

I COMPONENTI PRINCIPALI DI UN ESPERIMENTO SCIENTIFICO

CARATTERIZZAZIONE
DI UNA SORGENTE LASER
DA UTILIZZARE PER
IL SONDAGGIO DELL'ATMOSFERA

IL LASER AD ECCIMERI

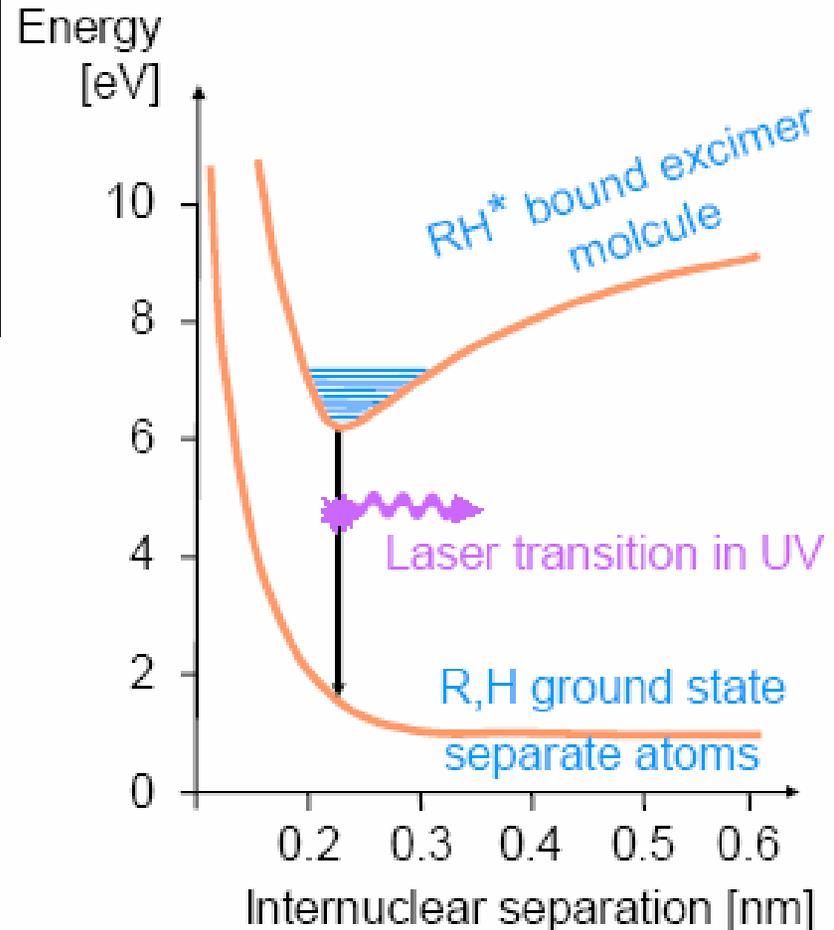
Mezzo attivo: gas di molecole di eccimero (dimero-eccitato)

Una molecola diatomica costituita da un atomo di gas inerte (R) ed un atomo alogeno (H)

