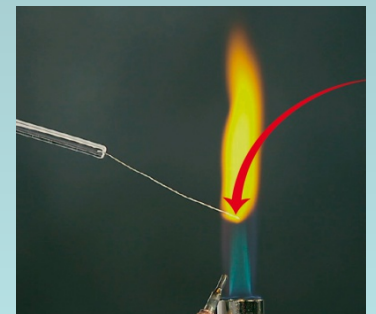


LUCE E ONDE ELETTROMAGNETICHE

QUASI TUTTO QUELLO CHE SAPPIAMO SULLA STRUTTURA DELL'ATOMO DERIVA DALL'ANALISI DELLA LUCE EMESSA O ASSORBITA DALLE SOSTANZE

CHI FU IL PRIMO AD ACCORGERSI CHE I SINGOLI ELEMENTI EMETTEVANO COLORI DIVERSI E CARATTERISTICI SE SOTTOPOSTI AL CALORE DELLA FIAMMA?

ROBERT BUNSEN, CHIMICO FISICO TEDESCO,
VISSUTO NEL 1800



COS'E' LA LUCE?



LA LUCE E' UNA RADIAZIONE CHE SI PROPAGA ANCHE NEL VUOTO A VELOCITA' ELEVATISSIMA(300 000 Km/s)

CON IL TERMINE **RADIAZIONE** IN FISICA SI INTENDE L'ENERGIA EMESSA DA UNA SORGENTE SOTTO FORMA DI ONDE O PARTICELLE IN MOVIMENTO.

LA PIU' IMPORTANTE SORGENTE NATURALE E'..... IL SOLE!

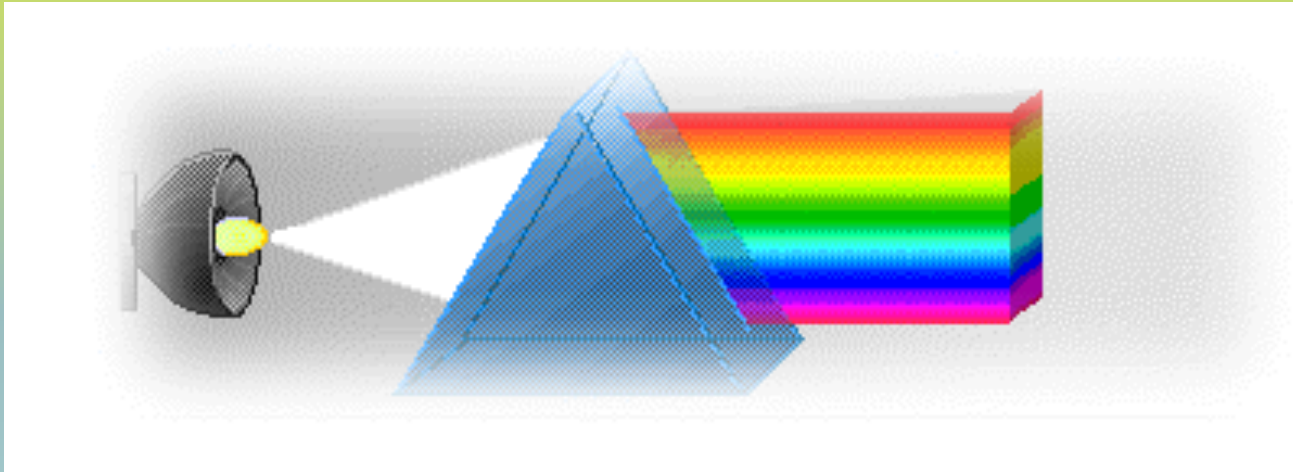
LA LUCE CHE PROVIENE DAL SOLE , CHIAMATA LUCE BIANCA O LUCE VISIBILE È FORMATA DA UN INSIEME DI RADIAZIONI

...BASTA FAR PASSARE UN SOTTILE RAGGIO DI LUCE BIANCA ATTRAVERSO UN PRISMA DI VETRO....



La luce visibile

FACENDO PASSARE UN RISTRETTO FASCIO DI RAGGI SOLARI ATTRAVERSO UN PRISMA DI VETRO, SI OTTIENE IL COSIDDETTO SPETTRO DELLA LUCE BIANCA. LO STESSO FENOMENO, IN CERTE SITUAZIONI, SI VERIFICA ANCHE IN NATURA QUANDO SI PUÒ OSSERVARE L'ARCOBALENO.



