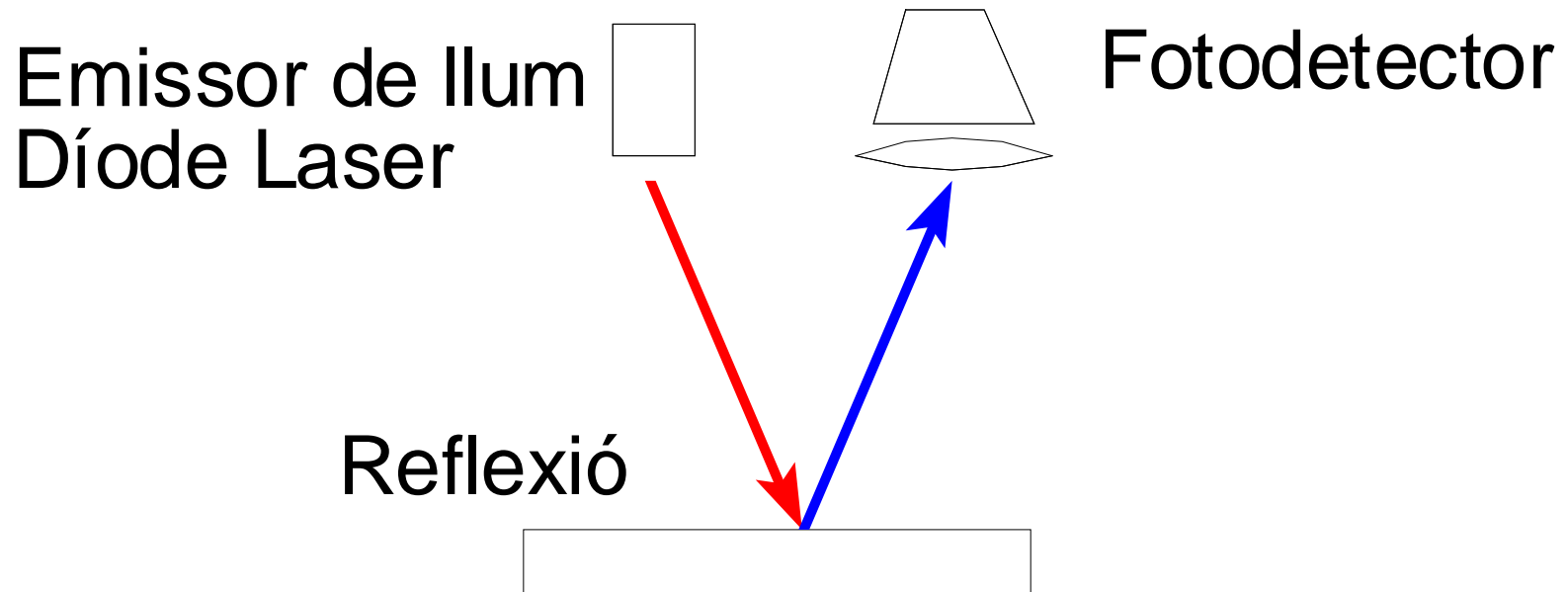


GRAVACIÓ ÒPTICA DE DADES

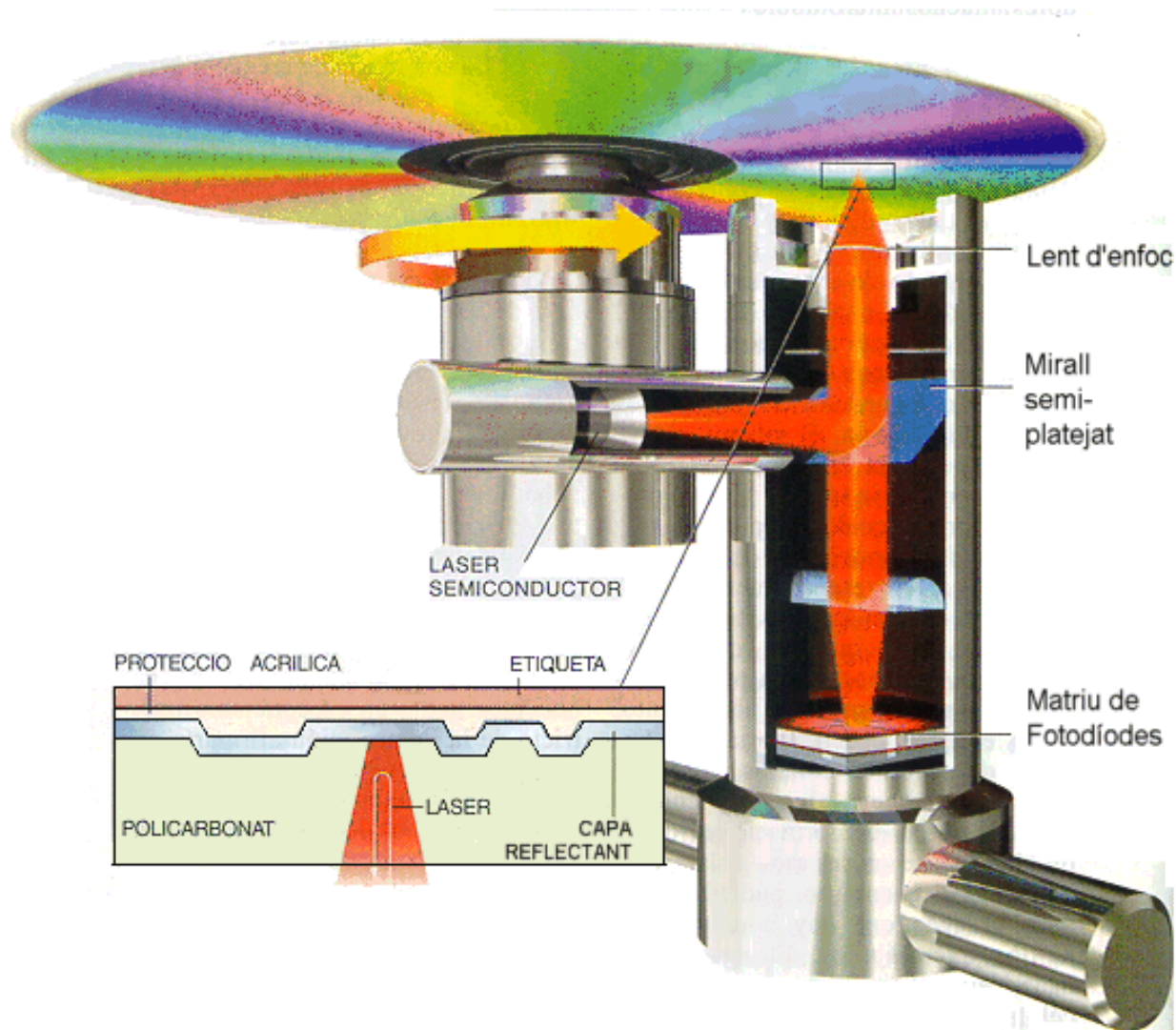
DISCS ÒPTICS

Lectura en Disc Òptic

Informació gravada per provocar **canvis en reflexió** del senyal.

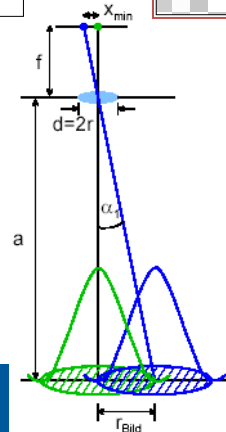
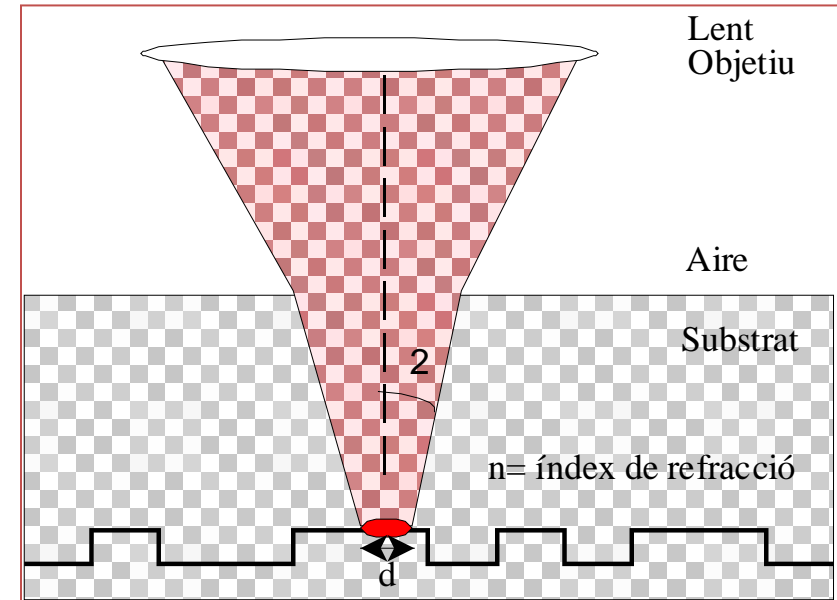
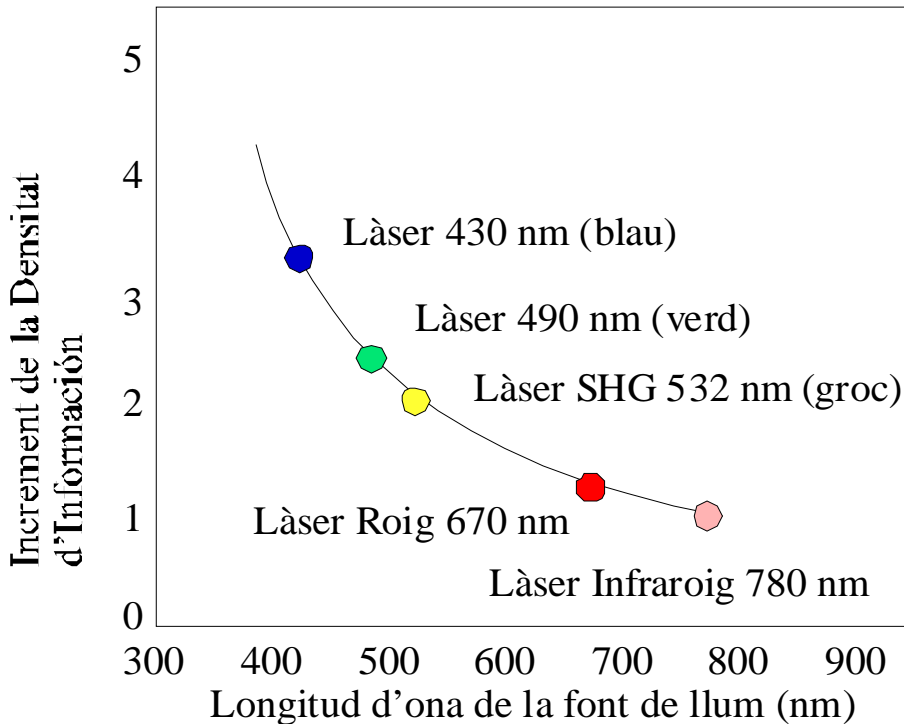


Lectura en Disc Òptic



Límit a la Densitat d'Informació Òptica

- Marcat per la longitud d'ona de la llum incident.
- Difracció de la llum: La dimensió dels motius on es grava la informació $< \lambda$.



$$d = k \frac{\lambda}{NA} \quad \text{on} \quad NA = n \sin \theta$$

NA=apertura numèrica
n= índex de refracció

Gravació i Lectura

Informació gravada en **canvis en la reflexió** del feix de llum incident.