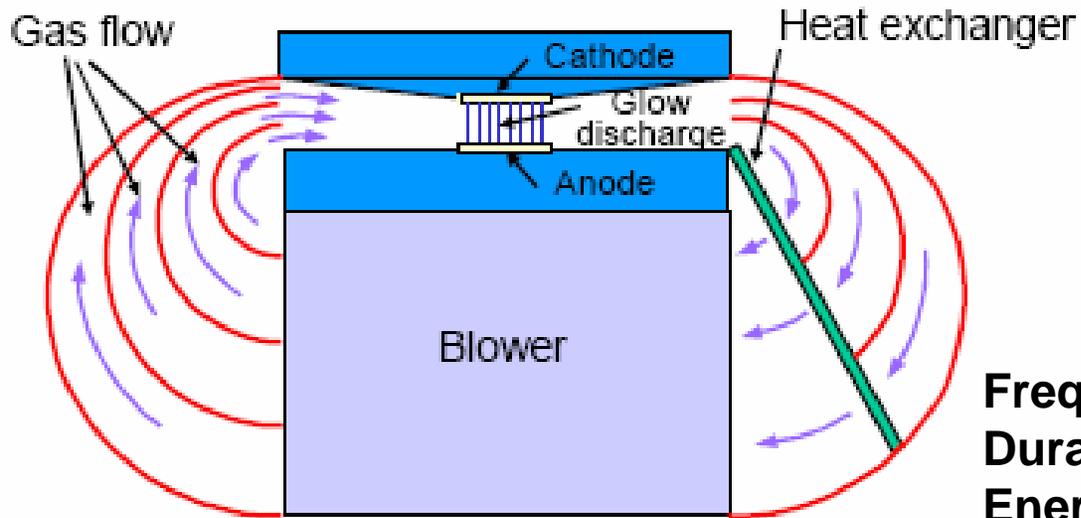
Gas inerti Kr, Ar, Xe

Alogeni F, Cl

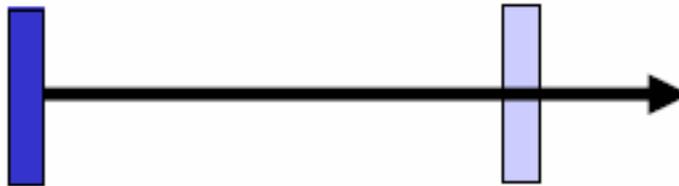
	λ
ArF	193 nm
KrF	248 nm
XeF	351 nm
XeCl	308 nm



STRUTTURA DEL LASER



Frequenza fino 200Hz
Durata impulso laser 10ns
Energia per impulso 200mJ



**Specchio a
riflessione totale**

**Specchio
semitrasparente**

LA FIBRA OTTICA

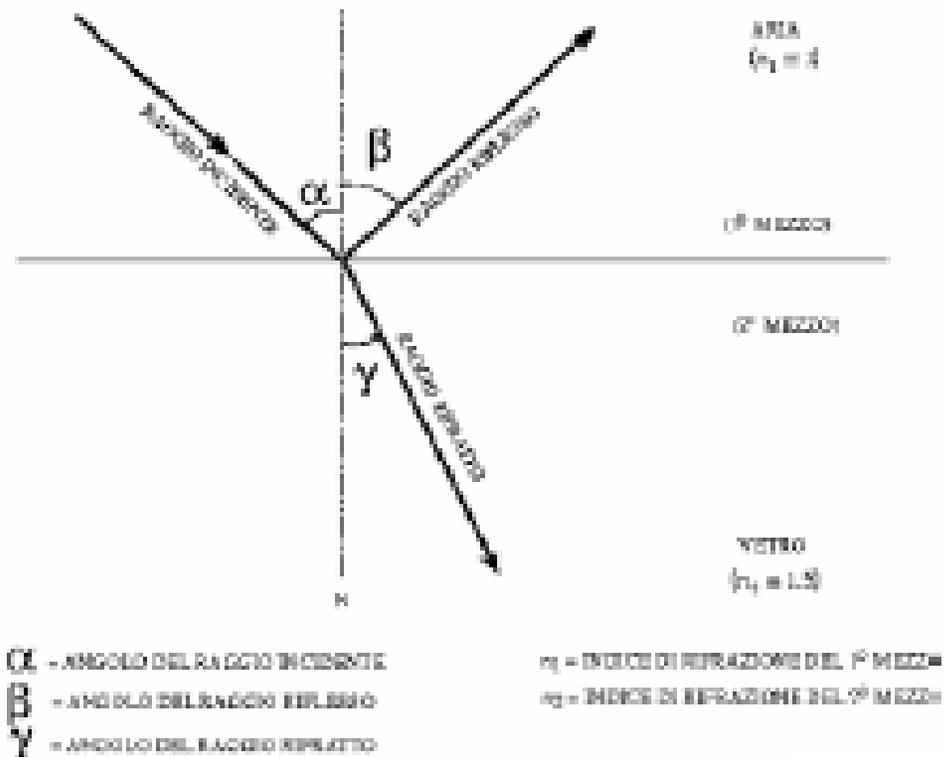
Ottica geometrica

Se la lunghezza d'onda della radiazione è inferiore alle dimensioni fisiche del sistema in oggetto, è possibile descrivere i fenomeni di propagazione col concetto di *raggio*.

