)
Luciano Ramires
Guido Pinoli
Gianni Pavan
Carlo Tognoni
Alessandra Davini

Progetto e contenuti
Guido Pinoli
Gianni Pavan
Carlo Tognoni
Alessandra Davini

Assistenza tecnica
Alessandro Corgatelli

Grafica
Silvia Libera

Suoni
Gianni Pavan
Guido Pinoli

Parco delle Orobie Valtellinesi

SISTEMA PARCHI

Pagina 3 di 6





Voci e silenzi della garzaia



Per stimolare l'attenzione verso i suoni, le voci e anche i silenzi della natura, la Provincia di Pavia ha prodotto una guida con CD con i canti più belli dell'avifauna locale e con i cori di uccelli, anfibi e insetti.





Guida sonora al sentiero delle uccellande



Sentiero delle Uccellande

Introduzione al sentiero

Il sentiero delle Uccellande si snoda nella zona sud-est del Parco Pineta ed interessa una ampia porzione di territorio boschivo ed agricolo nei tre Comuni di Veniano, Lugano Marinone, Limido Comasco.

Nell'individuare il Sentiero il Parco intende proporre una piacevole passeggiata con diversificate lunghezze e accompagnare il visitatore a:

- percepire le qualità del territorio.
- capire la bellezza delle architetture vegetali costituite dai vecchi impianti di uccellazione.
- osservare la fauna.
- introdurre alla conoscenza del fenomeno delle migrazioni.

Le uccellande sono impianti utilizzati nei secoli scorsi per l'uccellazione intesa come attività di cattura degli uccelli migratori a scopo di reperire risorse alimentari, catturare uccelli da commerciare, ed anche come attività venatoria e di intrattenimento.

Tale forma di caccia, al giorno d'oggi non più accettabile dal punto di vista ecologico ed etico, ha lasciato però traccia in architetture vegetali peculiari e molto gradevoli testimoniare in questa zona del Parco da due bresciani, impianti arborei di cattura a forma rettangolare in cui venivano nascosti reti e richiami.

La prossimità delle due bresciane consente una visita di entrambe le uccellande nell'arco di due ore di cammino, unitamente alla presenza lungo il tragitto proposto, di altri elementi naturalistici di interesse (formazioni boschive di pregio, ambienti agricoli tradizionali, evidenze geologiche/stratigrafiche presso scarpate torrentizie, piccole zone umide). In vari punti dell'itinerario sono presenti pannelli informativi ed è stato predisposto un pieghevole con cartina, ritirabile presso gli uffici del Parco o presso le sedi dei tre Comuni interessati dal percorso.

Per favorire l'ascolto del paesaggio sonoro del Parco è stato predisposto un CD Audio con i suoni della natura del Parco. Richiedendolo al Parco potrete imparare a riconoscere le specie di uccelli e di anfibi presenti nel Parco e rilassarsi con alcune atmosfere sonore dei nostri boschi. Si ricorda che i boschi sono privati, abbiate cura ed utilizzate solo i sentieri tracciati.

