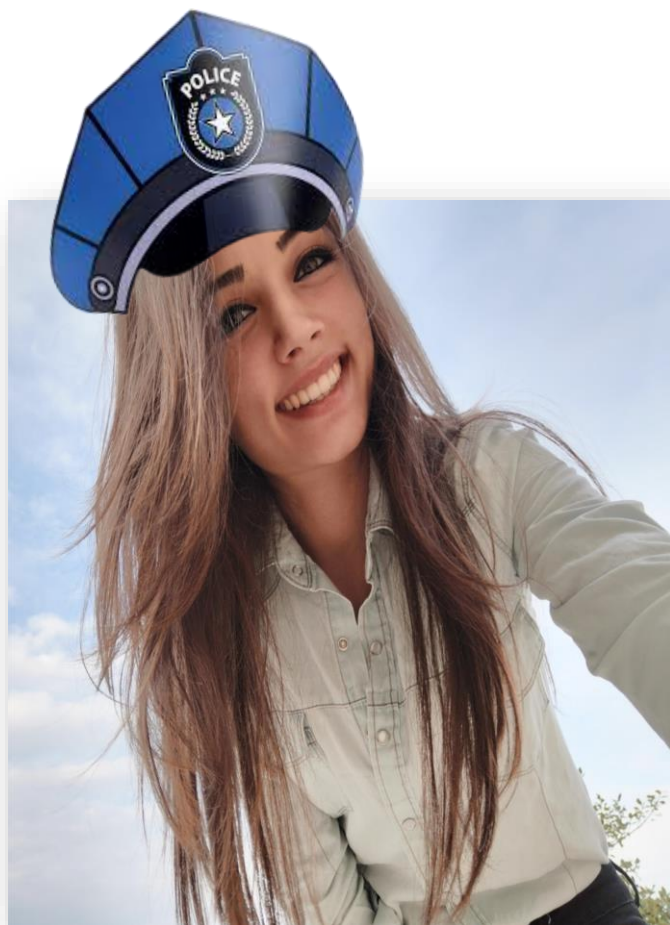




PERIZIA INFORMATICA FONICA





Indice

- Cos'è la Perizia fonica? Come si effettua?
- Come togliere i rumori dalle registrazioni?
- Metodi utilizzati per l'estrapolazione e la trascrizione di informazioni sonore
- Come effettuare la comparazione vocale?
- Metodi di individuazione di manomissioni



Cos'è la Perizia fonica e chi la svolge?

La perizia fonica è un'indagine giudiziaria volta unicamente al supporto delle ipotesi. In particolar modo vengono usate le registrazioni di conversazioni telefoniche e ambientali per provare un reato. Sarà il tecnico fonico ad occuparsi dell'analisi di tale materiale, analisi che viene realizzata attraverso le seguenti fasi:

- ➔ Pulizia registrazioni dai rumori di fondo
- ➔ Estrapolazione e Trascrizione di informazioni
- ➔ Comparazione Vocale
- ➔ Verifica di eventuali manipolazioni

La spesa che sostiene lo Stato è onerosa, quindi questo tipo di indagine viene fatta solo quando diventa indispensabile per l'accertamento del reato.



Come togliere i rumori dalle registrazioni?

Le registrazioni audio sono spesso corrotte da vari tipi di rumore o di disturbo. Fra questi i più frequenti sono rumori impulsivi (ad esempio i “click”), rumori a banda larga. Il “ripristino” delle sorgenti degradate di materiale sonoro si è negli anni consolidato.

Per questa operazione di filtraggio è indispensabile l'utilizzo di software particolari.





Come togliere i rumori dalle registrazioni?

Sono molte le tecniche di elaborazione applicate sul segnale audio al fine di migliorarne le caratteristiche ed è proprio su queste tecniche che si basano i programmi di pulitura dei segnali audio.

- ➔ **Compressione d'ampiezza (AC – “Amplitude Compression”)**
- ➔ **Eliminazione dei “click” (“DeClick”)**
- ➔ **Eliminazione di “rumore a banda larga” di tipo statico e predefinito (“DeNoise”)**
- ➔ **Eliminazione di “rumore a banda larga” (“DeHiss”)**
- ➔ **Eliminazione di “disturbi armonici” (“DeHum”)**
- ➔ **Eliminazione dei disturbi con filtraggio (“Complex-Filtering”)**
- ➔ **Riduzione del rumore a banda stretta**



Metodi utilizzati per l'estrapolazione di informazioni sonore

La fase di estrapolazione di informazioni sonore segue una prima fase di pre-elaborazione la quale, consiste nel modificare il segnale, in modo ad facilitare gli algoritmi di estrazione delle caratteristiche. Qui lo scopo è invece quello di estrarre informazione dal suono, allora si vuole scartare tutto quello che non è rilevante al proprio scopo.