Leggi di Snell

Riflessione: $\sin \alpha = \sin \beta$

Rifrazione $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}$



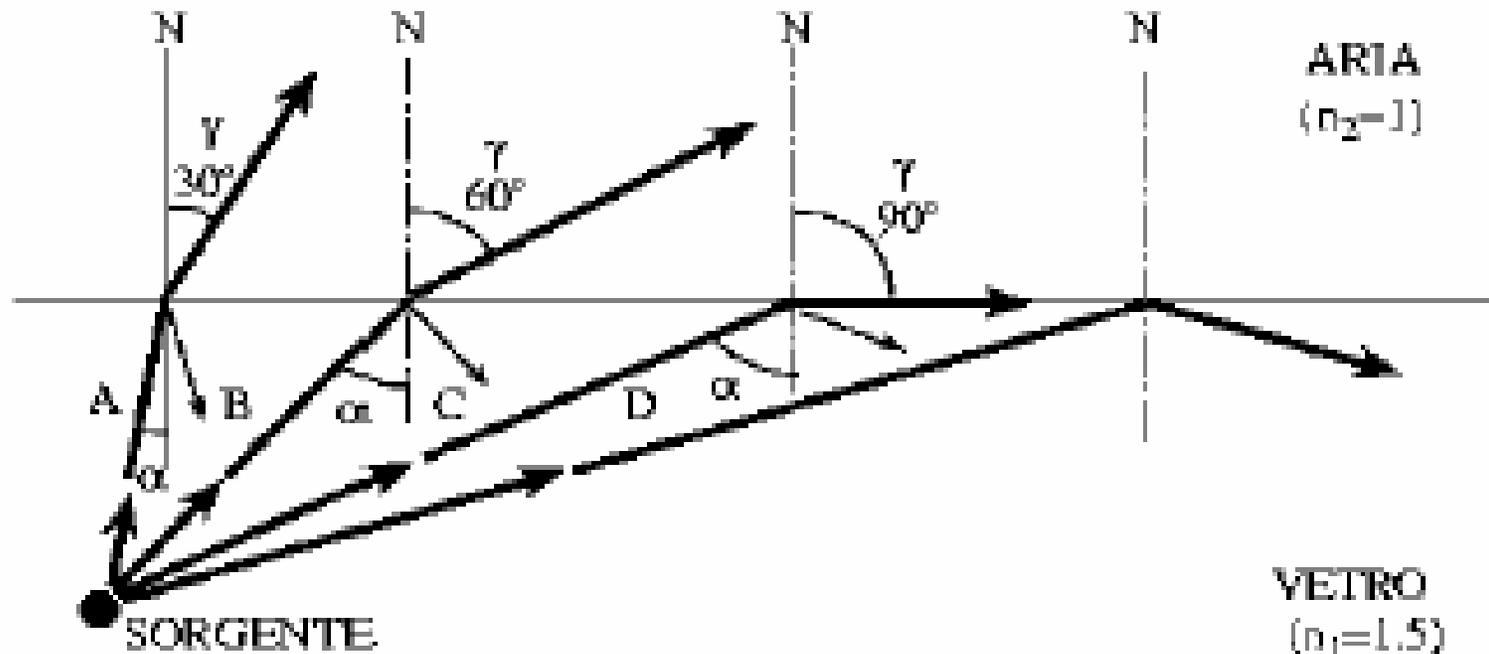
LA FIBRA OTTICA

Riflessione totale

Un raggio proveniente da un mezzo più denso, tende ad essere diffratto allontanandosi dalla normale al passaggio in un mezzo meno denso.

L'angolo α per cui $\gamma=90^\circ$ e' detto angolo critico: $\sin \alpha_{\text{lim}} = \frac{n_2}{n_1}$