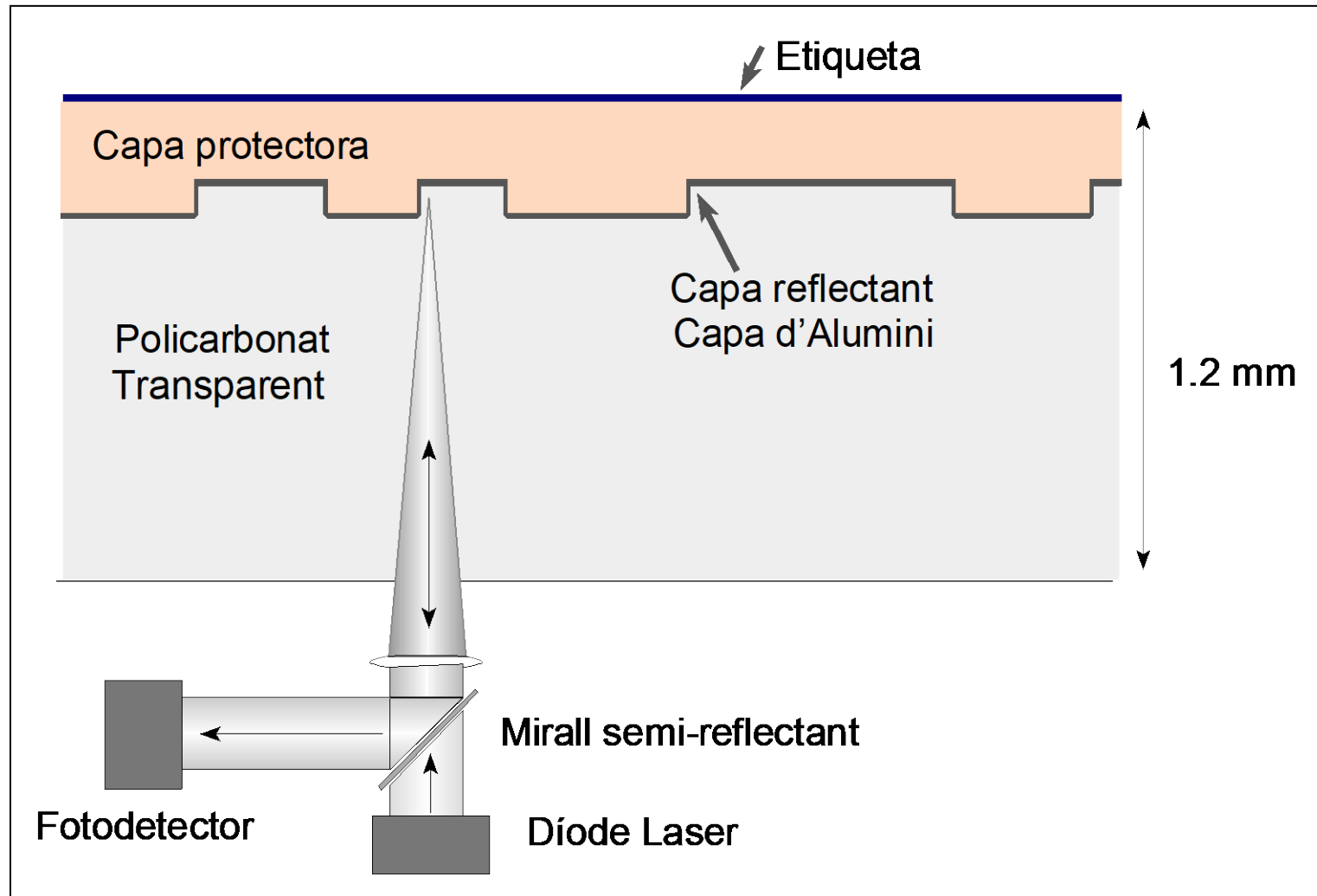
Diverses possibilitats :

1. Interferència en forats de $1/4$ longitud d'ona de la llum incident ($\lambda/4$)
2. Absorció de la llum en una capa amb canvis estructurals
3. Canvis en la polarització de la llum, per camp magnètic (MO)

Gravació i Lectura

1. Interferència en forats de 1/4 longitud d'ona de la llum incident ($\lambda/4$)

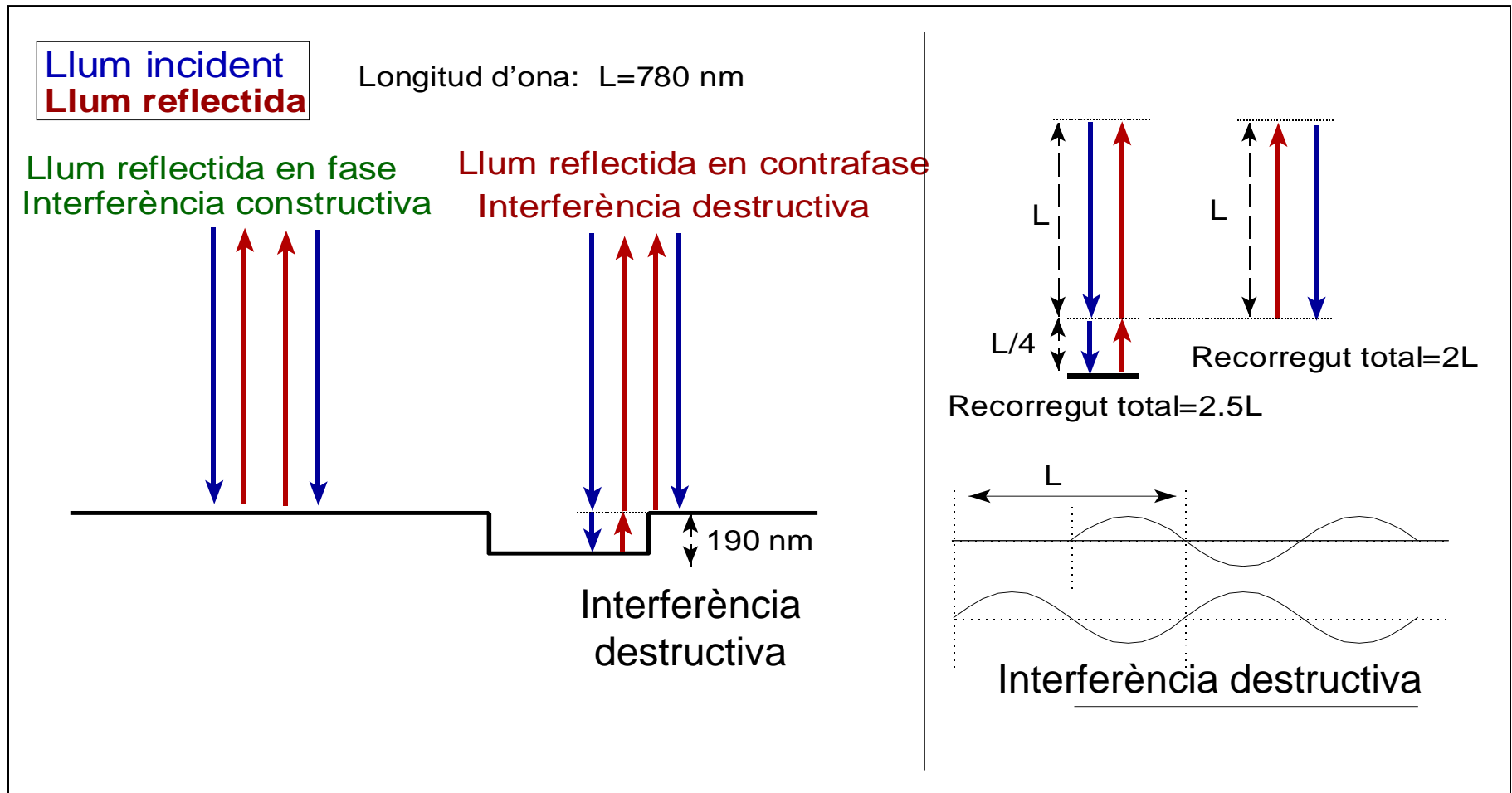
Secció transversal d'un Compact Disc:



Gravació i Lectura

1. Interferència en forats de $1/4$ longitud d'ona de la llum incident ($\lambda/4$)

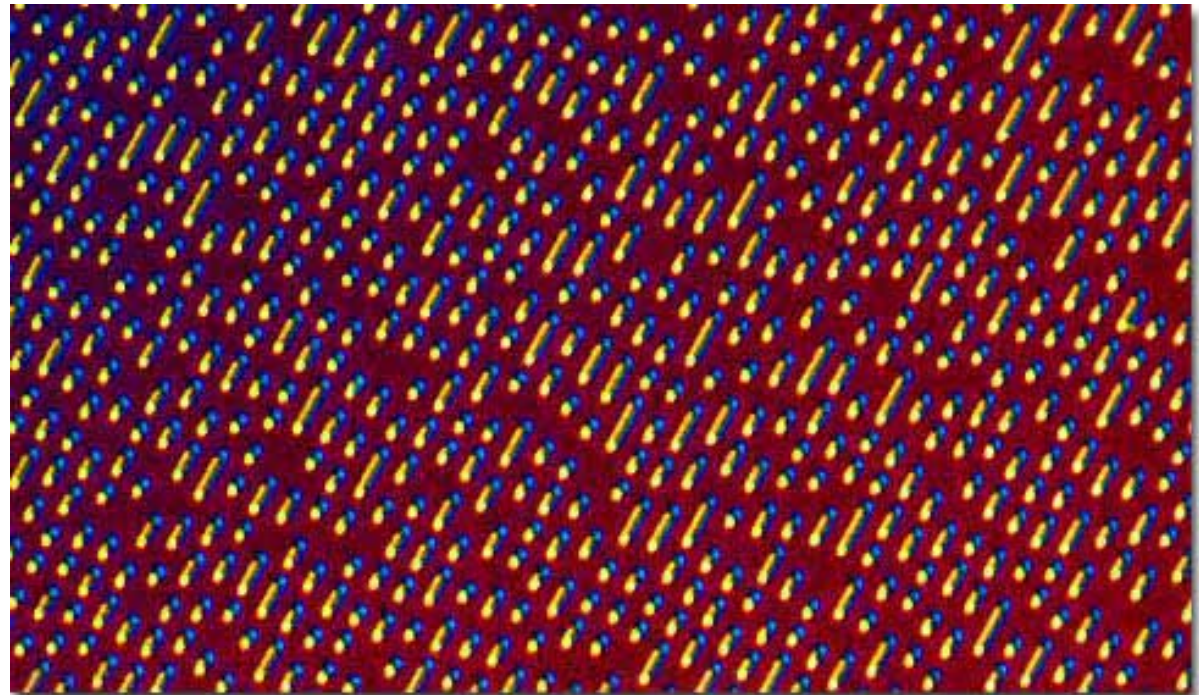
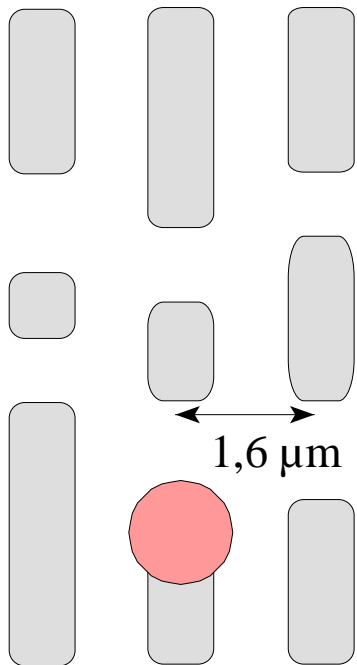
Longitud d'ona de la llum incident $\lambda = 780 \text{ nm}$; $\lambda/4 = 190 \text{ nm}$