Metodi per la trascrizione di informazioni sonore

I passi principali per la estrazione di informazione sono:

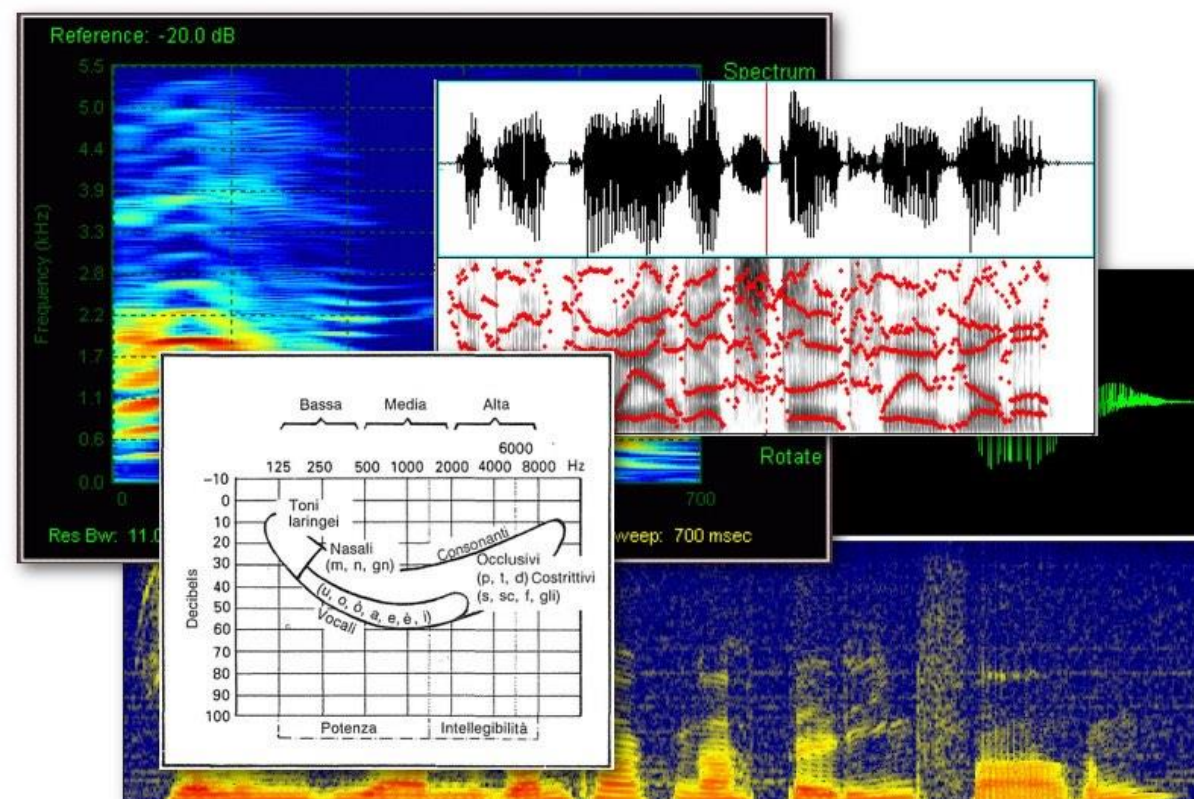
- ➔ Pre-elaborazione del suono
- ➔ Selezione dei frames mediante finestre
- ➔ Estrazione di caratteristiche
- ➔ Post-elaborazione.

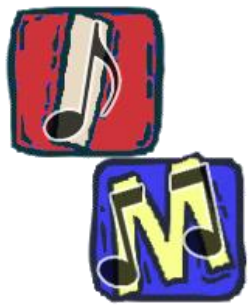


Come effettuare la comparazione vocale?

La comparazione vocale viene effettuata da un tecnico fonico il quale confronta la voce nota dell'indagato con la voce di un parlatore anonimo registrata.

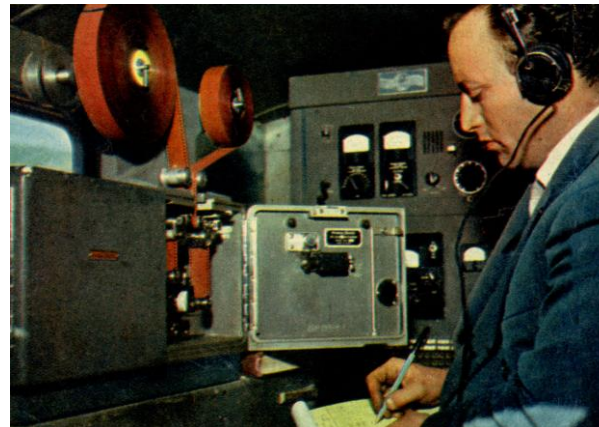
Questa fase può prevedere l'utilizzo di software specifici oppure può basarsi unicamente sulla capacità uditiva del tecnico stesso, adeguatamente allenata.