Per angoli di incidenza maggiori, si ha *riflessione totale*

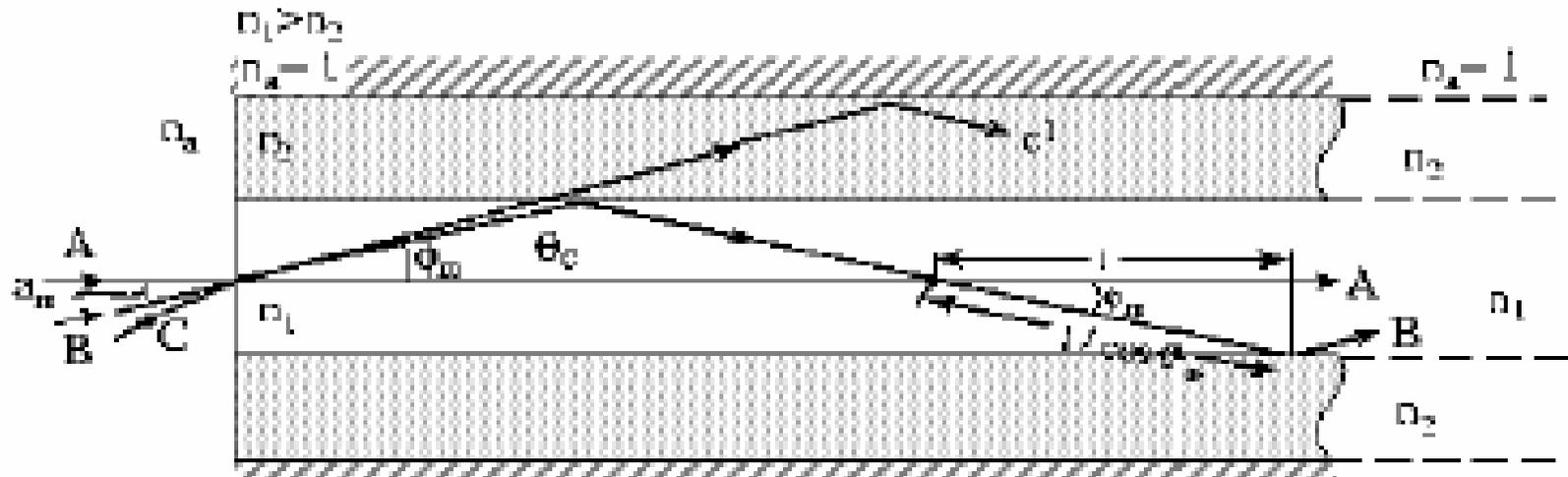


LA FIBRA OTTICA

Fibre ottiche

Una fibra ottica è un sistema a simmetria cilindrica composta da un nucleo interno ("core") e un mantello ("cladding"), con $n_1 > n_2$. Un raggio si propaga in modo guidato nel mantello se l'angolo di incidenza θ rispetto alla normale alla superficie di separazione tra nucleo e mantello è superiore all'angolo critico.

Dalla legge di Snell: $\sin \alpha = n_1 \sin \phi = n_1 \cos \theta \rightarrow \sin \alpha_m = n_1 \sin \phi_m = n_1 \cos \theta_c$
 α_m = angolo di accettazione della fibra

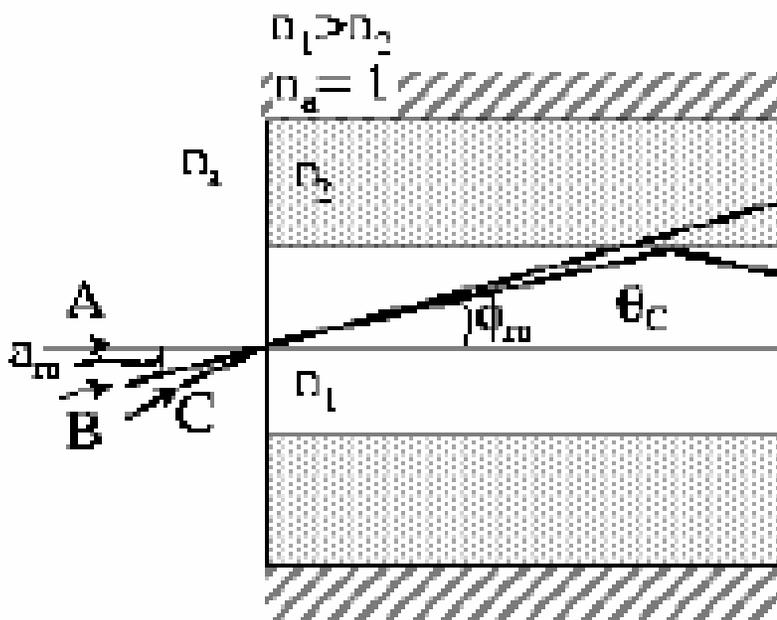


LA FIBRA OTTICA

Apertura numerica

Visto che $\cos \theta_c = \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2}$ \longrightarrow $\sin \alpha_m = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{2n\Delta n}$

con $\Delta n = n_1 - n_2$; $n = \frac{1}{2}(n_1 + n_2)$



Apertura numerica NA

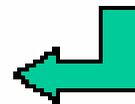
$$NA = n_a \sin \alpha_m = \sqrt{2n\Delta n}$$

L'apertura numerica esprime la facilità di immettere potenza ottica in fibra.