Gravació i Lectura

1. Interferència en forats de 1/4 longitud d'ona de la llum incident ($\lambda/4$)

Exemple COMPACT DISC:



Forat de CD
($0,5 \times 2 \mu$)

Petjada dactilar
(15μ)

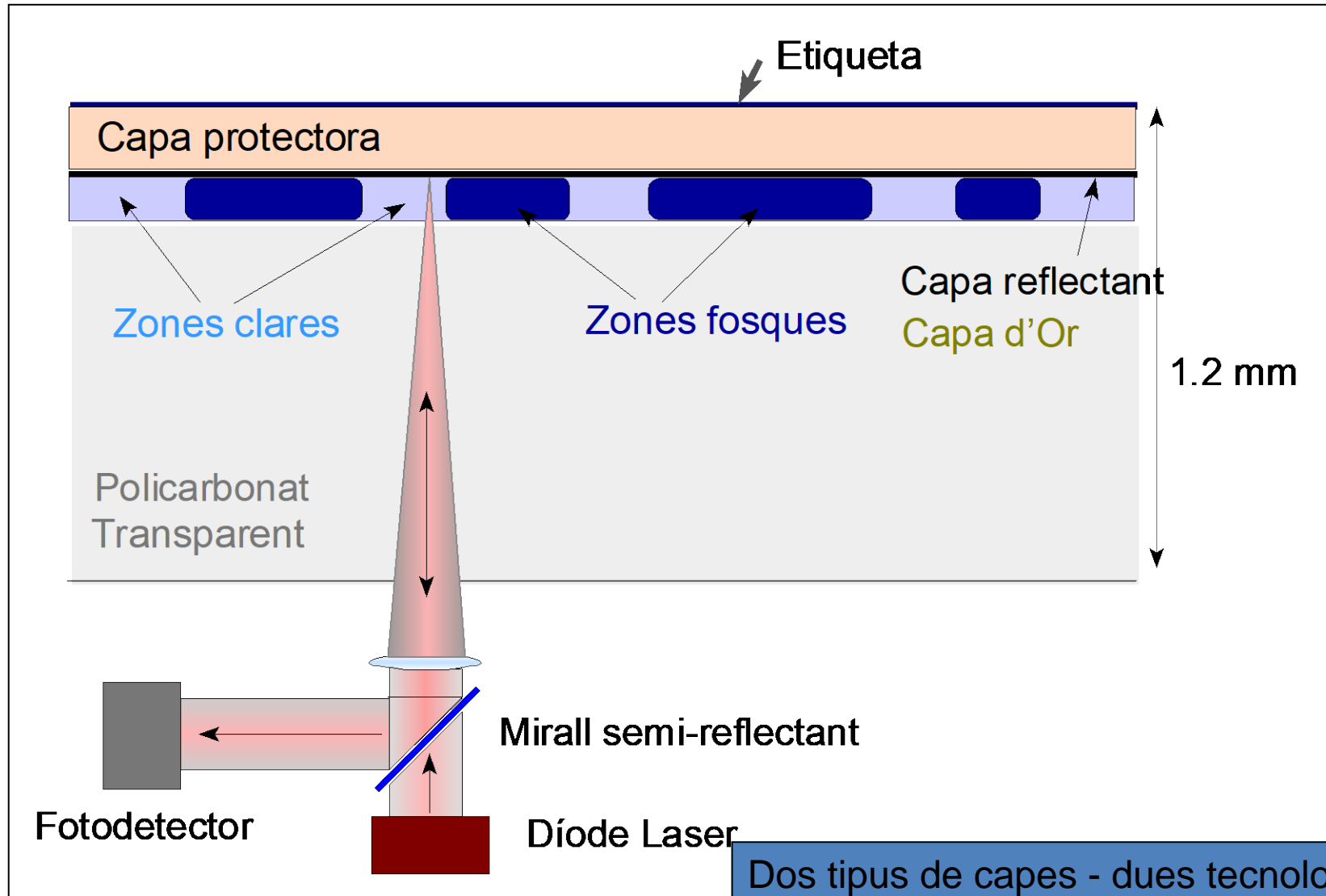
Pols
 40μ

Cabell humà
 75μ

Fil de cotó
 150μ

Gravació i Lectura

2. Absorció de la llum en una capa amb canvis estructurals



Dos tipus de capes - dues tecnologies

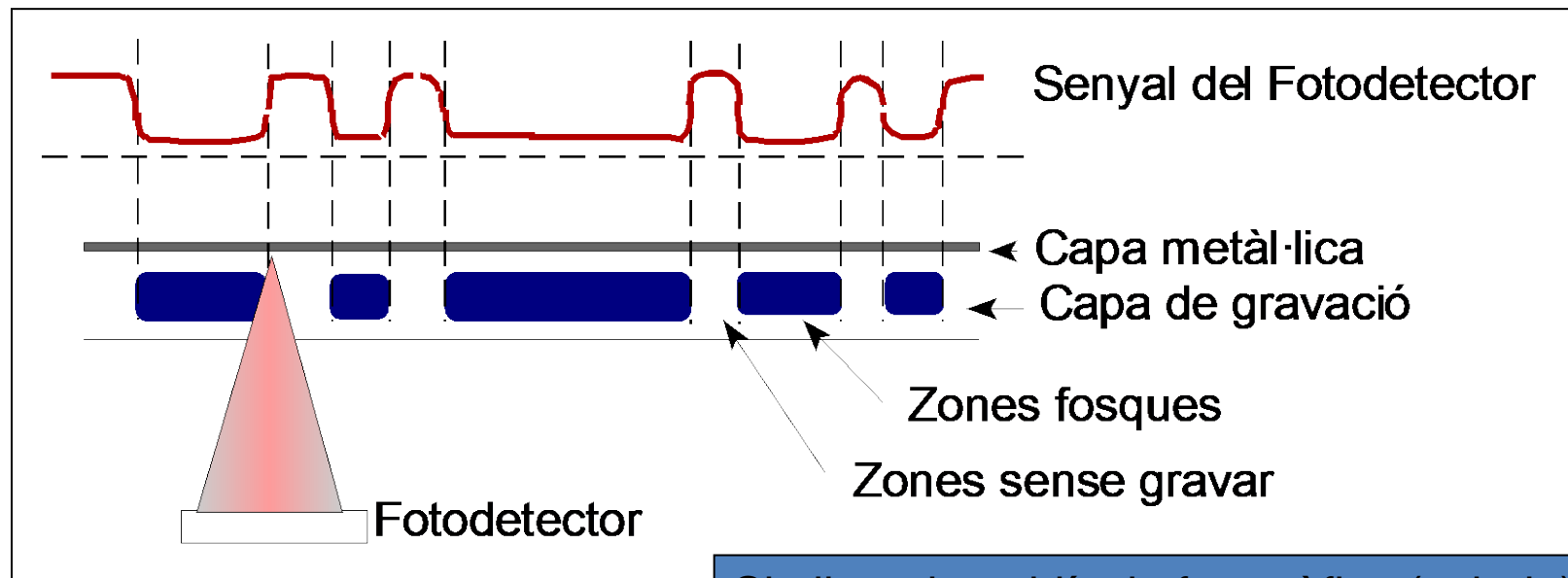
Gravació i Lectura

2. Absorció de la llum en una capa amb canvis estructurals

2.1 Capa de polímer orgànic colorant

Gravació: una zona il·luminada amb un raig de llum de forta intensitat canvia la seva absorció, tornant-se fosc.

Lectura: Es llegeix amb llum de baixa intensitat, que en atravesar les zones fosques (major absorció de llum) el fotodetector rep un senyal més feble.



Similar a la pel·lícula fotogràfica (velada)

CD-R – DVD-R – DVD+R

Gravació i Lectura

2. Absorció de la llum en una capa amb canvis estructurals

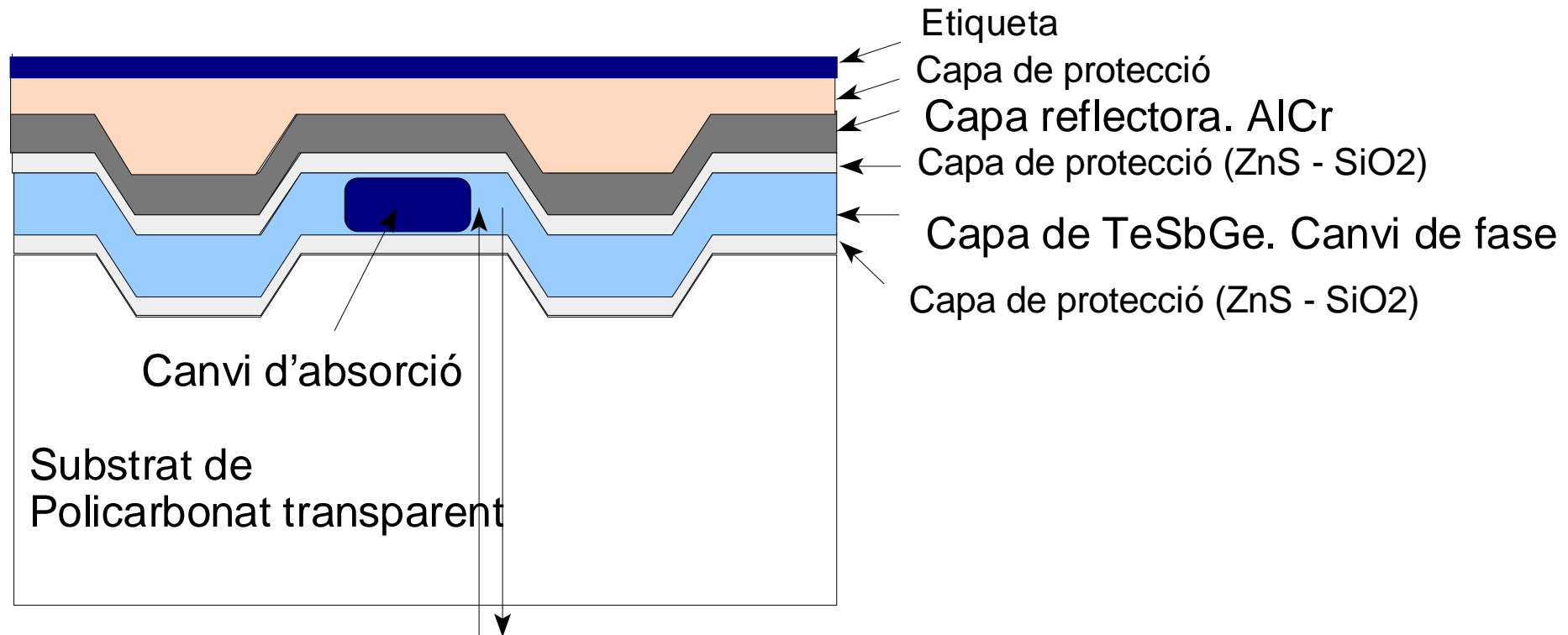
2.2 Capa de aleació metàl·lica. Canvi de fase.