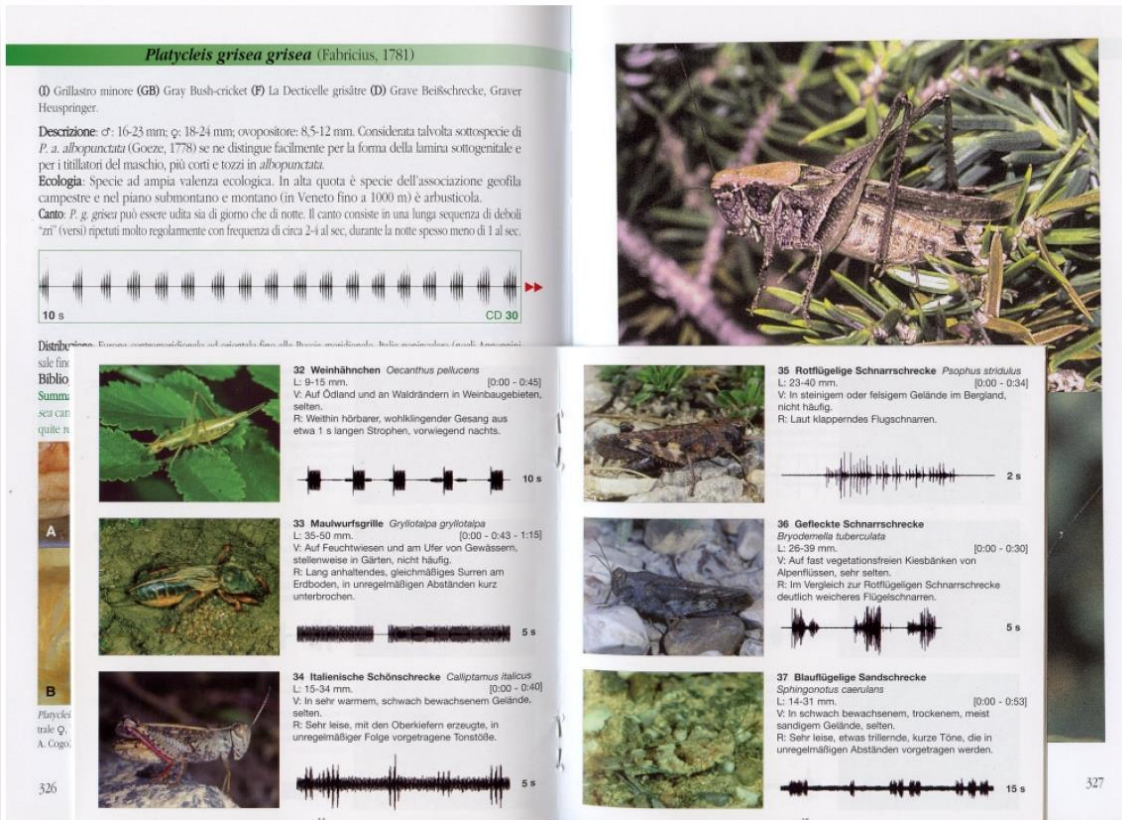
Buona passeggiata!!!

Lunghezza totale: Tratto: Veniano - Lugano Marinone km 4,2 Tratto: Lugano Marinone - Limido Comasco km 4,5	Uso del sentiero Difficoltà elementare: si consigliano calzature adatte a terreni anche fangosi, binocolo, manuali naturalistici.
---	---

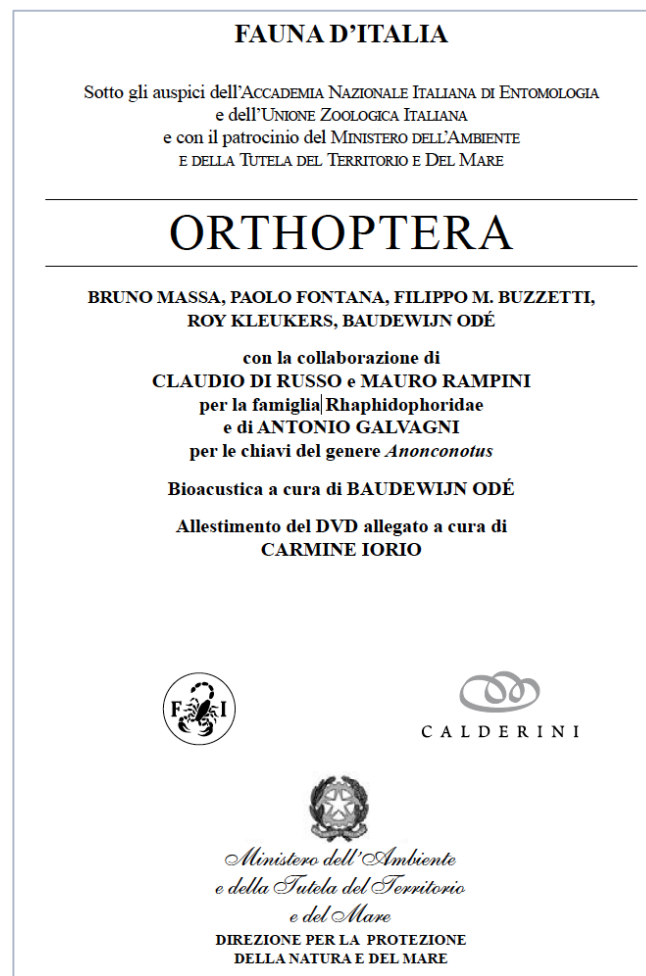
Soggetti collaboratori:
 Provincia di Como - Settore pianificazione territoriale, Parco Pineta, Università di Pavia, Comune di Veniano, Comune di Lugano Marinone, Comune di Limido Comasco.