Il quadrato dell'apertura numerica dà direttamente la frazione di potenza ottica

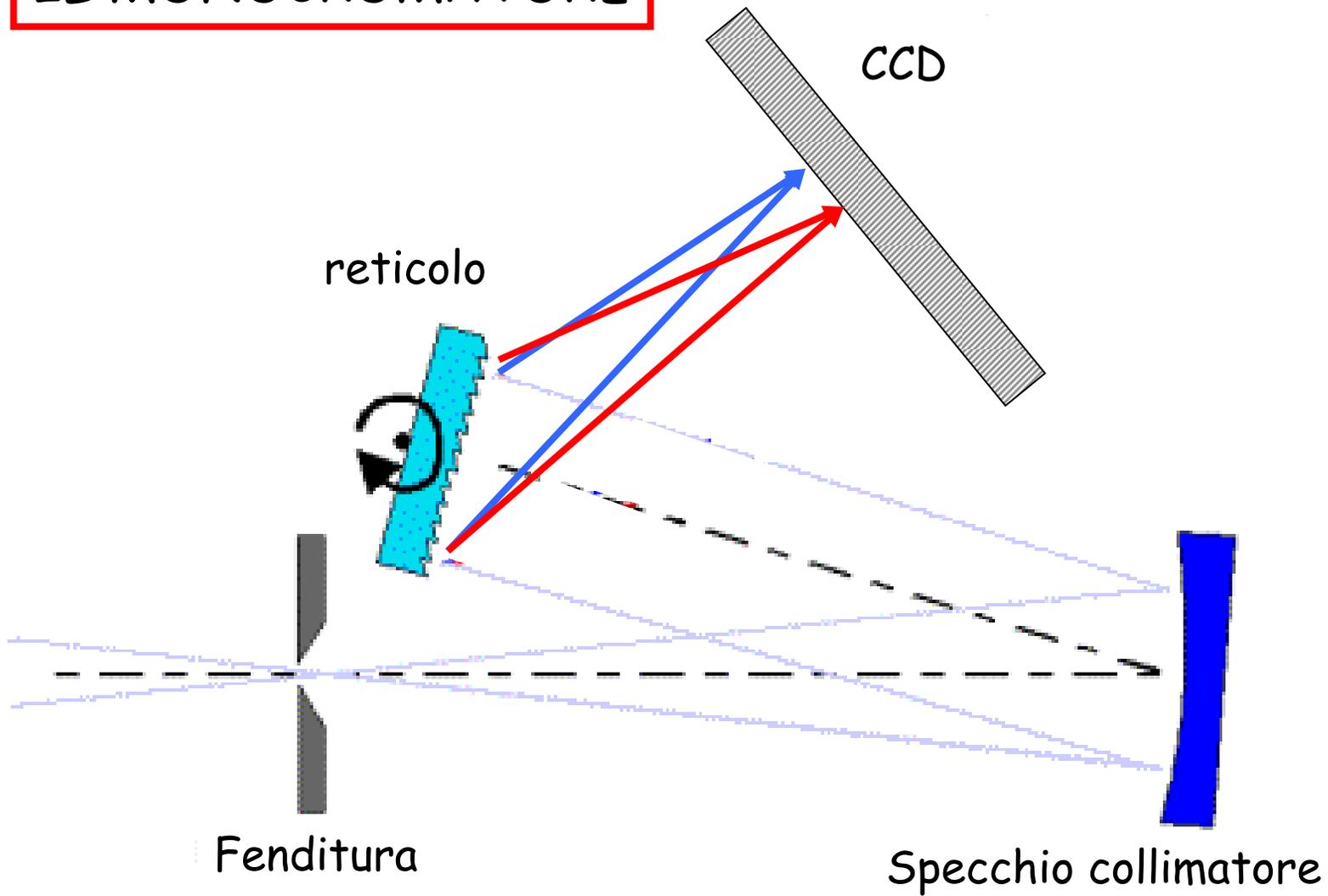
Φ_{scoperta} prodotta da una sorgente di luce diffusa che entra in fibra e si propaga in modo guidato:

