



**Università degli Studi di Palermo**

*Dipartimento di Ingegneria Chimica,  
Gestionale, Informatica, Meccanica*

## **Elaborazione di Immagini e Suoni / Riconoscimento e Visioni Artificiali**

**Anno Accademico 2012/2013**

Docente: ing. Salvatore Sorce

## **Formati e supporti**

sulla base di materiale didattico originale del prof. Vincenzo Lombardo – MultiD@MS Torino



## I formati

- Storicamente, ogni tipo di macchina usava un *SUO* formato per i dati audio
- Alcuni formati applicabili in modo più generale
- Conversioni tra quasi tutti i formati (talvolta si perde informazione)



## Due tipi di formati

- autodescriventi: parametri e forma di codifica espliciti in una intestazione (*header*)
- senza intestazione (*headerless* - anche detti *raw*): parametri e codifica fissati a priori



## Formati con intestazione

- Definiscono una famiglia di codifiche di dati
  - un parametro definisce la variante di codifica (quantizzazione) usata
  - parametri per il campionamento
  
- Spesso gli header iniziano con una parola "chiave" e proseguono con i dati di codifica

## Formati di file audio

Estensione	Origine	Parametri
.au, .snd	NeXT, Sun	<i>rate</i> , #canali, codifica, info string
.aif(f), AIFF	Apple, SGI	<i>rate</i> , #canali, quantizzazione, molte info
.aif(f), AIFC	Apple, SGI	come sopra (AIFF con compressione)
.wav, WAVE	Microsoft	<i>rate</i> , #canali, quantizzazione, molte info
.voc	Soundblaster	<i>rate</i> (8 bits/ch; silence deletion)
.iff, IFF/8SVX	Amiga	<i>rate</i> , #canali, info sugli strumenti (8 bit)
.mp3, .mp4	Standard MPEG	<i>rate</i> , #canali, qualità dei campioni



## Formati di file audio

Estensione	Origine	Parametri
.sf	IRCAM	rate, #canali, codifica, info
None, MIME	Internet	
.ra	Real Networks	rate, #canali, qualità dei campioni
.smp	Turtle Beach	loops, cues, (16 bits/1 ch)
.wve	Psion	(8 bits, 1 ch, a-law, 8khz)
HCOM	Mac	rate (8 bits/1 ch; usa Huffman)
.mod, .nst	Amiga	



## Formati senza intestazione

- Definiscono una singola codifica dei dati
  - non ammettono variazioni dei parametri
  - a volte permettono più sr, ma può essere un problema ricostruire

### Estensione (o nome) / Origine / Parametri

- .snd, .fssd / Mac, PC / var. sr, 1 canale, 8 bits unsigned
- .ul / telefonia US / 8 k, 1 canale, 8 bit "μ-law"
- .snd / Amiga / var. sr, 1 canale, 8 bits signed



## Un esempio: il formato WAV (Windows)

Identificatore "RIFF"  
Tipo "WAVE"

*Format chunk*  
Identificatore: "fmt "

*Data chunk*  
Identificatore: "data"





## Un esempio: il formato WAV (Windows)

Byte Offset	Nome	Lunghezza in byte	Descrizione
00	rID	4	Contiene i caratteri "RIFF"
04	rLEN	4	Lunghezza dei dati nel prossimo chunk
08	rDATA	rLEN	Il chunk di dati



## Il formato WAV: il chunk *rDATA*

<i>rData Byte Offset</i>	<i>Nome</i>	<i>Lunghezza in byte</i>	<i>Descrizione</i>
00	wID	4	Contiene “WAVE”
04	Chunk del Formato	24	Formato dei dati nel chunk successivo
28	Wave data chunk	?	Wave audio data

## Il formato WAV: il chunk *format*

<i>Offset</i>	<i>Nome</i>	<i>Lunghezza in byte</i>	<i>Descrizione</i>
00	fID	4	“fmt ”
04	fLen	4	Lunghezza del chunk
08	wFormatTag	2	Codifica segnale (es. 1=PCM)
10	# Canali	2	1 = mono 2 = stereo
12	# Campioni / Sec	4	Tasso di playback
16	# Byte medi / Sec	4	#canali * # campioni al sec * # bit x campione / 8
18	# Block Align	2	# canali * # bit x campione / 8
20	# bit / campione	2	# bit x campione