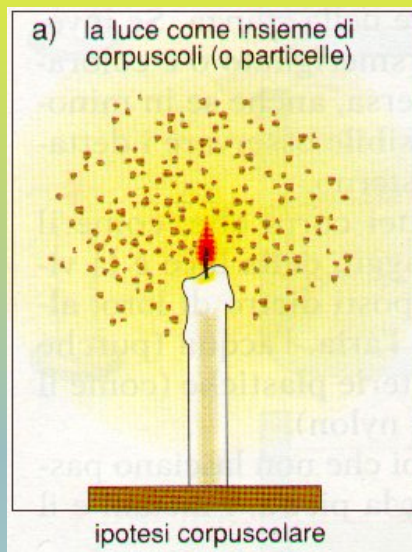
LO STESSO FENOMENO, IN CERTE SITUAZIONI, SI VERIFICA ANCHE IN NATURA QUANDO SI PUÒ OSSERVARE L'ARCOBALENO.



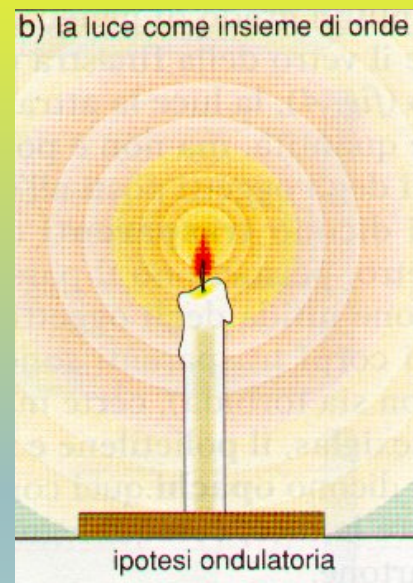
COS'E' LA LUCE?

All' inizio del 1800 esistevano 2 teorie circa la natura della Luce

Teoria corpuscolare (Huygens)



Teoria ondulatoria (Newton)



Soltanto all'inizio del Novecento il lavoro di due importanti fisici, come Max Planck (1858-1947) e Albert Einstein (1879-1955), ha confermato che

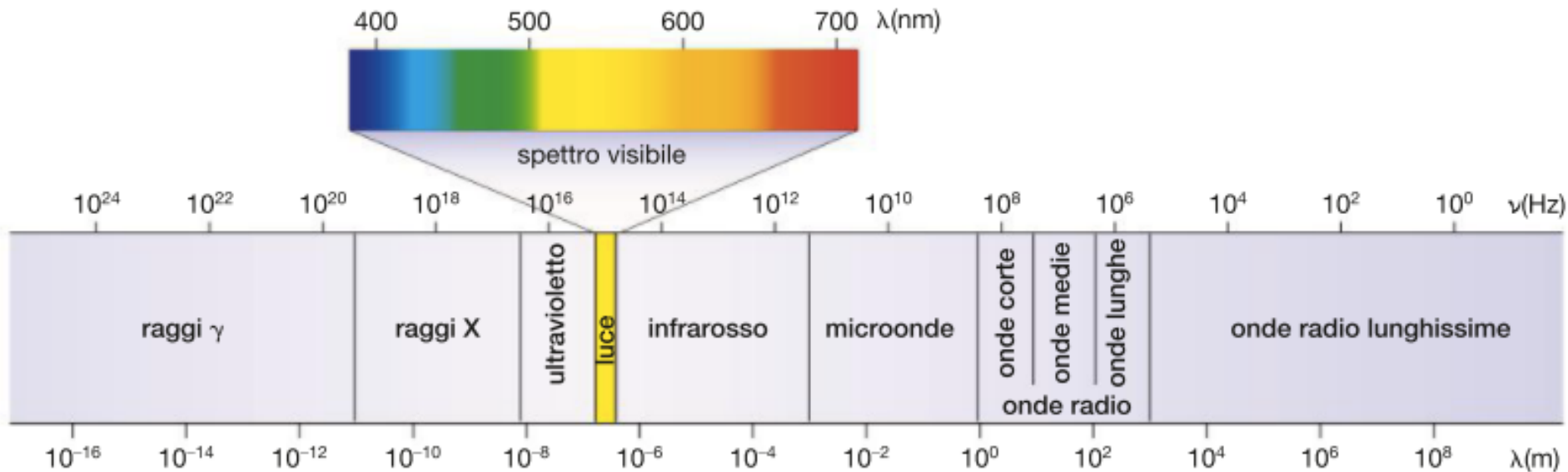
**LA LUCE HA UNA DOPPIA NATURA,
ONDULATORIA E CORPUSCOLARE.**

quando interagisce con la materia la sua natura e' associabile a particelle, corpuscoli

quando si propaga la sua natura è associabile a onde

LO SPETTRO ELETTROMAGNETICO

LA LUCE VISIBILE COME ANCHE I RAGGI X, L'INFRAROSSO E LE ONDE RADIO APPARTENGONO TUTTE ALLA GRANDE FAMIGLIA DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE A CUI SI DÀ IL NOME DI **SPETTRO ELETTROMAGNETICO**



Lo spettro visibile è un insieme continuo di colori che va dal rosso ($\lambda = 700$ nm) fino al violetto ($\lambda = 400$ nm).