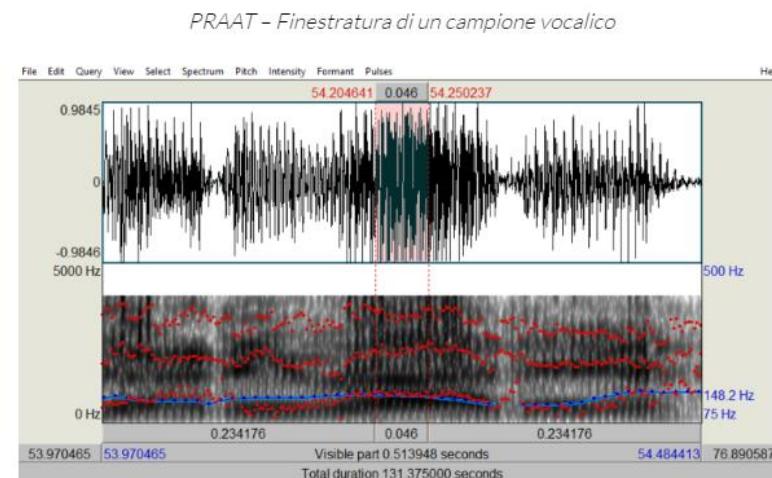


Esistono 3 metodi di comparazione vocale:

➔ METODO
SOGGETTIVO



➔ METODO
SEMI-AUTOMATICO



➔ METODO
TOTALMENTE AUTOMATICO

Easy Voice Biometrics

Target object			
Name	Speech	Comments	File
REPERTO A	2.54	SAGGIO FONICO	REPERTO A - 8000.wav

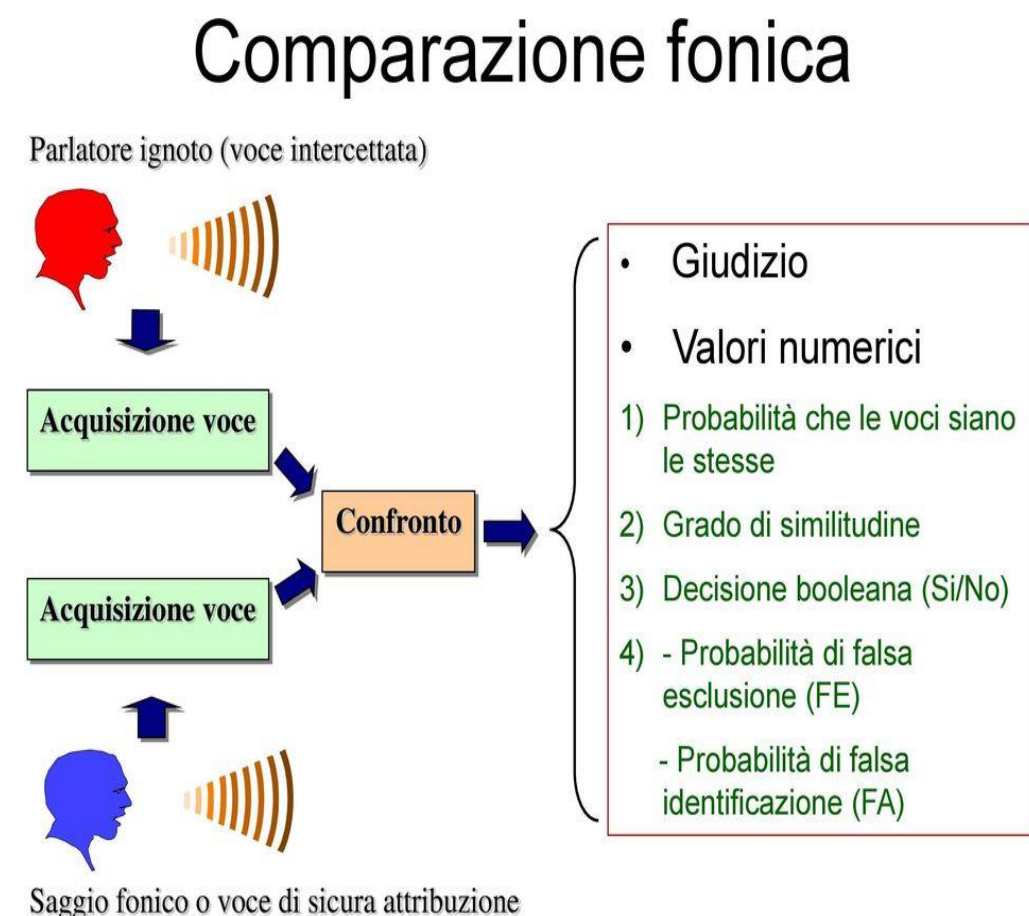
Compare with			
Name	Speech	Comments	File
REPERTO B	4.16	INTERCETTAZIONI TELEFONICHE	REPERTO B - 8000.wav
REPERTO B1	0.47	INTERCETTAZIONI TELEFONICHE	REPERTO B 1 - 8000.wav
REPERTO B2	0.29	INTERCETTAZIONI TELEFONICHE	REPERTO B 2 - 8000.wav
REPERTO B3	3.00	INTERCETTAZIONI TELEFONICHE	REPERTO B 3 - 8000.wav