Credits
 Si ringraziano per le immagini Luigi Meroni, Sergio Luzzini, Stefano Scali e Silvia Di Martino, i proprietari dei boschi intorno al sentiero.

Riferimenti utili:
 Parco Pineta: tel. 031.588.430 Fax 031.588.284
 Via Marconi, 11 • 20178 Cinisello Balsamo (MI)
 www.parcopineta.org info@parcopineta.org
 PRONTO INTERVENTO ANTINCENDIO BOSCHIVO Corpo Forestale dello Stato 1515



Guide per l'identificazione degli Ortotteri



Fauna d'Italia Vol XLVIII –
Orthoptera – Ed. Calderini
Con DVD

Breve selezione di risorse online:

CIBRA www.unipv.it/cibra/res_soundscapes_uk.html

Fonoteca Zoologica di Madrid www.fonozoo.com

Fonoteca Zoologica della British Library sounds.bl.uk/Environment

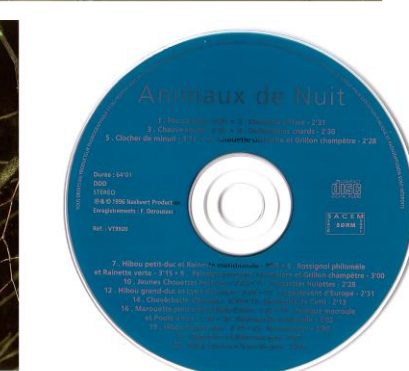
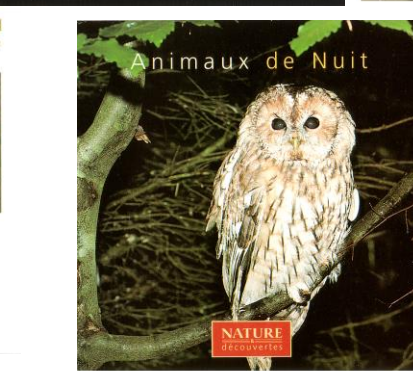
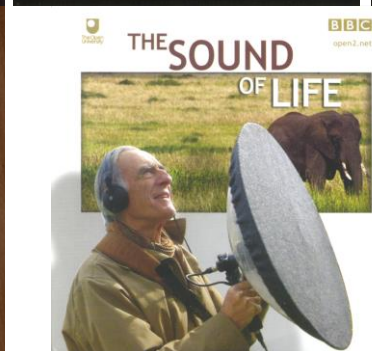
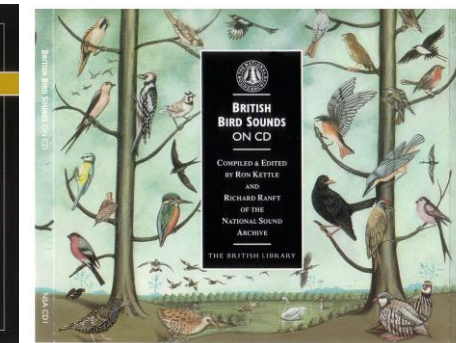
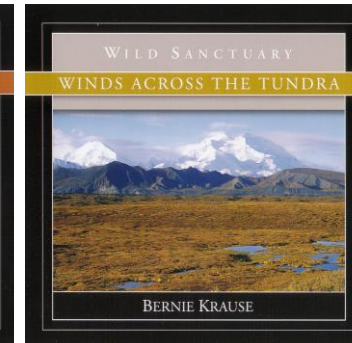
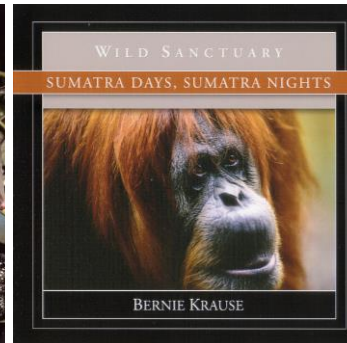
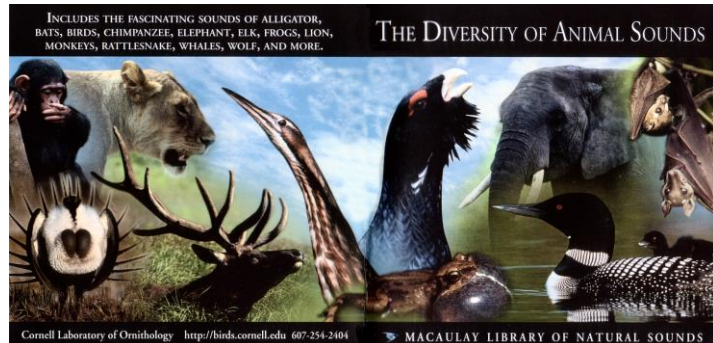
Fonoteca Zoologica di Berlino www.tierstimmenarchiv.de