ORA sappiamo che :

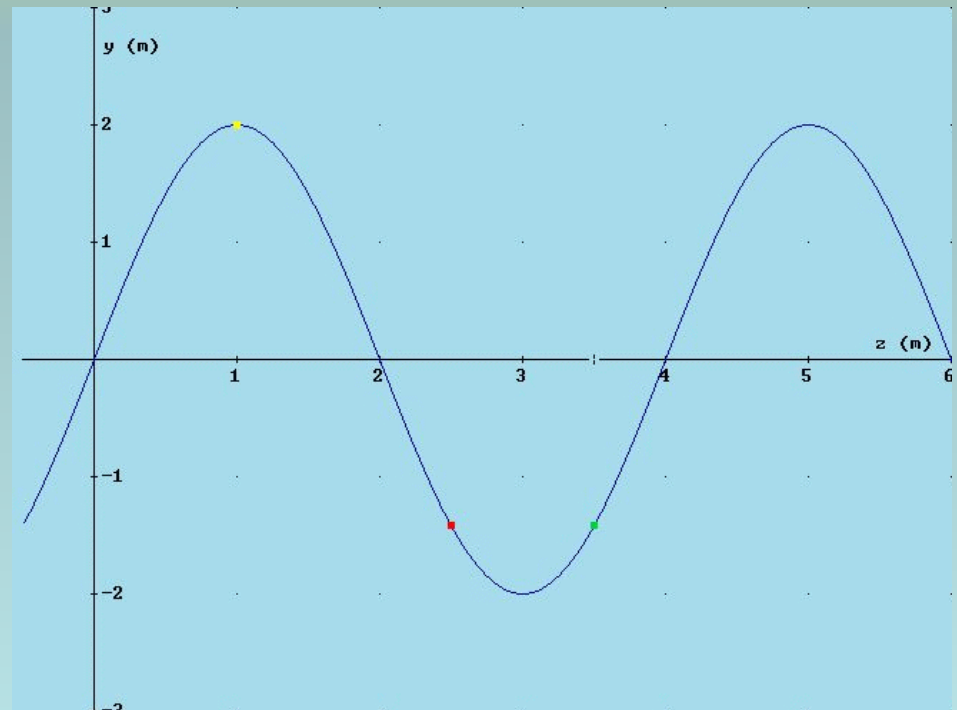
LA LUCE E'

LA LUCE CHE PROVIENE DAL SOLE , CHIAMATA LUCE BIANCA È UN INSIEME DI RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE DI DIVERSA LUNGHEZZA D'ONDA CHE SI PROPAGANO ANCHE NEL VUOTO ALLA VELOCITA' DELLA LUCE 300000 Km/s

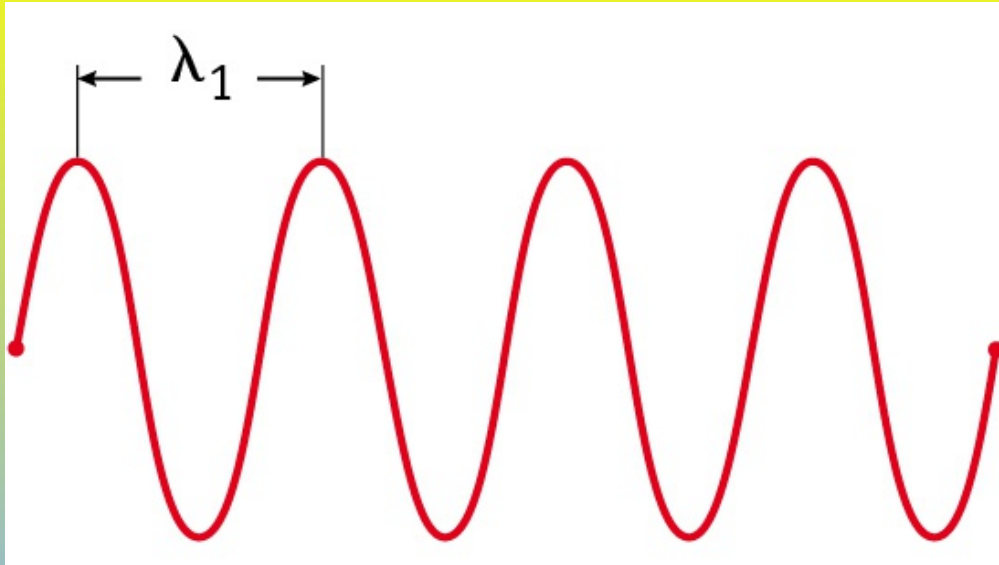
COS'E' UNA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA?