1 Capa d'aleació de "TeSbGe" o "TeSbAgIn".

Gravació per canvi de fase: **Amorfa**-Cristal·lina Canvis d'absorció

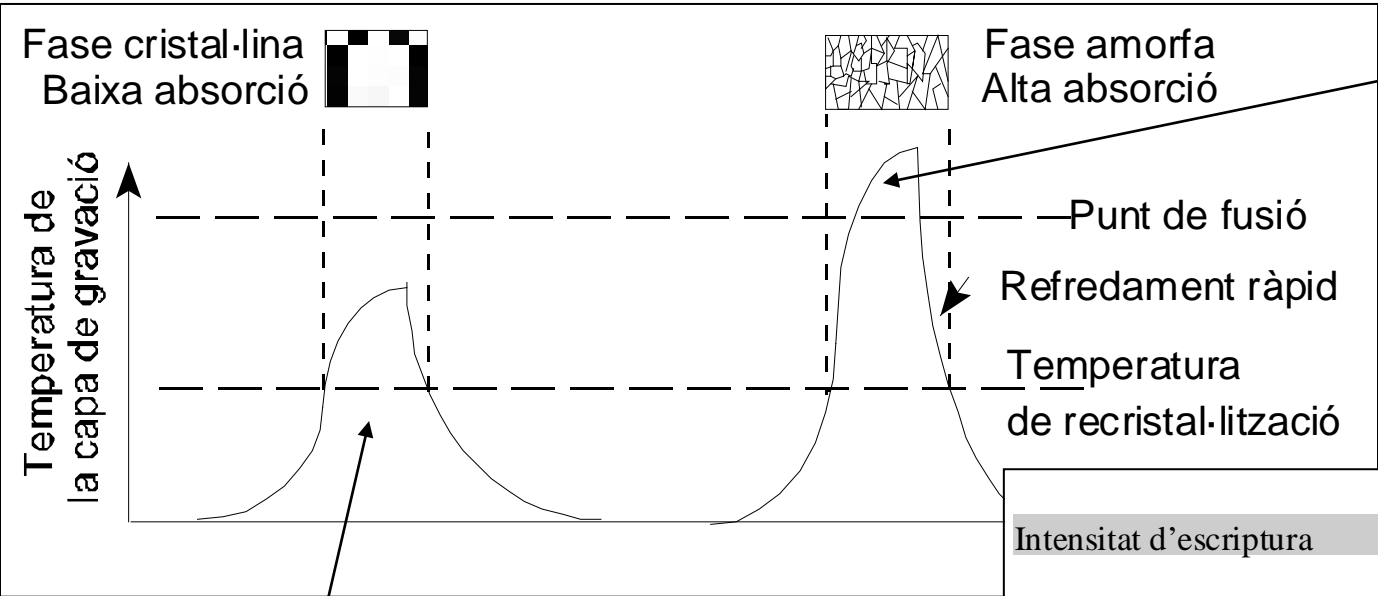
REVERSIBLES

1 Capa de metall reflectant.



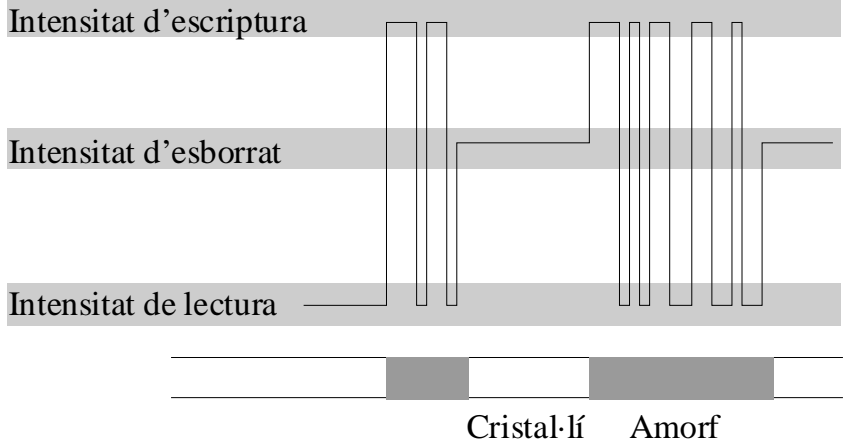
Gravació i Lectura

2. Absorció de la llum en una capa amb canvis estructurals



Gravació:
escalfament puntual amb feix làser a temperatura de fusió. Refredament ràpid. Amorfització

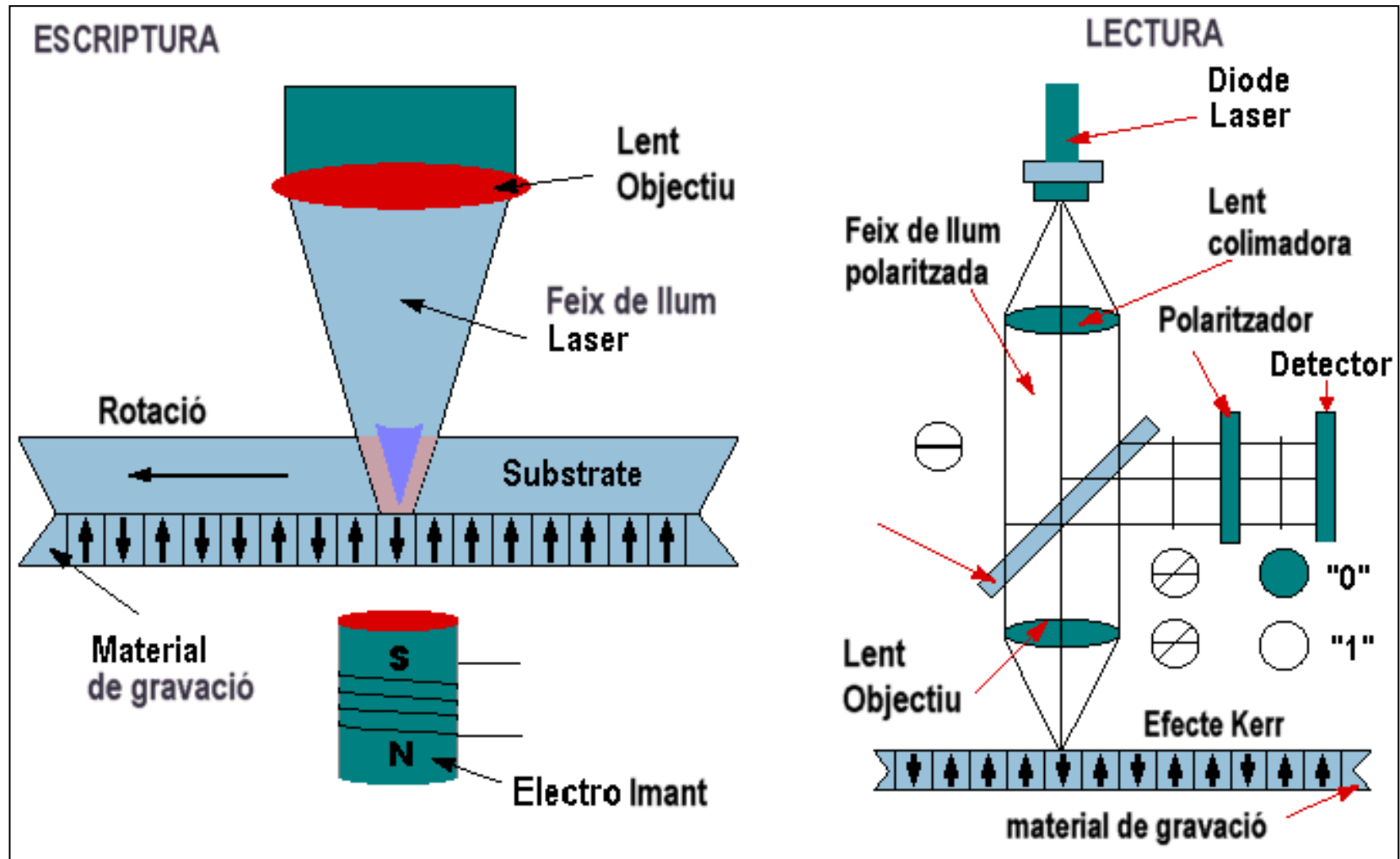
Esborrat:
escalfament a temperatura inferior: Recristal·lització



CD-RW – DVD-RW – DVD+RW – DVD-RAM

Gravació i Lectura

3. Canvis en la polarització de la llum, per camp magnètic (MO)



Discs Magneto-Òptic

RESUM DISCS ÒPTICS “tipus CD”

DISC	TECNOLOGIA	LECT/ESCR	APLICACIONS
CD-ROM	Estampat en plàstic	només lectura	informàtica
CD-A			àudio
CD-R	Polímer colorant	gravable 1 cop	tot
CD-RW	Aleació metall. Canvi fase	gravable N cops	tot
Mini-Disc	Magneto-Òptic	gravable N cops	àudio (compressió)
MO-Disc	Magneto-Òptic	gravable N cops	tot

Capacitats 650-700 MB

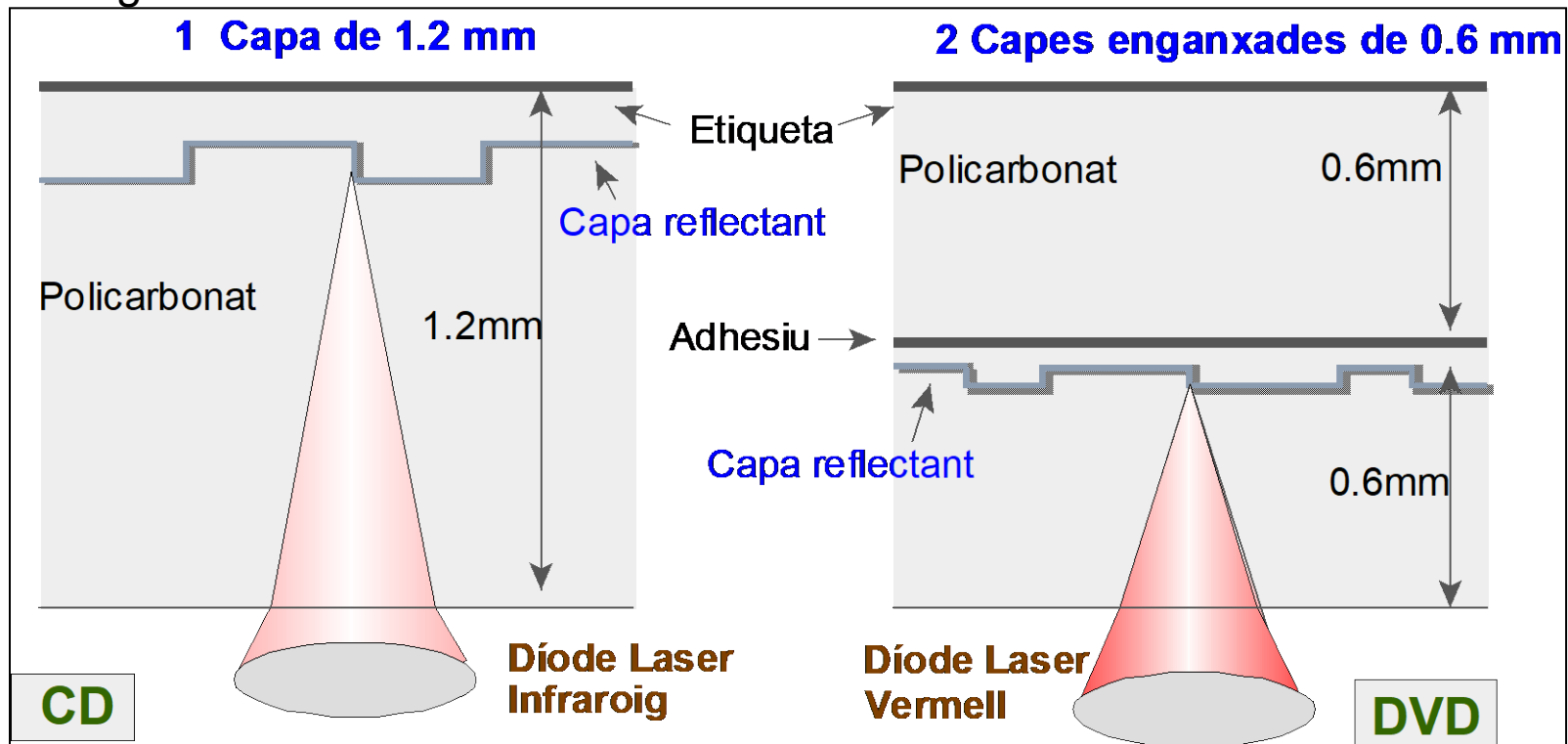
Compressió de dades (mpeg)