Per aumentare l'efficacia di collezione è preferibile avere n e Δn elevati



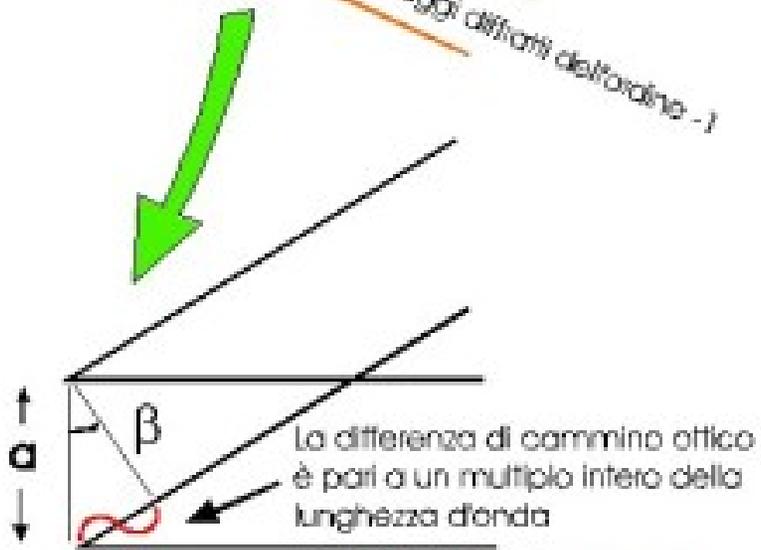
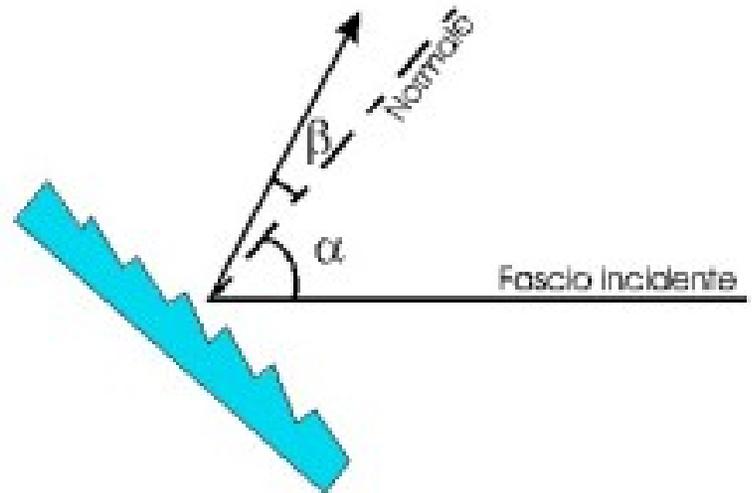
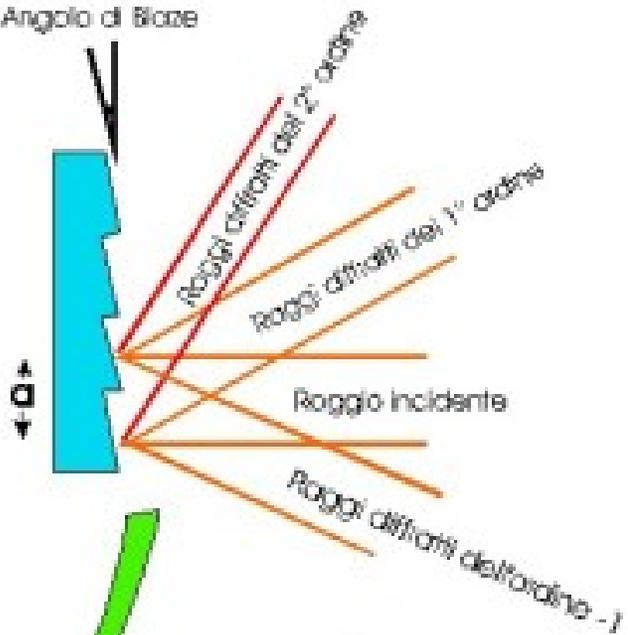
$$\Phi \cong (NA)^2 \Phi_{\text{sorgente}}$$