LA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA CONSISTE NELL'EMISSIONE E NELLA TRASMISSIONE DI ENERGIA SOTTO FORMA DI ONDE ELETTROMAGNETICHE.

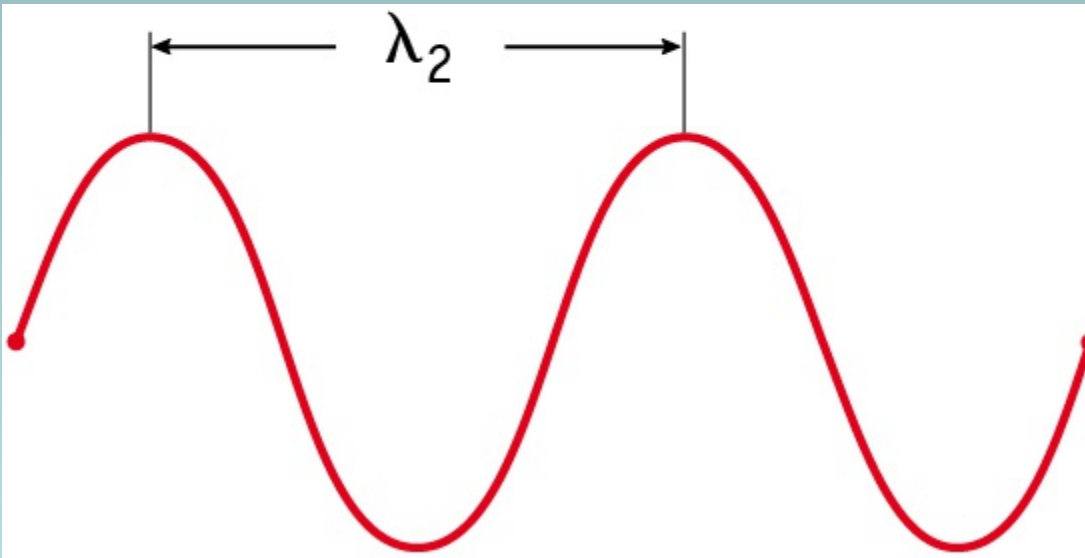
COME ACCADE PER TUTTE LE ONDE, ANCHE LE RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE SONO CARATTERIZZATE DA UNA **LUNGHEZZA D'ONDA , λ** E DA UNA FREQUENZA ν (ν).



LUNGHEZZA D'ONDA (λ), LAMBDA



DISTANZA DOPO LA QUALE
UN'ONDA SI RIPRODUCE
UGUALE A SE' STESSA
SI MISURA IN METRI,
NANOMETRI O ANGTROM (m,
nm, A)



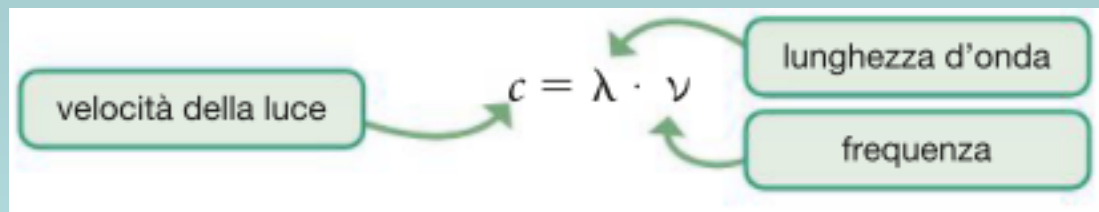
distanza fra un
massimo e quello
consecutivo o tra un
minimo e quello
consecutivo

FREQUENZA (NI, ν)= numero di oscillazioni complete compiute da un onda in un secondo, numero di onde che passano per un punto in un secondo (unità di misura = l'hertz Hz). $1\text{Hz}=1\text{ s}^{-1}$