Fonoteca Internazionale XenoCanto www.xeno-canto.org

Wild Echoes www.wildechoes.org

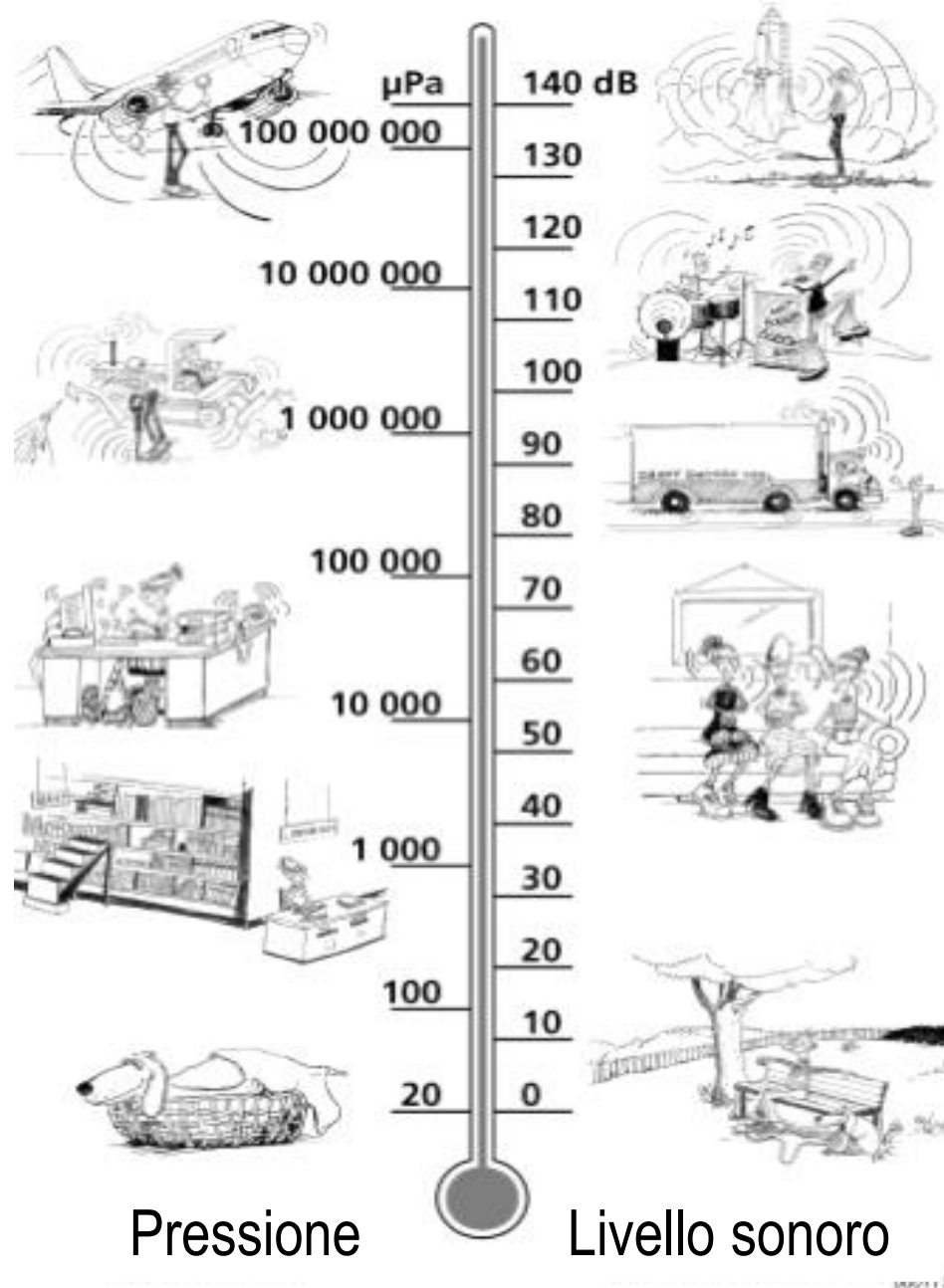
Martyn Stewart www.naturesound.org

Bernie Krause www.wildsanctuary.com



ENVIRONMENTAL **NOISE** GUIDELINES for the European Region





20microPa = 0 dB (in aria)

I livelli di livello sonoro vengono rappresentati con una scala logaritmica nella quale il livello minimo percepibile (soglia di udibilità) è definito 0 dB.