DVD (Digital Video Disc o Digital Versatile Disc)

Sorgeix per les necessitats de Vídeo, que són:

- Major capacitat.
- Major ritme de transferència de dades

Tecnologies similars al CD

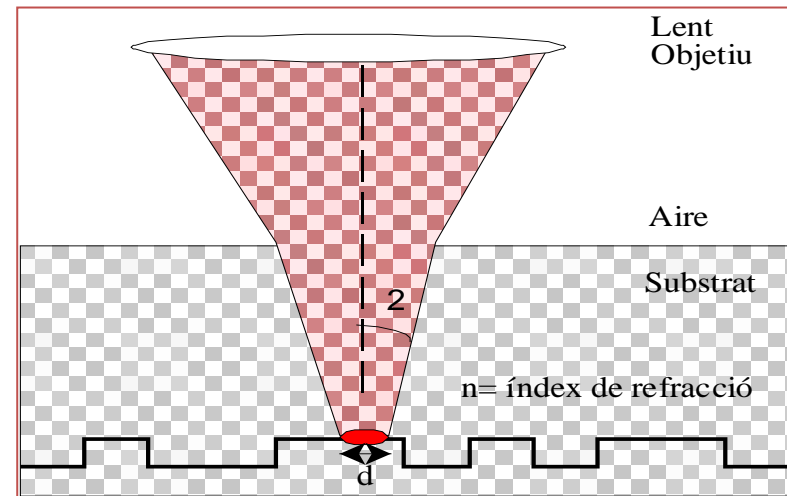
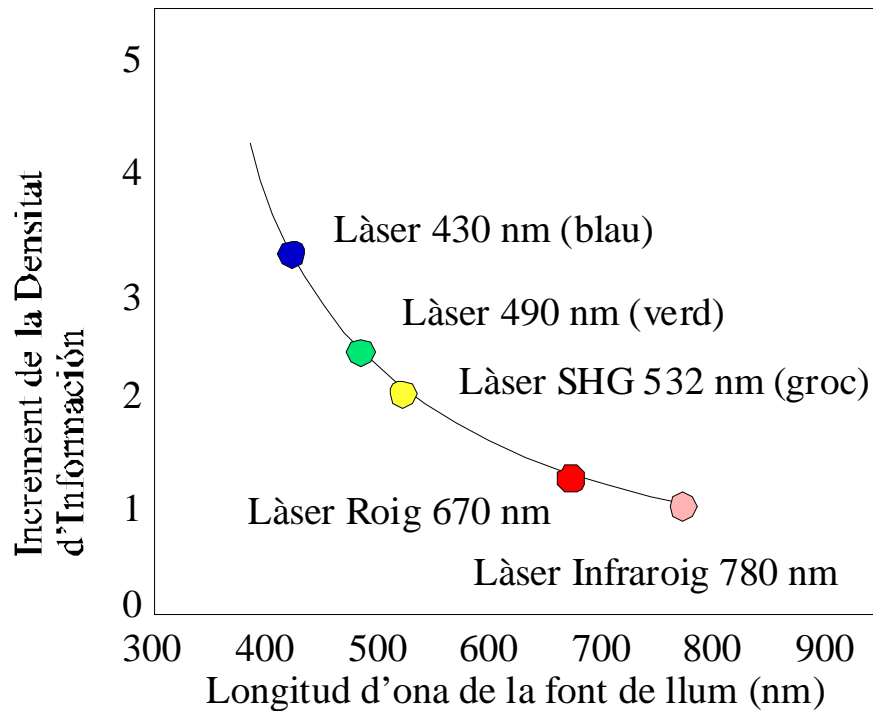


Comparació d'estructures CD-DVD

DVD

Com s'aconsegueix augment de capacitat?:

1. Laser vermell (Menor longitud d'ona, NA més gran).
2. Substrat de 2 capes: Permet doble capa (i doble cara).

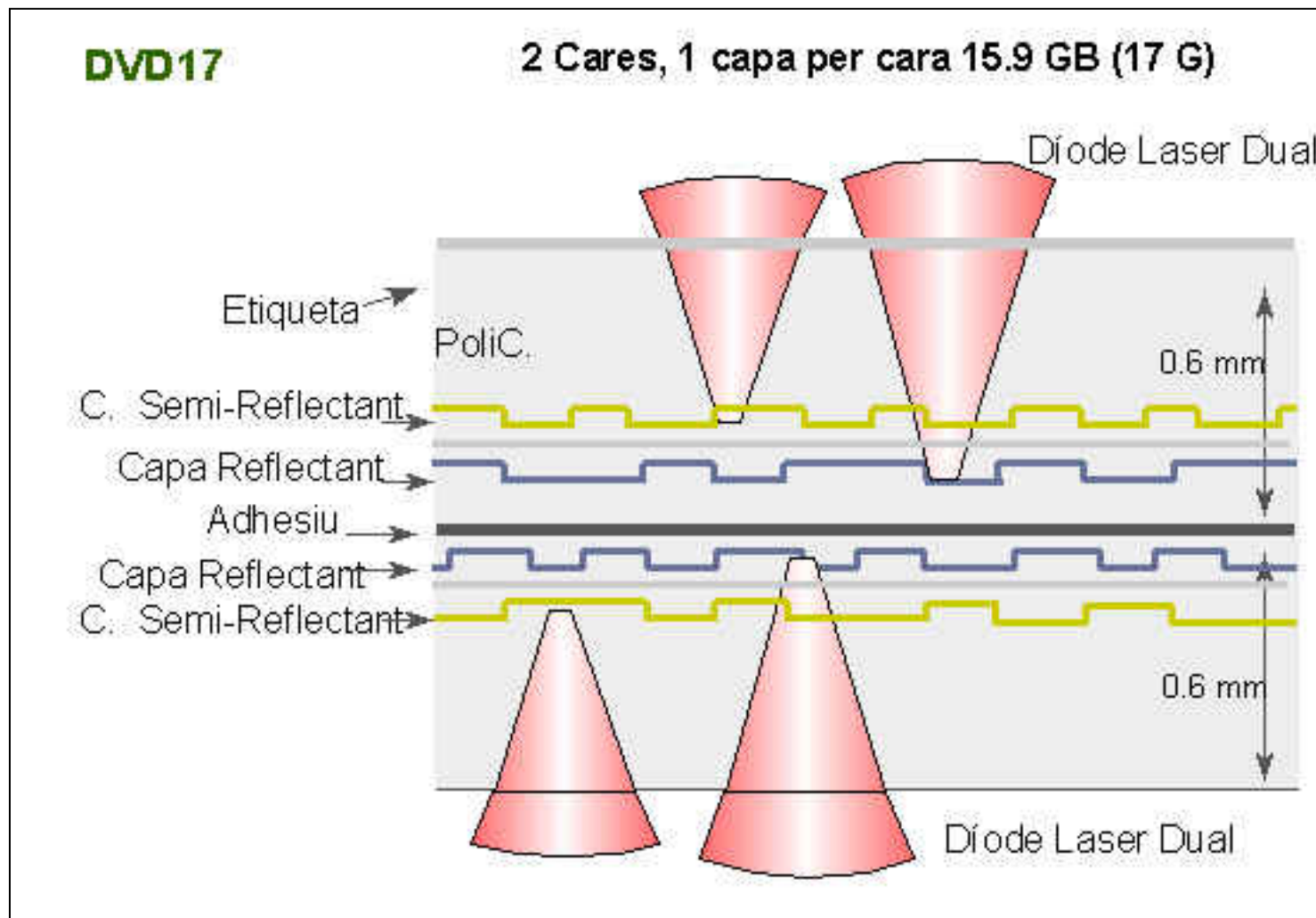


$$d = k \frac{\lambda}{NA} \quad \text{on} \quad NA = n \sin \theta$$

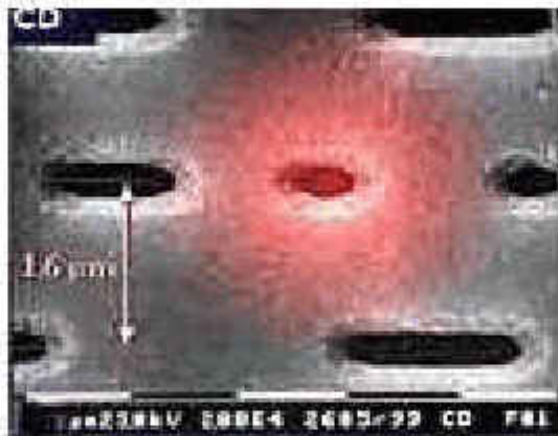
NA=apertura numèrica
n= índex de refracció

DVD

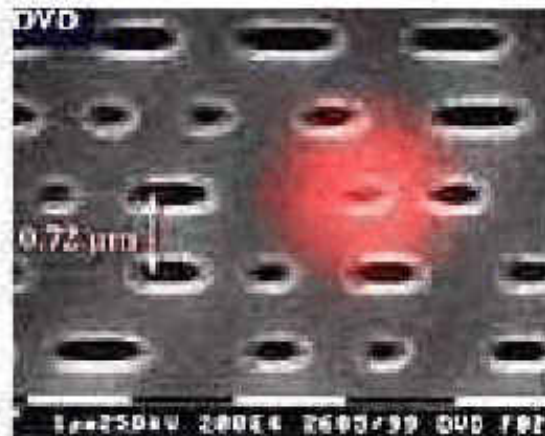
Permet doble capa i doble cara



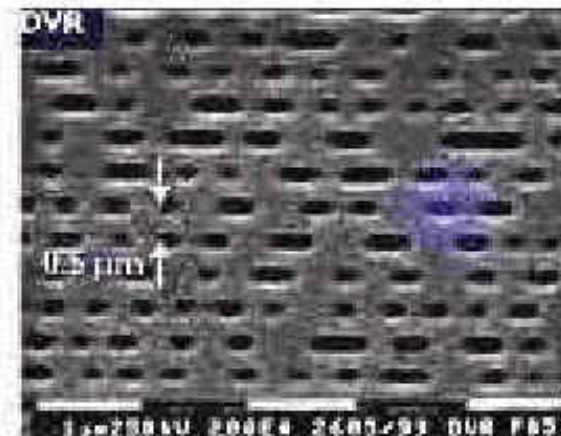
Comparació CD-DVD



CD Laser IR



DVD laser vermell



DVD laser blau*

CD	DVD
Màxima capacitat d'emmagatzematge	
0.65GB - 0.7GB	4.3GB – 16GB
Màxima velocitat de transferència	
1.4Mb/s	11Mb/s

* Això seria equivalent a un Bluray o HD DVD.