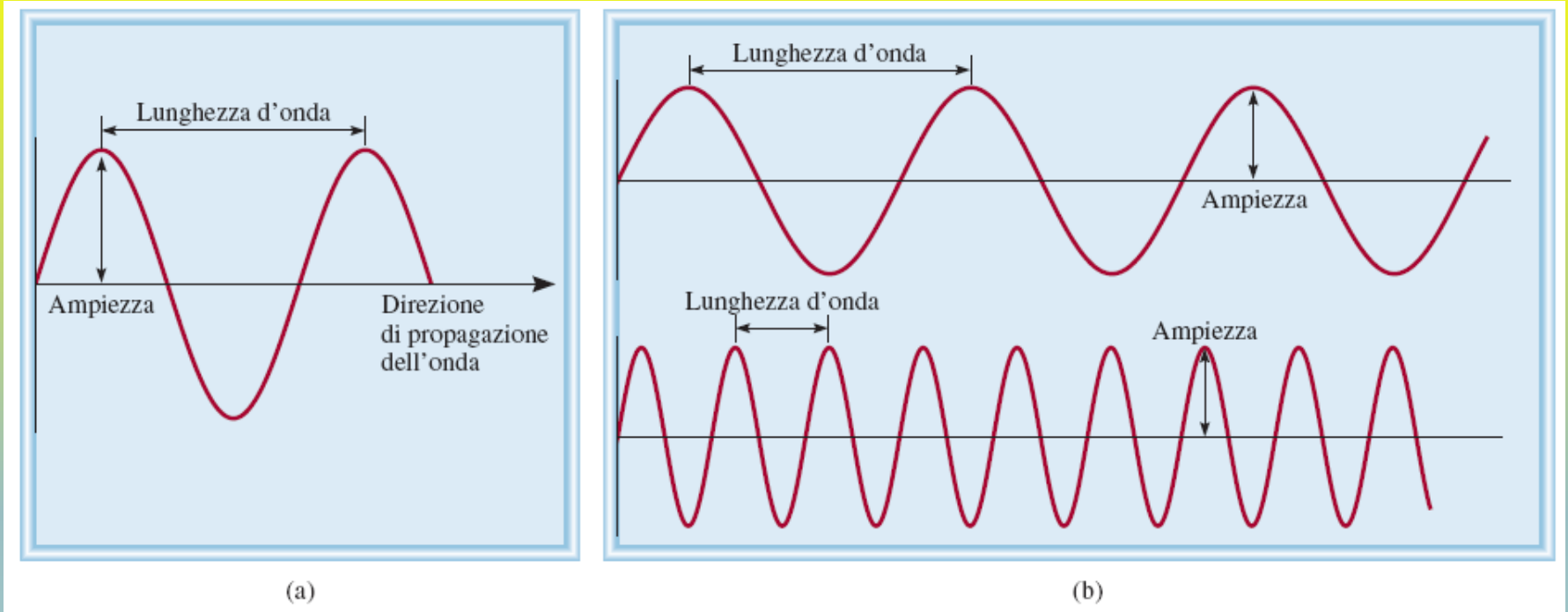


LA VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE, v .

Per le radiazioni elettromagnetiche nel vuoto v è uguale alla velocità della luce, c . Espressa con tre cifre significative, c è pari a $3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.



PROPRIETÀ DELLE ONDE



LUNGHEZZA D'ONDA E FREQUENZA SONO GRANDEZZE INVERSAMENTE PROPORZIONALI:

A GRANDI FREQUENZE CORRISPONDONO PICCOLE LUNGHEZZE D'ONDA E
VICEVERSA A PICCOLE FREQUENZE CORRISPONDONO GRANDI
LUNGHEZZE D'ONDA

LA LUCE HA CARATTERE PARTICELLARE IN QUANTO **LA SUA ENERGIA VIENE ASSORBITA (O CEDUTA) DALLA MATERIA SOLO PER QUANTITÀ DEFINITE DETTI FOTONI (QUANTIZZATA)**

LA DIMENSIONE DEL «PACCHETTO», CIOÈ L'ENERGIA ASSOCIATA A CIASCUN FOTONE, SI RICAHA MOLTIPLICANDO LA FREQUENZA PER h , UNA COSTANTE CHIAMATA **COSTANTE DI PLANCK** $h = 6,6260755 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Equazione di PLANCK

$$E = h \cdot \nu$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

La quantità di energia trasportata da un fotone è quindi direttamente proporzionale alla frequenza della radiazione elettromagnetica e inversamente proporzionale alla sua lunghezza d'onda.