I valori superiori sono calcolati con la formula $20 \cdot \log_{10}(P/P_0)$ che determina una scala sulla quale i valori udibili sono quelli da 0 a 120 dB (soglia del dolore). Oltre i 120 dB l'orecchio può subire danni permanenti.

Ma già livelli superiori a 100 dB possono provocare danni che sono proporzionali all'intensità ed alla durata dell'esposizione.

Gli esseri umani usano la visione e il suono per una continua interazione con i propri simili e con l'ambiente circostante. Il rumore ha un forte impatto sul nostro benessere. Il rumore produce disturbo, stress, alterazione del sonno, malattie cardio-vascolari, ictus, sordità, con un elevato costo sociale. La maggior parte del rumore subito dalla popolazione europea deriva dai sistemi di trasporto.

EEA Report No 10/2014
Noise in Europe 2014
ISSN 1977-8449

Health and well-being effect	Population
(Severe) annoyance	Adults
(Severe) sleep disturbance	Adults
Reading impairment	7 to 17-years old
Hypertension	Total population
Coronary heart disease (mortality and morbidity)	Total population
Stroke (mortality and morbidity)	Total population

In EU, each year, exposure to chronic noise contributes to 10000 deaths and to 900000 cases of hypertension and heart diseases.

- Exposure to noise is severely regulated
- Exposure limits will be decreased in next future