DVD Gravables

→ **DVD-R** Gravable 1 cop, equivalent al CD-R

→ **Formats regravables. No hi ha consens** 3 tipus→

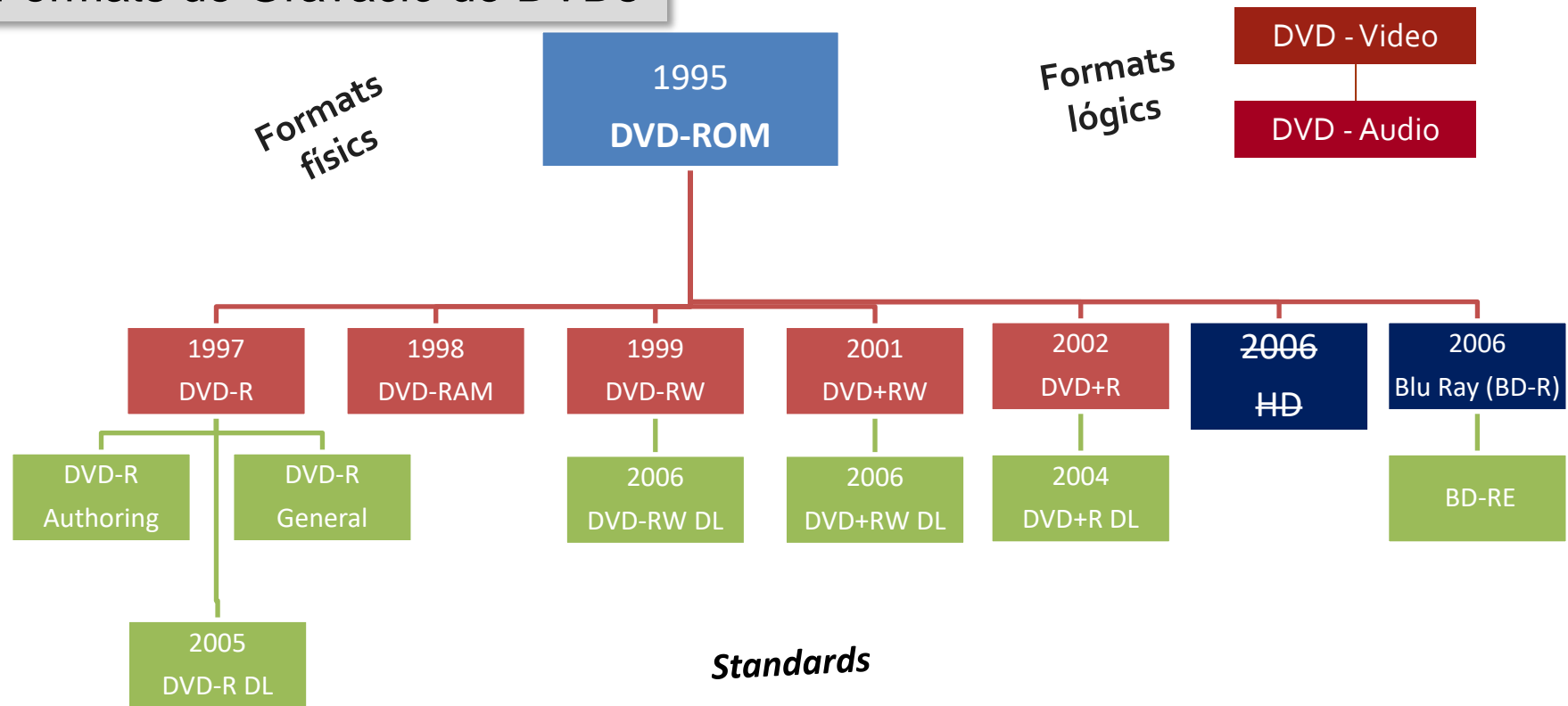
Mateixa tecnologia que CD-RW

Canvi de fase en aleació metàl·lica

Lleugeres diferències en format - incompatibilitats

DVD-RW	Pioneer
DVD-RAM	Panasonic, Hitachi
DVD+RW	Philips, Sony, HP

Formats de Gravació de DVDs



Standards

DVD Forum (1995)→
DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM

Hitachi, Matsushita Electric, Mitsubishi Electric, Pioneer, Philips Electronics, Sony, Thomson, Time Warner, Toshiba, JVC.

DVD+RW Alliance (1997)→
DVD+R, DVD+RW

Philips Electronics, Hewlett-Packard, Mitsubishi Chemical, Ricoh, Sony and Yamaha

Resum DVDs

DISC	TECNOLOGIA	LECT/ESCR	APLICACIONS
DVD-Vídeo	Estampat en plàstic	només lectura	vídeo
DVD-Àudio	Estampat en plàstic	només lectura	àudio ??
DVD-ROM	Estampat en plàstic	només lectura	informàtica
DVD-R	Polímer colorant	gravable 1 cop	tot
DVD-RAM	Aleació metall. Canvi fase	gravable N cops	tot
DVD-RW	Aleació metall. Canvi fase	gravable N cops	tot
DVD+RW	Aleació metall. Canvi fase	gravable N cops	tot
SACD	Estampat en plàstic	només lectura	àudio

Possibilitat doble cara/capa

Alta Definició

Els nous Formats de TV d'alta definició necessiten més capacitat

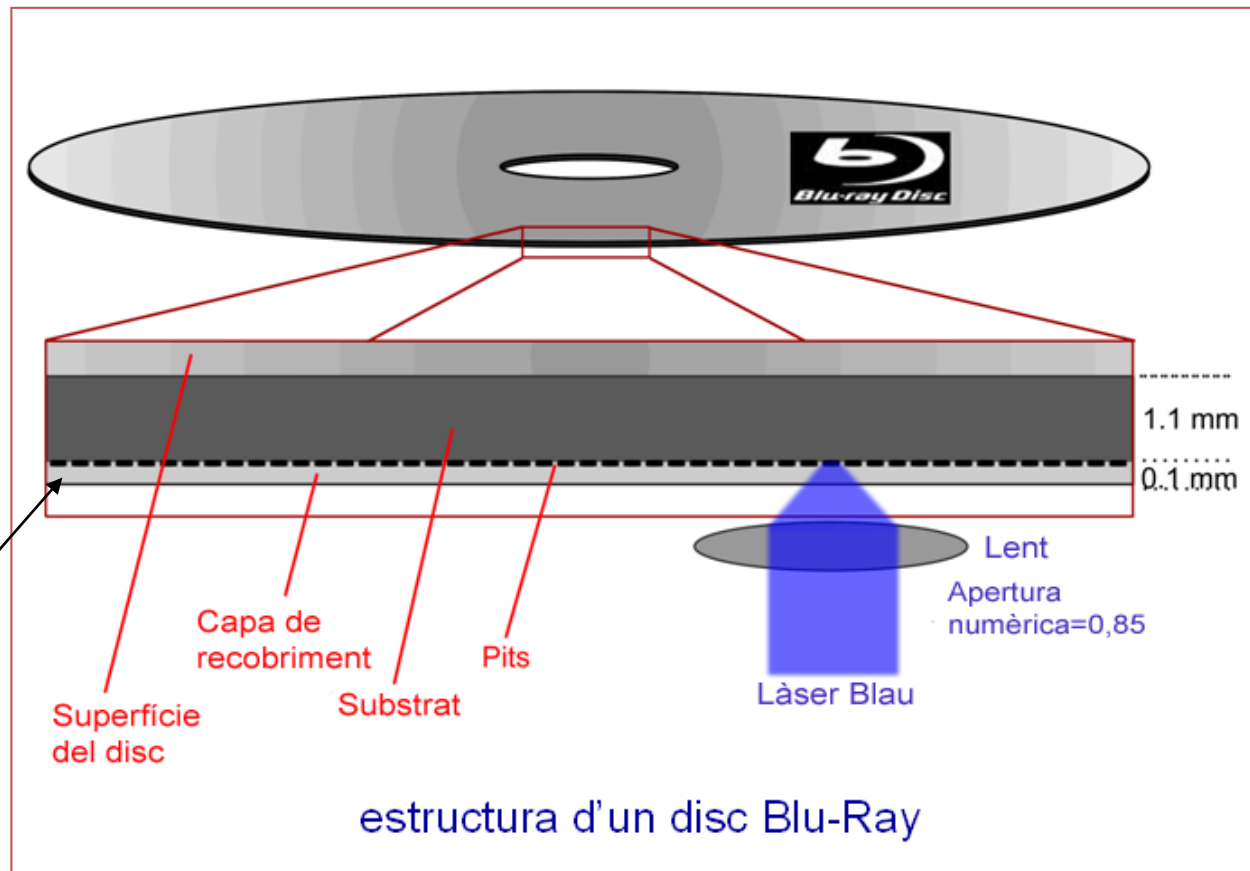
Candidats a Discs d'alta definició:

A principis de 2004 hi havia 5 candidats/propostes per l'estàndard HD-DVD, amb possibilitats que n'apareixin de nous

Format	Backers	Data depth	Laser	Video	Capacity (single layer/dual layer)	Data rate
HD-DVD	DVD Forum	0.6 mm	Blue (405 nm)	HD MPEG-2, H.264, VC9*	15G / 30G (ROM), 20G / 40G (recordable)	36 Mbps
Blu-ray	Blu-Ray Disc Founders	0.1 mm	Blue (405 nm)	HD MPEG-2	27G / 50G	36 Mbps
EVD	eWorld (Govt. of China)	0.6 mm	Red (650 nm)	HD MPEG-2 (later AVC)	na / 8.5G (ROM)	22 Mbps
FVD 1	ITRI (Taiwan)	0.6 mm	Blue (405 nm)	AVC	17G / na	25.05 Mbps
FVD 2	ITRI (Taiwan)	0.1 mm	Blue (405 nm)	AVC	17G / na	31.59 Mbps

BD (BLU-RAY Disc)

- Satisfer la demanda de capacitat i transferència de la TV d'Alta Definició (HD-TV)
- 1280×720 (720p) o 1920×1080 (1080i o 1080p)

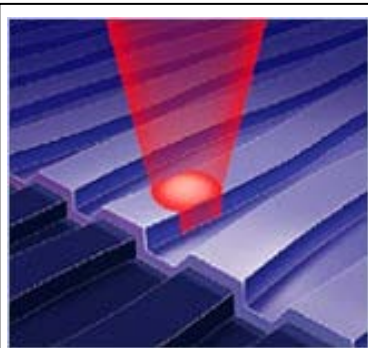
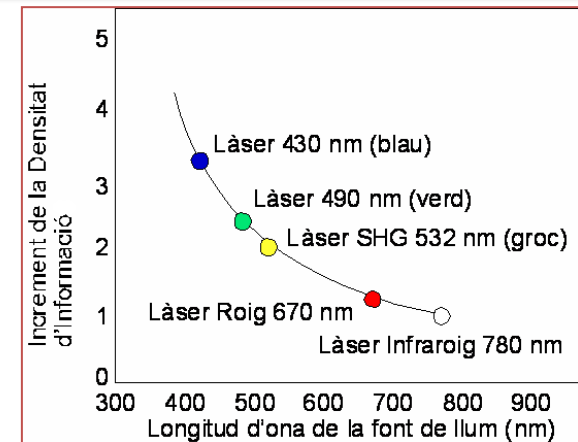


Capa "durabis"
altament
resistent a
rallades

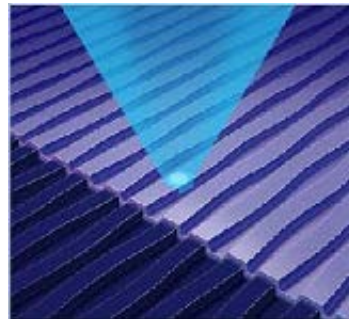
BD (BLU-RAY Disc)

Com aconseguir l'increment de densitat?