SPETTRI CONTINUI E SPETTRI A RIGHE

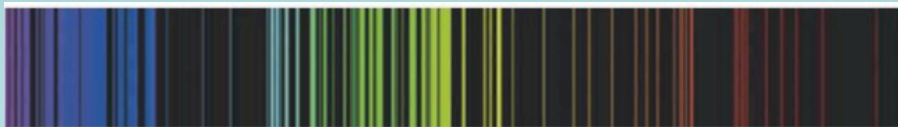
CIASCUN TIPO DI **SORGENTE LUMINOSA** (il sole, una fiamma o una lampada) EMETTE UN INSIEME CARATTERISTICO DI ONDE DI LUNGHEZZA D'ONDA DIVERSE, CHIAMATE **COMPONENTI**

SPETTRO CONTINUO= SI OTTIENE FACENDO PASSARE UN FASCIO DI LUCE BIANCA DI UNA NORMALE LAMPADINA ATTRAVERSO UN PRISMA, CHE SEPARA LE COMPONENTI PRESENTI NELLA LUCE. NELLO SPETTRO CONTINUO OGNI COLORE SFUMA NEL SUCCESSIVO SENZA INTERRUZIONI



SPETTRI A RIGHE= OGNI ELEMENTO CHIMICO POSSIEDE UN UNICO, CARATTERISTICO SPETTRO A RIGHE, CHE RAPPRESENTA UNA SPECIE DI “CODICE A BARRE” DI IDENTIFICAZIONE. NON ESISTONO DUE ELEMENTI CON LO STESSO SPETTRO. LO SPETTRO PIU' SEMPLICE E' QUELLO DELL'IDROGENO