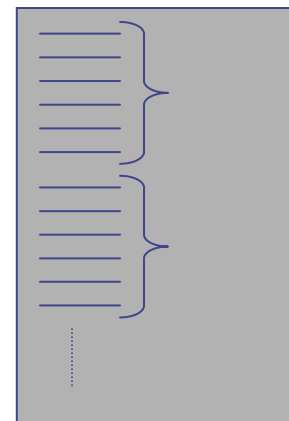
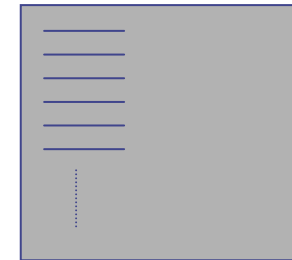
## Il formato WAV: il chunk dei dati

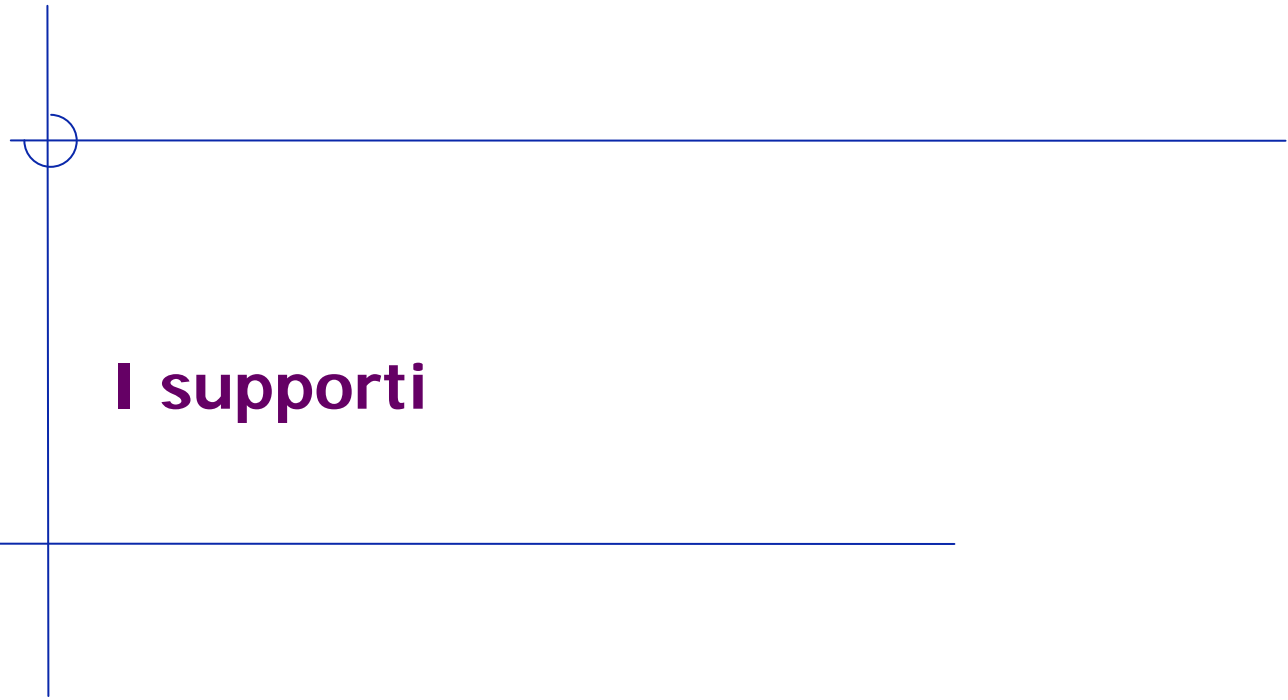
<i>Data Chunk Offset</i>	<i>Nome</i>	<i>Lunghezza in byte</i>	<i>Descrizione</i>
00 h	dID	4	“data”
02 h	dLen	4	Lunghezza del campo dData
00 h	dData	dLen	Veri e propri dati sulla forma d’onda



## Vista globale sul formato WAV

- File da 8 bit mono
  - ogni byte rappresenta un campione
- File da 16 bit stereo
  - 2 byte per campione
  - primo byte, canale di sx
  - secondo byte, canale di dx