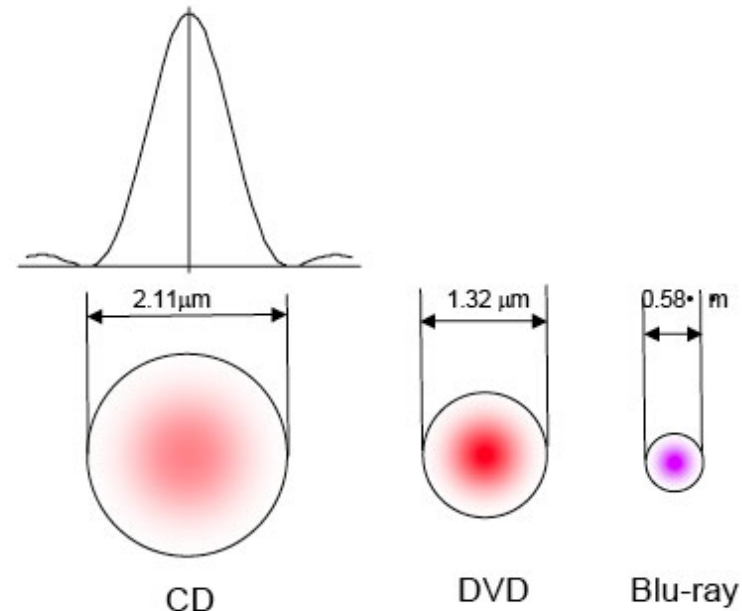
Llegir amb → làser color blau



làser vermell
(650 nm) DVD



làser blau-violeta
(405 nm) BLU-RAY;
HD-DVD

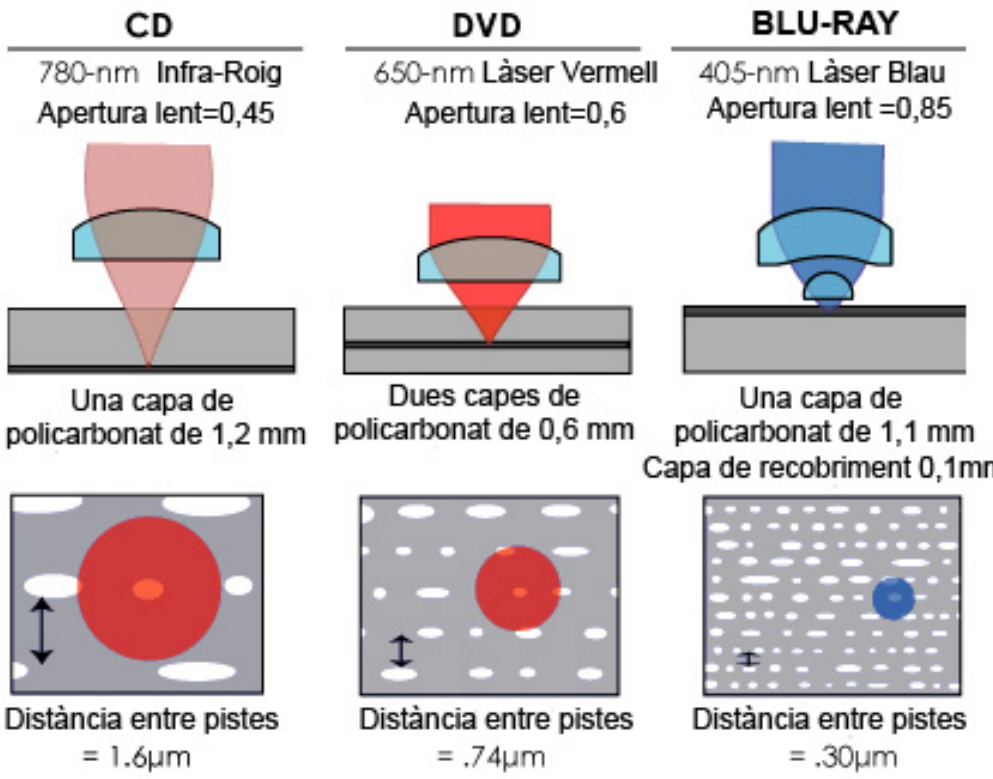


comparació de la mida del feix làser

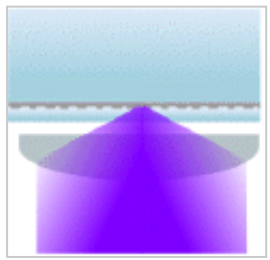
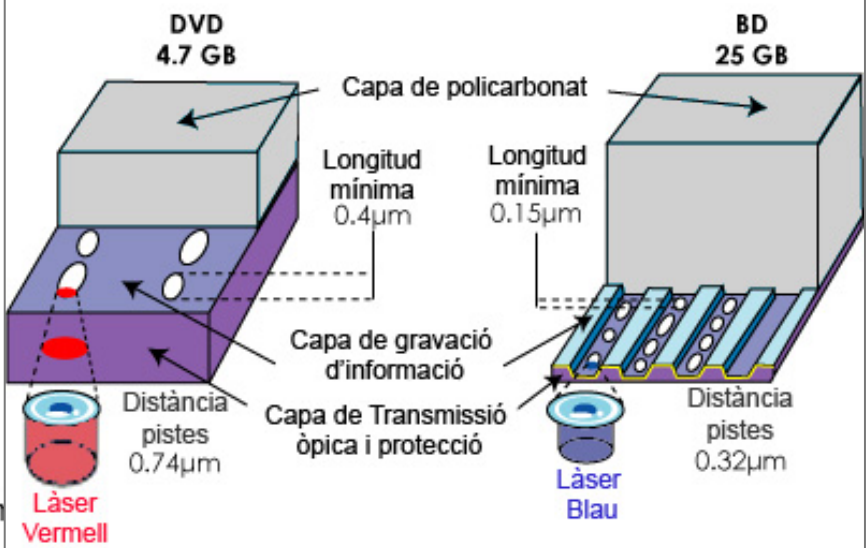
BD (BLU-RAY Disc)