Spettro di emissione del ferro



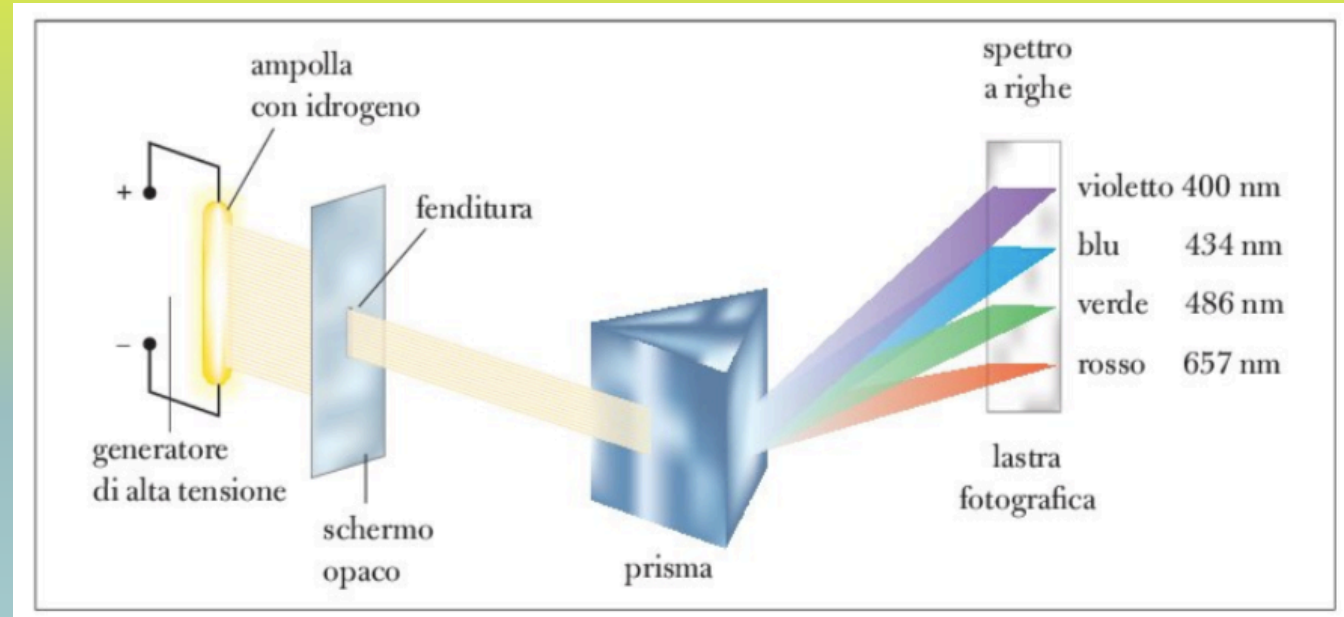
Spettro di emissione dell'idrogeno



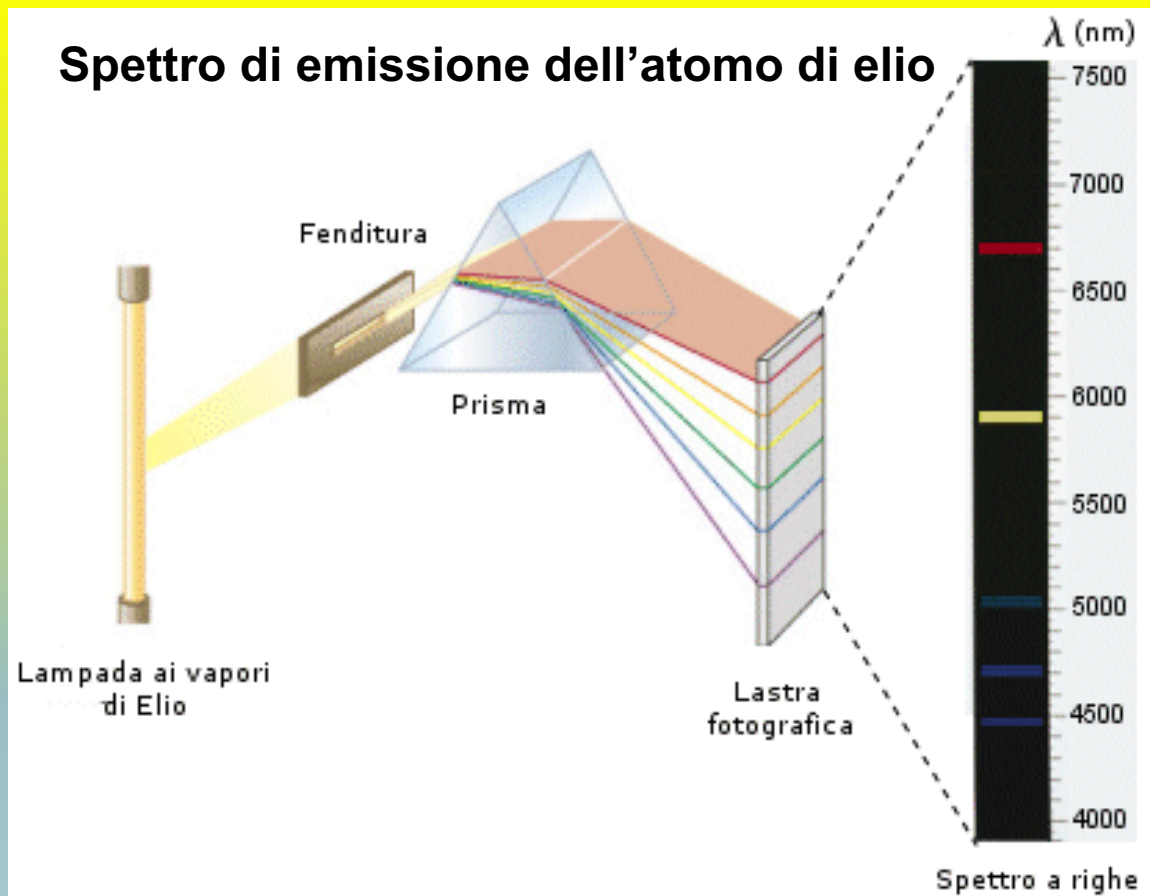
Spettro di emissione dell'azoto

TUTTI GLI ELEMENTI GASSOSI O RESI GASSOSI A BASSA PRESSIONE PRODUCONO **SPETTRI DISCONTINUI**, COSTITUITI DA **UNA SERIE DI RIGHE LUMINOSE**, CIASCUNA CORRISPONDENTE AD UNA LUNGHEZZA D'ONDA BEN DEFINITA.

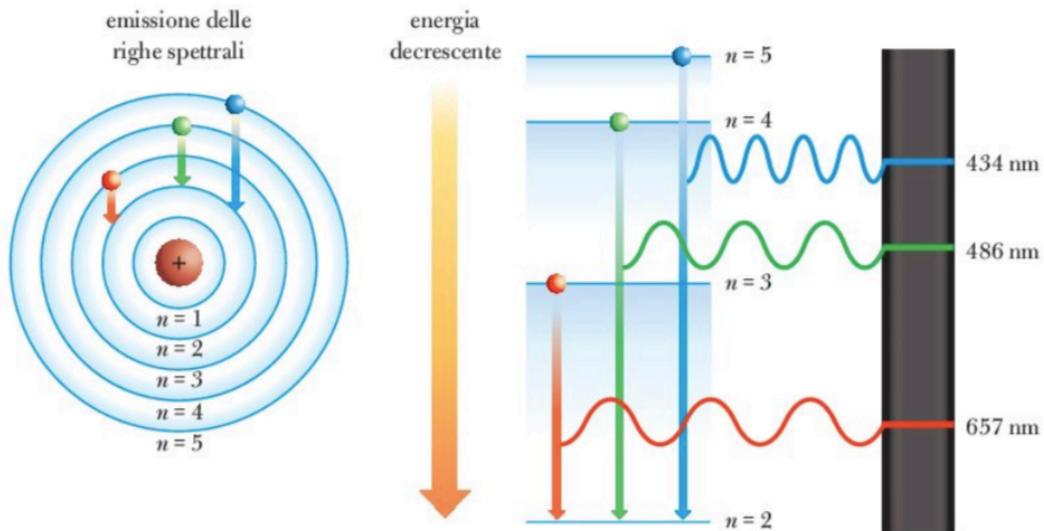
LO SPETTROSCOPIO: STRUMENTO CHE PERMETTE DI REGISTRARE LE RADIAZIONI LUMINOSE EMESSE DAI DIVERSI ELEMENTI CHIMICI ALLO STATO GASSOSO, QUANDO VENGONO ADEGUATAMENTE ECCITATI DA UNA FONTE DI ENERGIA