Noise in Europe 2014

ISSN 1977-8449



EEA Technical report | No 4/2014

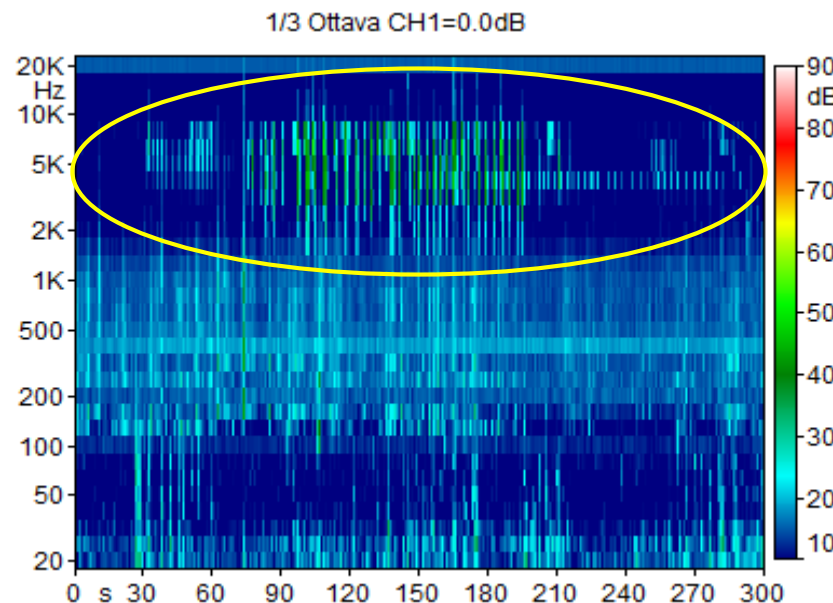
Good practice guide on quiet areas

EEA Technical report | No 11/2010

Good practice guide on noise exposure and potential health effects



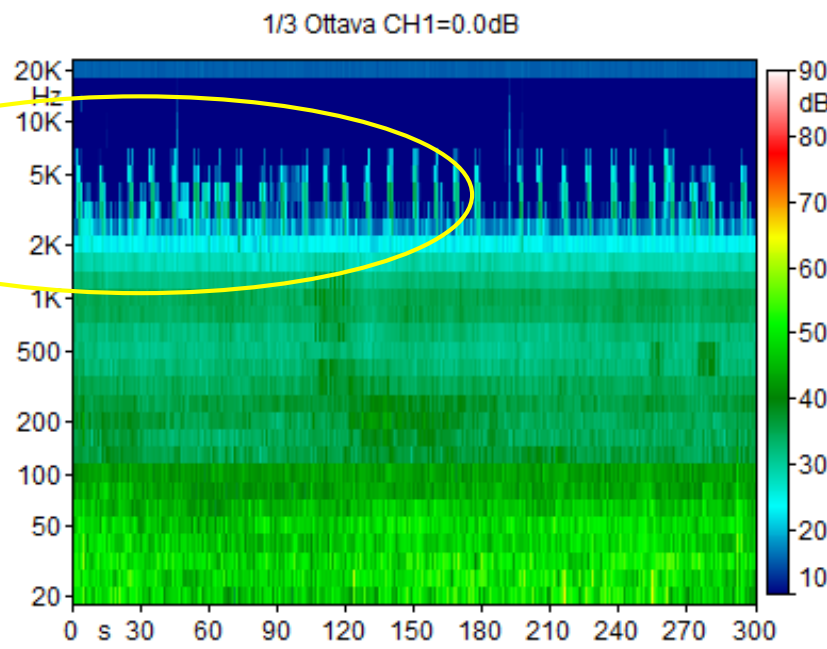
Negli ambienti naturali lontani da insediamenti urbani e strade il rumore a bassa frequenza (<1 kHz) è inesistente e si possono sentire i ronzii degli insetti in volo e addirittura il rumore delle foglie che cadono...



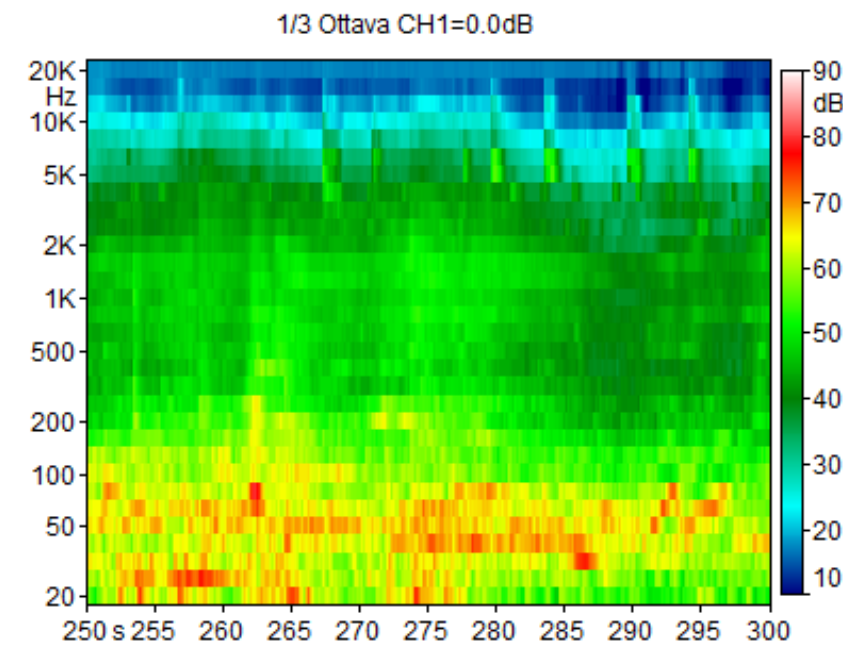
Biofonia
 Uccelli canori 1.5 – 9 kHz
 Insetti e foglie mosse da una leggera brezza
 Brezza

Area naturale lontana da strade (RNI Sassofratino)

Il rumore a bassa frequenza (<1 kHz), soprattutto dovuto alla tecnofonia, pervade gli ambienti urbanizzati e le aree adiacenti, anche a molti km di distanza dalle infrastrutture di trasporto.