Results			
Card/Object	FR	FA	Matching
REPERTO B2	0.09%	91.97%	4%
REPERTO B3	0.09%	92.97%	3%
REPERTO B	0.09%	93.39%	3%
REPERTO B1	0.09%	90.03%	1%



Terminata la comparazione...

- La perizia fonica di comparazione della voce indicherà i **parametri** assunti per la caratterizzazione degli aspetti fonetici e linguistici dell'individuo, comparandoli nelle varie registrazioni disponibili ed eventualmente nel campione certo ricavato dal saggio fonico, permettendo di **ottenere** un quadro che indichi **la percentuale di corrispondenza** e identità tra le voci parlanti.
- Il risultato non può essere dato con assoluta certezza:
Il tecnico non dovrebbe esprimere una valutazione netta ma piuttosto dare un **supporto alle ipotesi!**





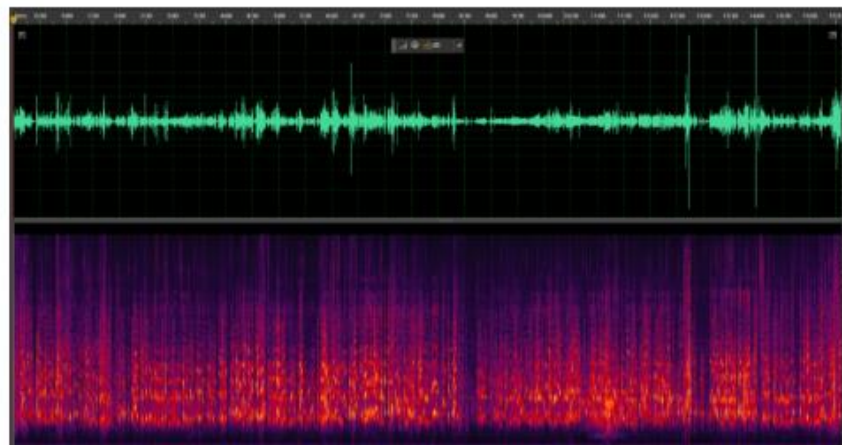
Verifica delle manipolazioni

Questa fase consiste **nell'analisi delle frequenze** congiunta con una **verifica sullo stato globale del “contenitore”** che racchiude la registrazione.



Lo studio delle manomissioni prevede l'analisi di:

Forma d'onda e spettrogramma di un file:



- Caratteristiche tecnico audio
- Caratteristiche logico e psicoacustiche
- Caratteristiche tecniche informatiche

Nome completo :	Recording.m4a
Formato :	MPEG-4
Profilo formato :	Apple audio with iTunes info
ID codec :	M4A (M4A /mp42/isom)
Dimensione :	7,17MiB
Durata :	15 min 36s
Modo bitrate generale :	Costante
Bitrate totale :	64,3 kb/s
Data registrazione :	2018-05-21T19:35:51+0200
Data codifica :	UTC 2018-05-21 17:53:47
Data :	UTC 2018-05-21 17:53:48
Creato con :	com.apple.VoiceMemos (iPhone OS 7.1.2)
ID :	1
Formato :	AAC
Formato/Informazioni :	Advanced Audio Codec
Profilo formato :	LC
ID codec :	mp4a-40-2
Durata :	15 min 36s
Modalità bitrate :	Costante
Bitrate :	64,0 kb/s
Canali :	2 canali
Channel(s)_Original :	1 canale
Posizione canali :	Front: C
Frequenza campionamento :	44,1 kHz
Frame rate :	43,066 FPS (1024 SPF)
Modo compressione :	Con perdita
Dimensione della traccia :	7,02MiB (98%)
Titolo :	Core Media Audio
Data codifica :	UTC 2018-05-21 17:53:47
Data :	UTC 2018-05-21 17:53:48



Conclusioni

- La perizia informatica fonica è dunque un utile strumento di indagine: utilizzando le forme d'onda ricavate da fonti sonore e vari strumenti di manipolazione dei segnali, permette di risalire all'identità la cui voce è presente nella fonte sonora.



L'indagine
è conclusa!





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