Un atomo eccitato emette un raggio luminoso. Il prisma di vetro o di quarzo separa il raggio nelle sue componenti, deviando in maniera diversa le diverse lunghezze d'onda e inviandolo in maniera diversa su uno schermo graduato in nanometri



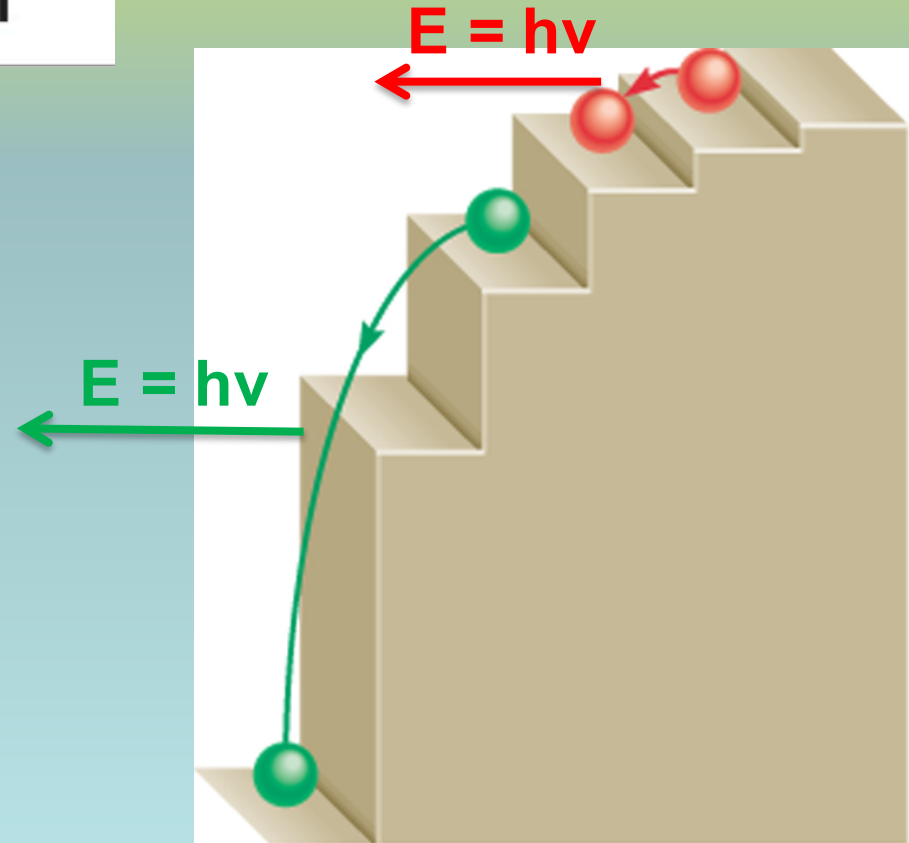
- COME SI SPIEGAVANO QUESTI SPETTRI A RIGHE???
- PERCHE' SI PRESENTANO COME UNA SUCCESSIONE DI RIGHE E NON COME UNO SPETTRO CONTINUO?
- PERCHE' OGNI ELEMENTO HA UNO SPETTRO CARATTERISTICO?



IL MODELLO DI BOHR
RISPONDE A QUESTE
DOMANDE.

Quando l'elettrone passa da un livello superiore (eccitato) ad un livello inferiore cede energia emettendo una radiazione colorata .

In un atomo ci possono essere più salti energetici, ma ad ogni salto è associata l'emissione di una precisa quantità di energia luminosa, cioè di un quanto di luce o fotone corrispondente alla differenza di energia tra lo stato eccitato e lo stato fondamentale.



Quando l'elettrone passa da un livello superiore ad un livello inferiore cede energia emettendo una radiazione colorata (l'insieme delle radiazioni emesse darà origine allo **spettro di emissione**), **in un atomo ci possono essere più salti energetici, ma ad ogni salto è associata una precisa radiazione,**