**I supporti**



## I supporti per l'audio digitale

- I campioni audio possono essere registrati su qualsiasi supporto (nastro, disco, circuito integrato)
- Si può usare qualsiasi tecnica di registrazione: elettromagnetica, ottica, elettronica
- I dati possono essere scritti in molti formati: formato = strutturazione dei campioni

## Supporti - I

- DAT (nastro magnetico): accesso seriale, piccole cassette e registratori, compatibilissimi
- DCC (nastro magnetico): accesso seriale, un formato digitale con compressione che si può usare anche in registratori analogici, qualità inferiore al CD
- HD (disco magnetico o ottico): accesso casuale (in msec), se fissi più veloci, non dello stesso formato del CD (anche se sembra simile)

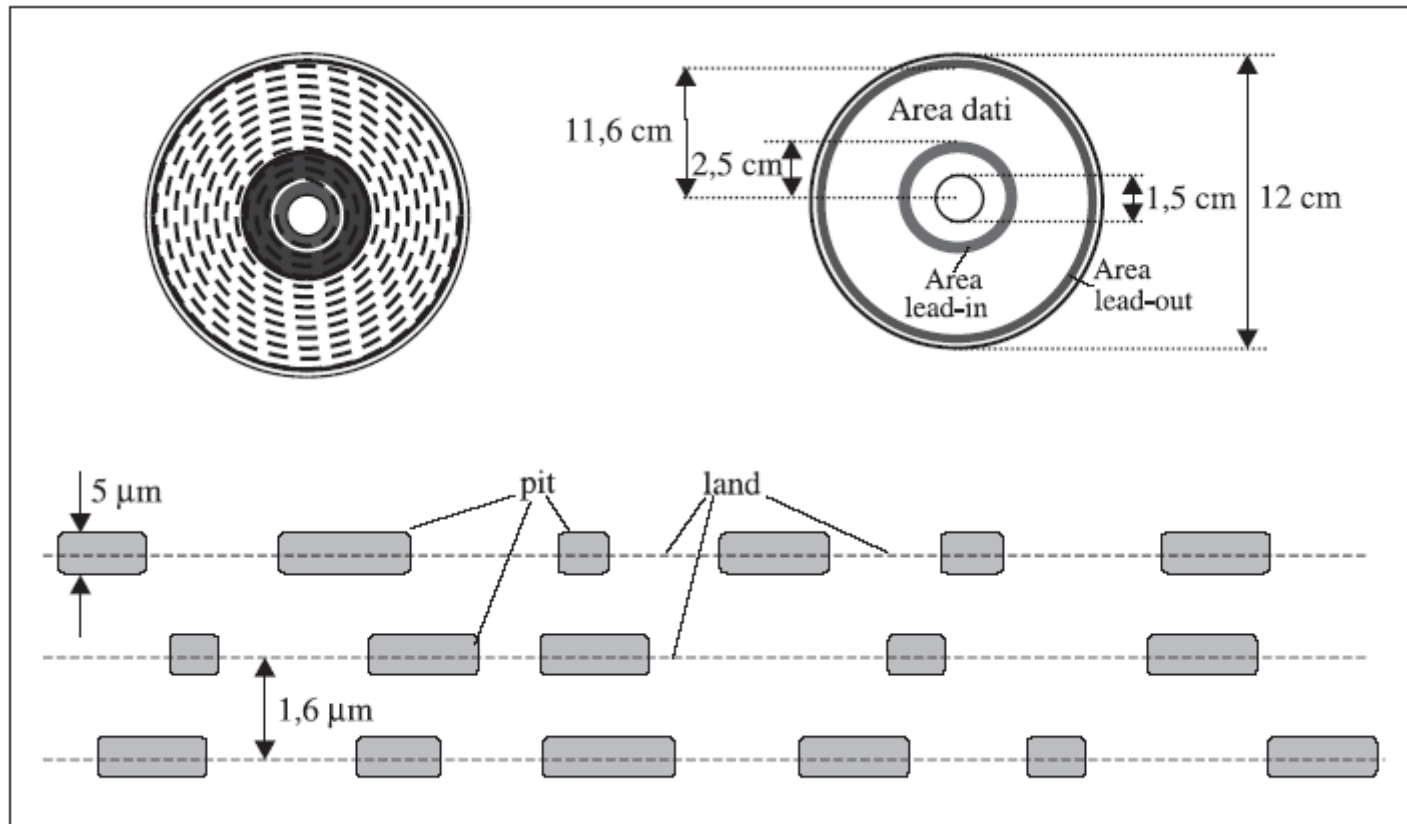




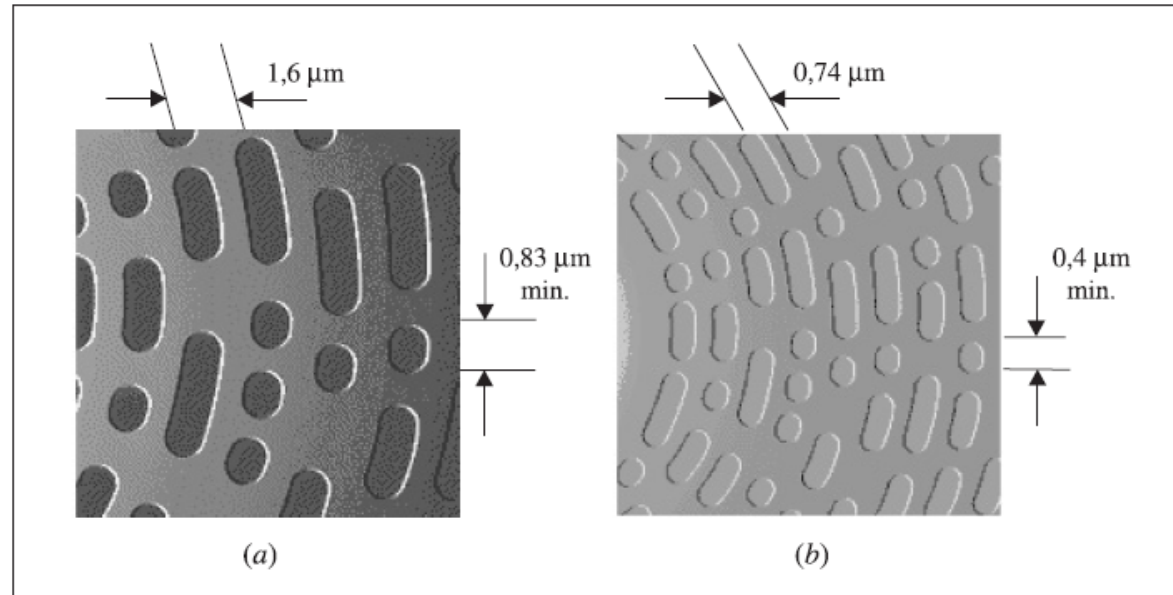
## Supporti - II

- Floppy (magnetico): accesso casuale (lento), solo file corti, non utile per archivio a lungo termine
- Sony MD (magnetico): accesso casuale, floppy con compressione, qualità inferiore al CD
- Memoria semiconduttore (elettronico): accesso casuale velocissimo (80 nanosec), eccellente per editing temporaneo, costoso e delicato per grandi DB

## Anatomia di un CD



## CD e DVD





## Compromessi sulla qualità audio

- “Lentezza” del trasferimento dati su CD-ROM
  - l’audio potrebbe “balbettare”
  - grafica e video rallentare o a scatti
- Compromessi possibili sull’audio
  - uso del formato MIDI (sintesi FM o wavetable, spazio occupato minimo)
  - abbassare quantizzazione e/o sr (OK assieme)
  - scelta tipica: 8 bit, 22 KHz



## Riepilogo formati e supporti audio digitali

	CD Audio	DAT	G.721	A-law $\mu$ -law
Frequenza di campionamento (kHz)	44.1	48	8	8
Dimensione dei campioni (bit)	16	16	16/4	8
Quantizzazione	Lineare	Lineare	Lineare	Log
Numero di canali	2	2	1	1
Tasso dati per canale (1000 bit/sec)	705	708	32	64
Codifica	PCM	PCM	ADPCM	PCM
Qualità	Molto alta	Molto alta	Media	Telefono