IL MONOCROMATORE

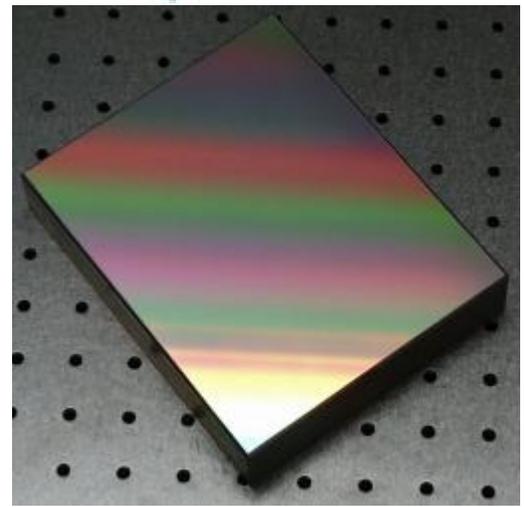


IL RETICOLO

Angolo di Bloze



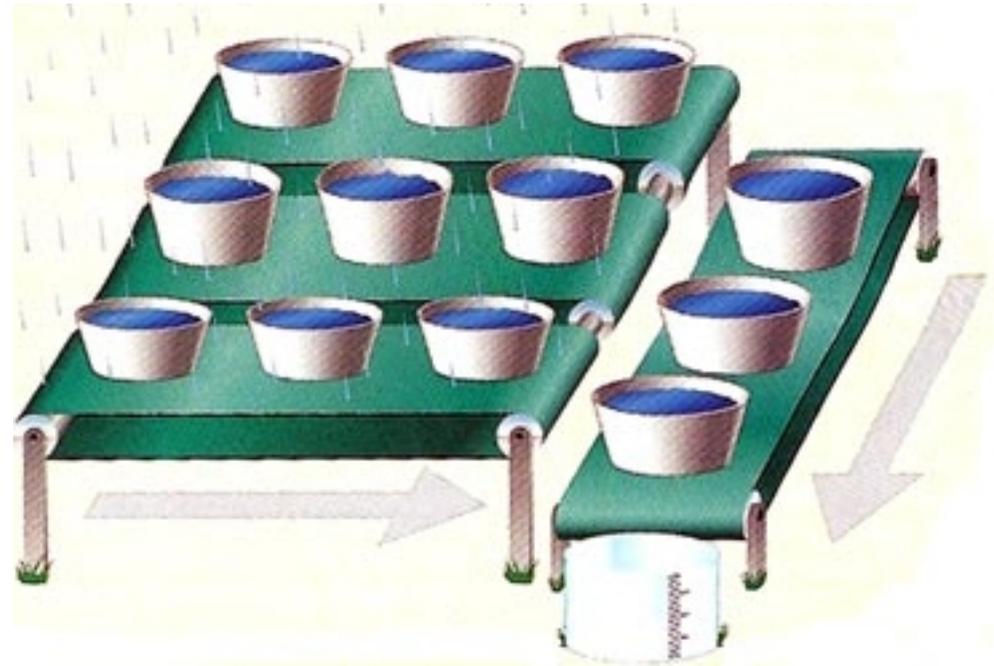
Dunque $d \sin \beta = n\lambda$



IL SENSORE CHE "MISURA" LA LUCE: CCD (CHARGE COUPLED DEVICE)

Le CCD non sono altro che una elaborata serie di parti di materiale sensibile alla luce costruite sulla superficie di un chip di silicio.

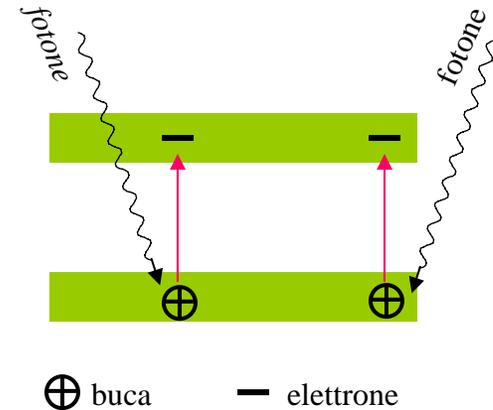
Si possono pensare ad una serie di *secchi per luce* su un nastro trasportatore. Il nastro trasporta una serie di secchi (per esempio orizzontalmente), ogni secchio alla fine del nastro rilascia il suo contenuto in un *secchio di lettura*, che avanza verticalmente per versare il contenuto in un *contenitore di misura*.



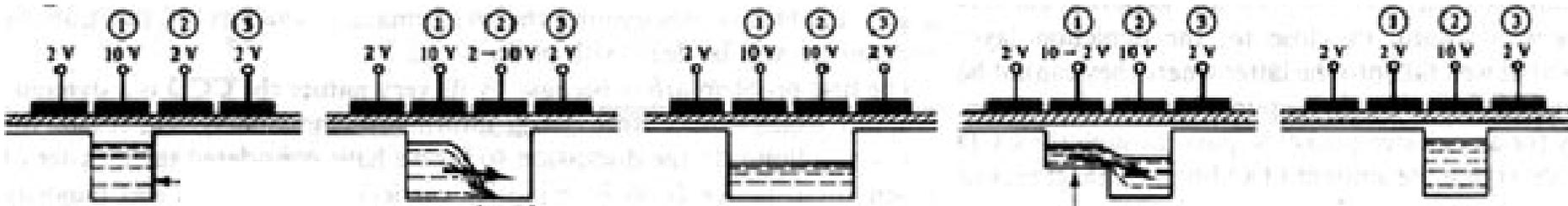
LA REGIONE ATTIVA DELLA CCD

Quando la luce colpisce la regione attiva della CCD, dalla struttura del solido cristallino viene rilasciato un elettrone libero.