Comparació amb CD i DVD

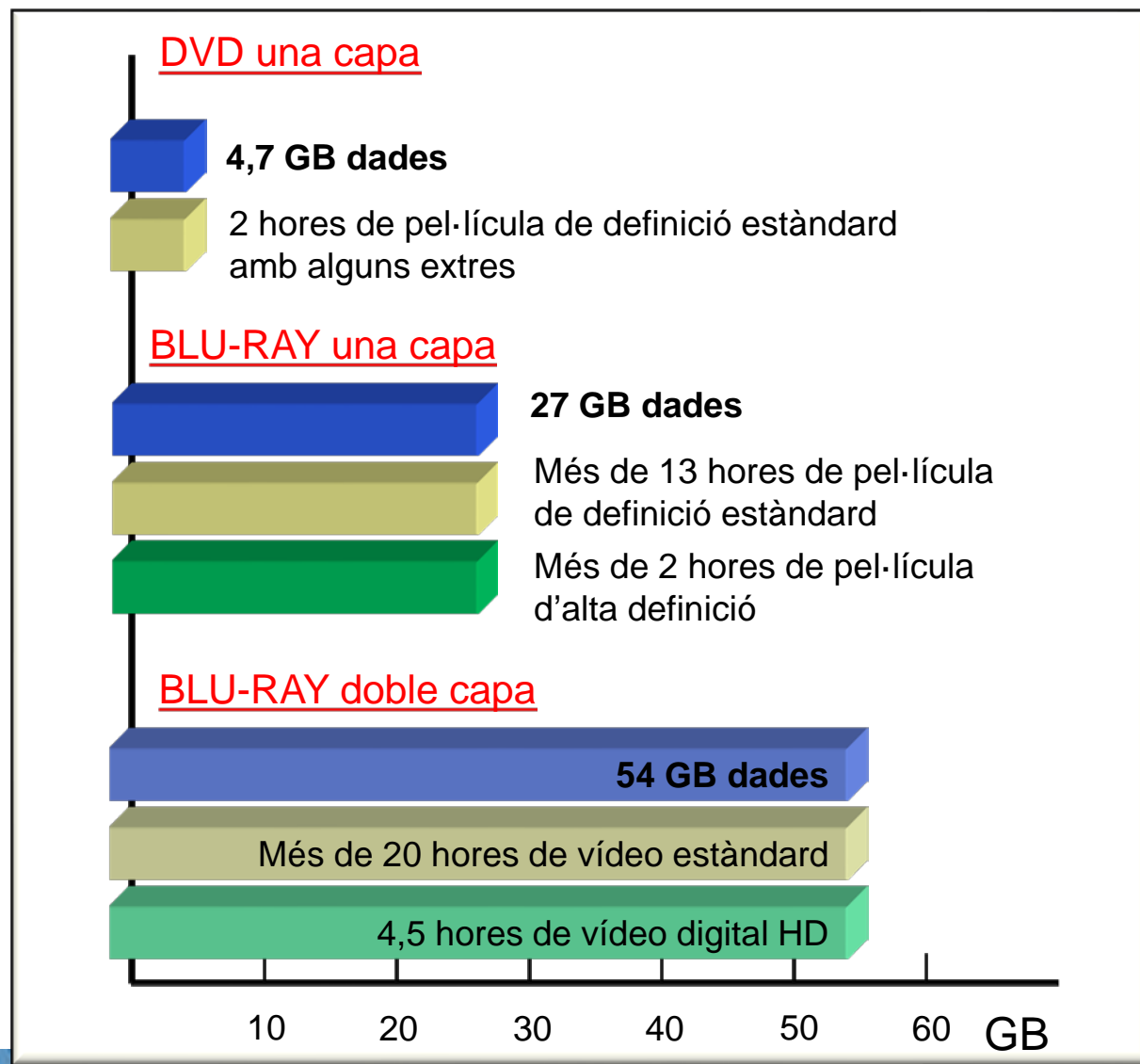
CD vs. DVD vs. Blu-ray



DVD Vs. Blu-Ray



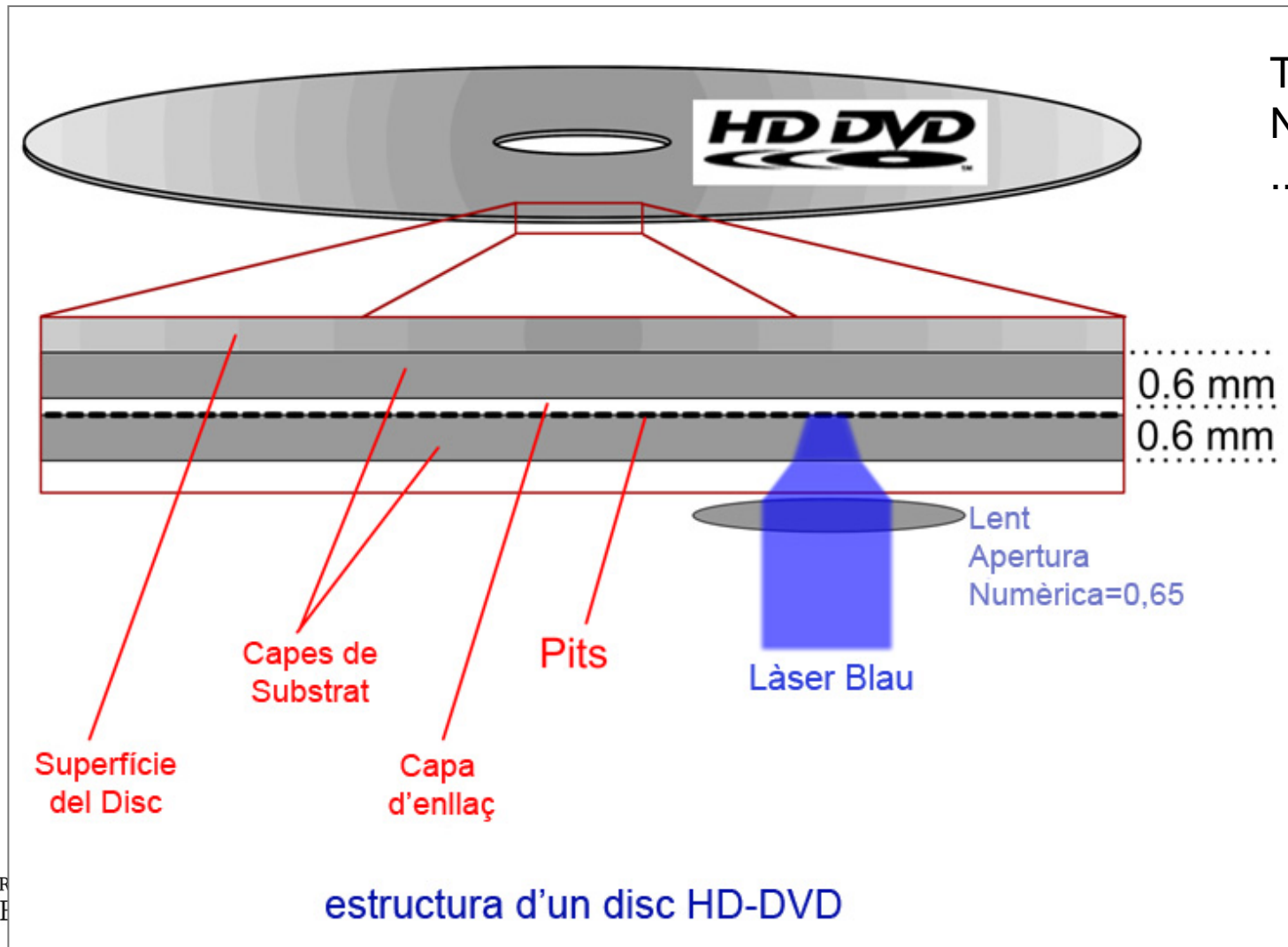
Capacitat del BD vs. DVD



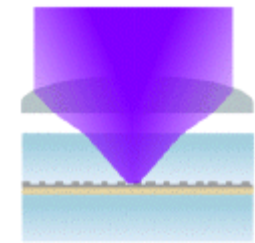
HD-DVD

Tecnologia DVD

- Alta Definició (HD)
- 1280×720 (720p) o 1920×1080 (1080i o 1080p)

Toshiba
NEC

...



DVD una capa



4,7 GB dades



2 hores de pel·lícula de definició estàndard amb alguns extrems

HD-DVD una capa



20 GB dades



Aprox. 8 hores de pel·lícula de definició estàndard



2 hores de pel·lícula d'alta definició (HD)

HD-DVD doble capa



32 GB dades



14 hores de vídeo estàndard



2,5 hores de vídeo digital HD

10 20 30 40 50 60 GB

Parametres	DVD	HD DVD	BD
Capacitat per capa (GB)	4.7	15	27
Màxim nombre of capes	2	2 (3?)	2
Màxim nombre of cares	2	2	1
Gruix del disc (mm)	0.6 + 0.6	0.6 + 0.6	1.1 + 0.1
Longitud d'ona Làser (nm)	650	405	405
Apertura Numèrica	0.60	0.65	0.85
Cal una Caixa	No	No	No
Cal control de <i>Tilt</i>	No	Yes	?
Cal Capa de protecció	No	No	Yes
Compatibilitat amb lectura DVD		OK	Més complicada
Formats de compressió	MPEG2	MPEG2, VC1, WMV HD, H.256/MPEG4 AVC	MPEG2, VC1, WMV HD, H.256/MPEG4 AVC
Seguretat		HDCP (para HD), Identificador de Volum a la capa física, AACS	HDCP, ROM-Marca d'aigua, BD+ Encriptació dinàmica, AACS



HD-DVD

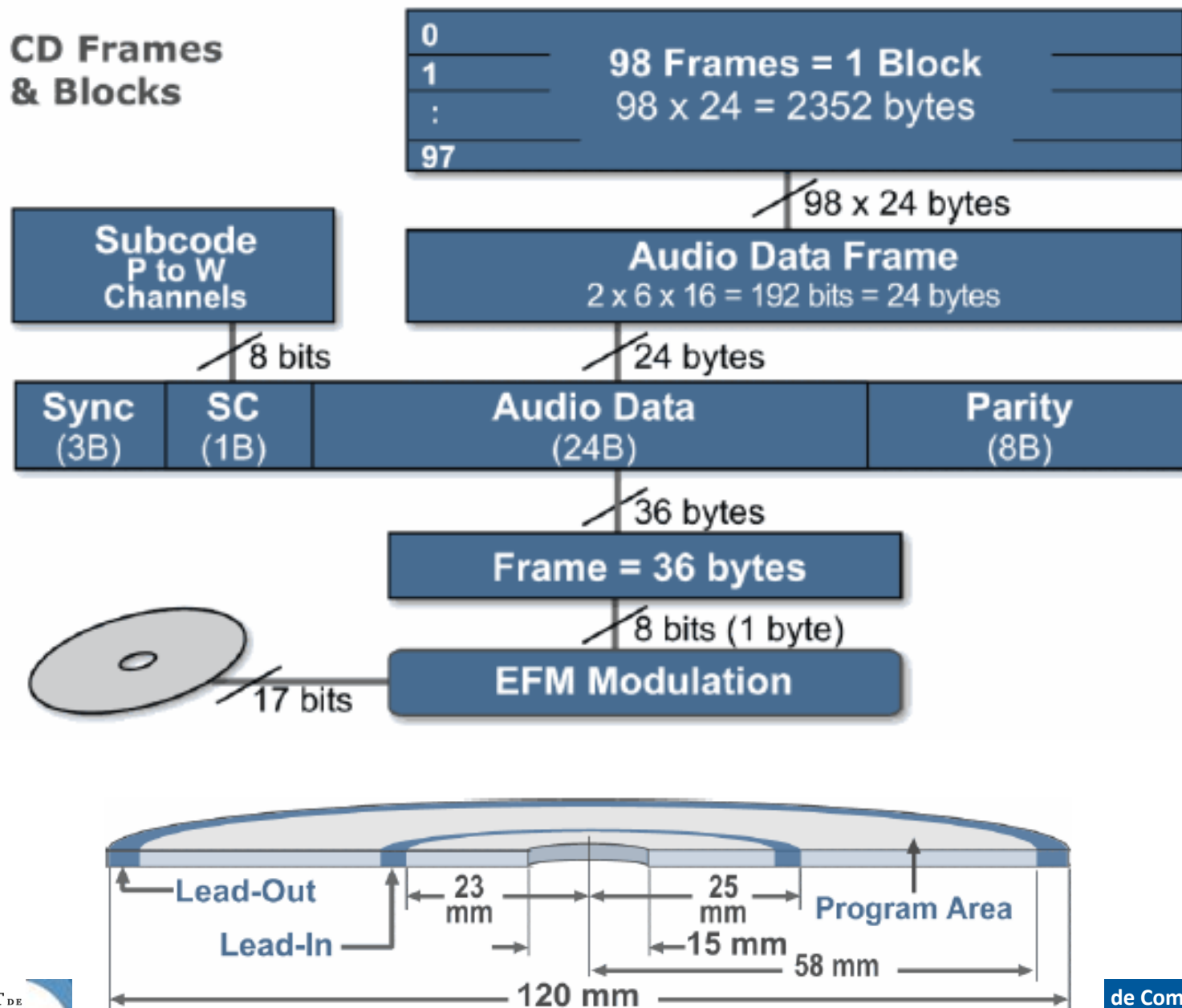
2003 - 2008

PARES: TOSHIBA i altres..

Descansi en pau

ent

CD Frames & Blocks



Estàndard CD-AUDIO

Mostreig	44,1 kHz
Canals	2 (stereo)
Bits	16
Nivells	65536
Rang dinàmic	98 dB
Ritme de dades	1.41 Mb/s
Gruix	1,2 mm
Diàmetre	12 cm

Estàndard inicial

74 minuts de música (9^o Simfonia de Beethoven)

44.100 mostres (de 2x16 bits) per segon
 $44100 \times 2 \times 16 = 1.411.200 \text{ bits/s}$

Detecció i correcció automàtica d'errors.
Redundància d'informació. Entrellaçat
1 frame = 192 b + 396 b = 588 bits

Format	DVD-R	DVD-RW	DVD-RAM	DVD+RW	DVD+R
Recording Layer	Dye	Phase-change	Phase-change	Phase-change	Phase-change
Capacity	9.4GB	9.4GB	9.4GB	4.7GB	4.7GB
# of Rewrites	1	1,000	100,000	100,000	1
Read/Write	Sequential	Sequential	Random	Either	Either
Readable in DVD-ROM	Yes	Most	Very Few	Some	Some
DVD Formats not read	RAM & +RW	RAM & +RW	DVD+RW	DVD-RAM	DVD-RAM
Non-DVD Format Read	CD-ROM/R	CD-ROM/R	CD-ROM/R	CD-ROM/R	CD-ROM/R
Cost of compatibility	None	None	\$10-35	< \$1	< \$1
Media Price	High	Medium	Medium	Medium	Low
Major Backers	Pioneer	Pioneer	Hitachi-LG, Panasonic, Toshiba	Sony, Philips, Ricoh, Yamaha, Dell	Sony, Philips, Ricoh, Yamaha, Dell

Format	DVD-ROM	DVD-R	DVD-RAM	DVD+RW	DVD-R/W	ASMO
Media	Pressed track (read only)	Dye-polymer (write once)	Phase change (rewritable)	Phase change (rewritable)	Phase change (rewritable)	Magneto-Optical (read / write)
Capacity, GB (for one side/one layer)	4.7	3.95	2.6	3.0	3.95	6.0
Track format	Land (no groove)	Groove	Land and groove (wobbled)	Groove (wobbled)	Groove (wobbled)	Land and groove
Supporters	DVD Forum	DVD Forum	Hitachi, Matsushita, Toshiba, and DVD Forum	Hewlett-Packard, Mitsubishi, Philips, Ricoh, Sony, Yamaha	Hitachi, Maxell, JVC, Mitsubishi, Pioneer, TDK	ASMO Group (Founders: Fujitsu, Hitachi, Imation, Olympus, Philips, Sanyo, Sharp, Sony)