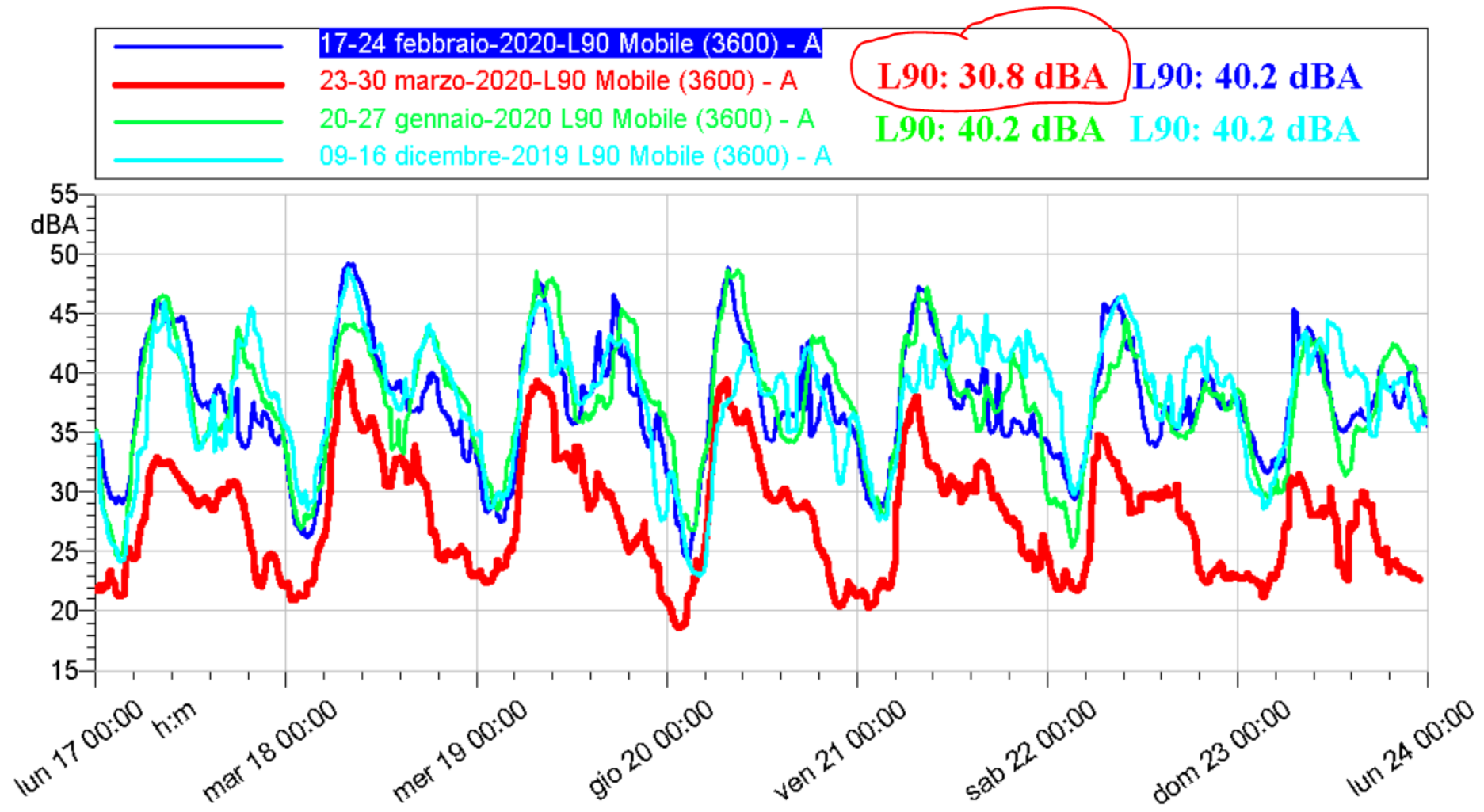


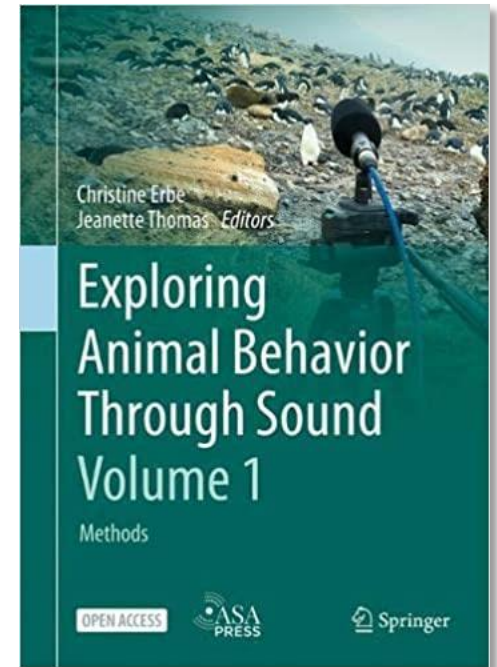
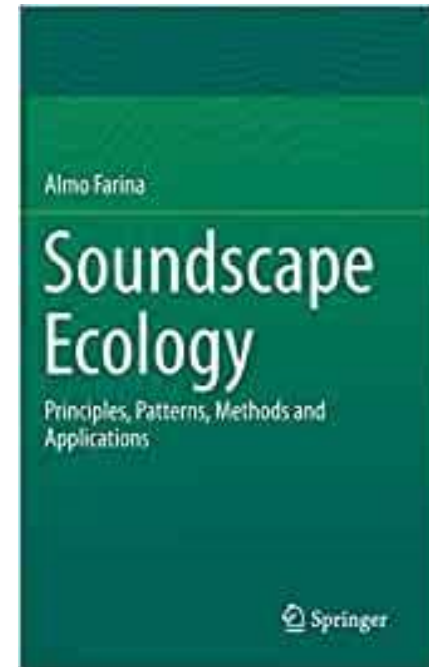
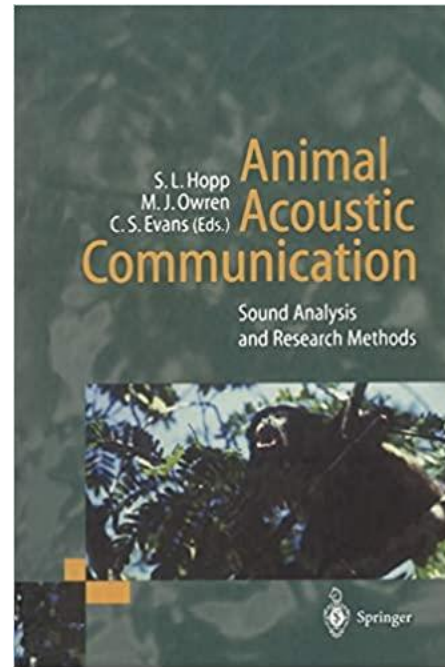
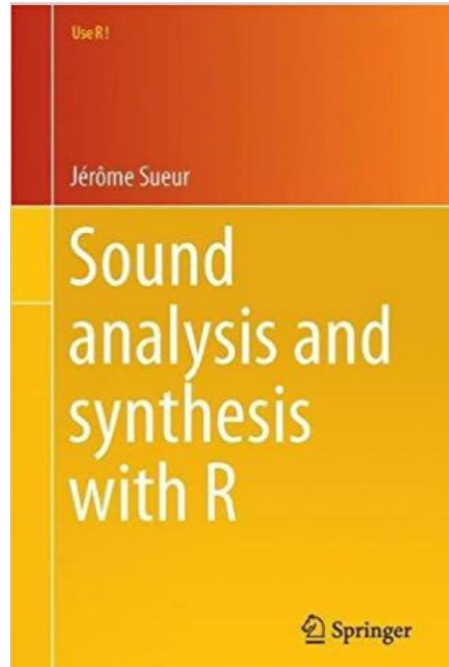
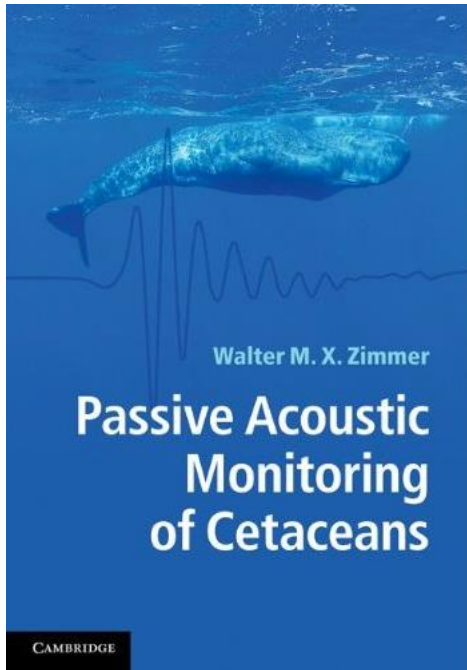
Pavia: Area residenziale periferica



Area urbana

Riduzione del rumore da «lockdown»





Per altre letture più specialistiche chiedere a gianni.pavan@unipv.it