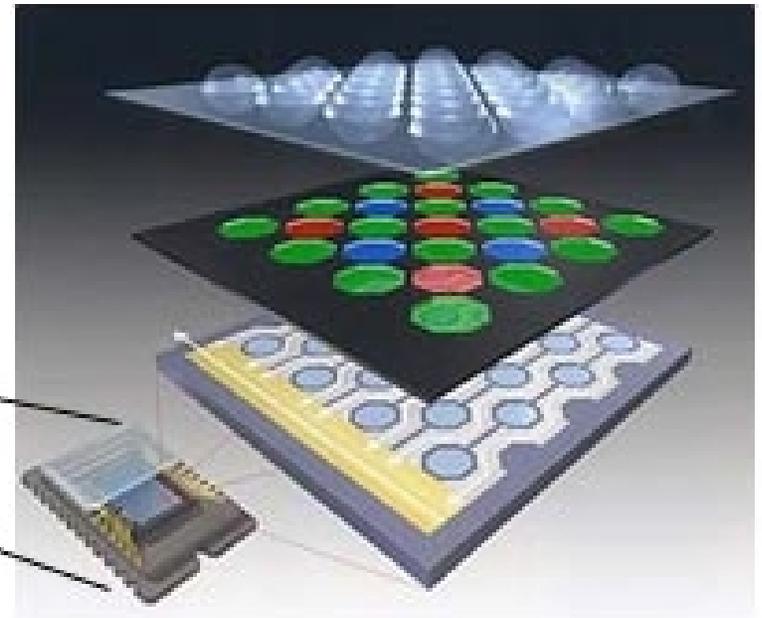
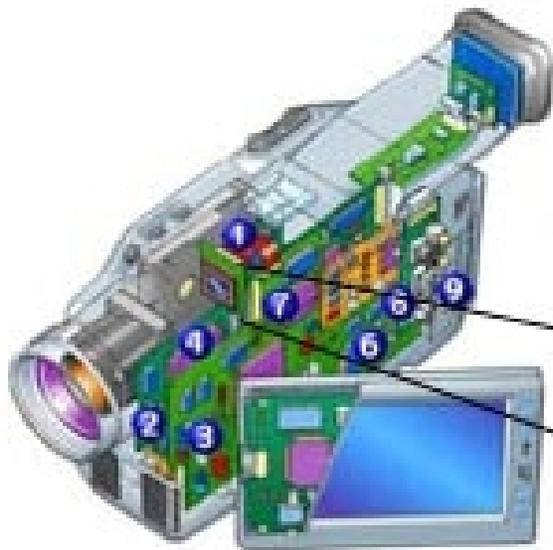
Nel chip di SiO_2



Una volta creata, la carica deve essere in qualche maniera letta; questo si fa alterando sequenzialmente il voltaggio elettrico di una minuscola piastra (chiamata gate) vicina alla zona sensibile della CCD. Con la appropriata sequenza di voltaggi, il pacchetto di cariche può essere trasportato all'estremità del chip



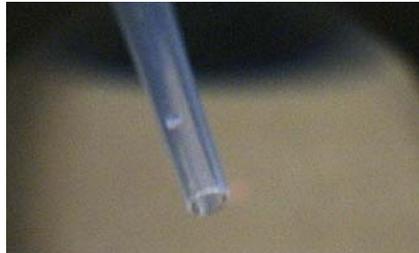
CCD



L'ESPERIMENTO

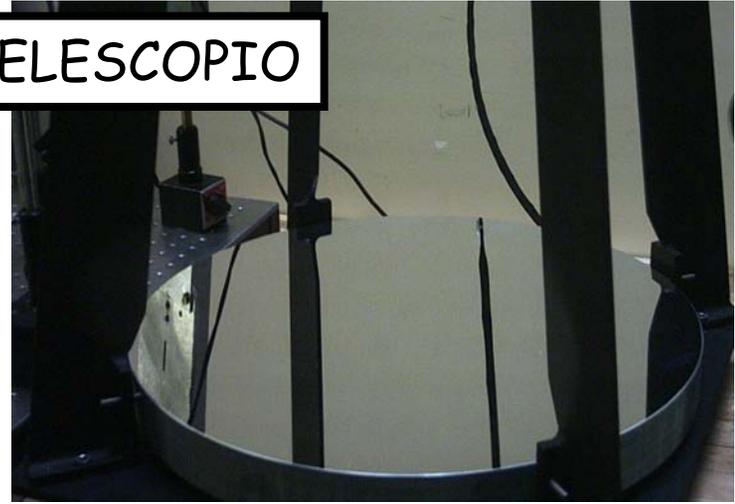


LASER



FIBRA OTTICA

TELESCOPIO



MONOCROMATORE



BANCO OTTICO



CCD