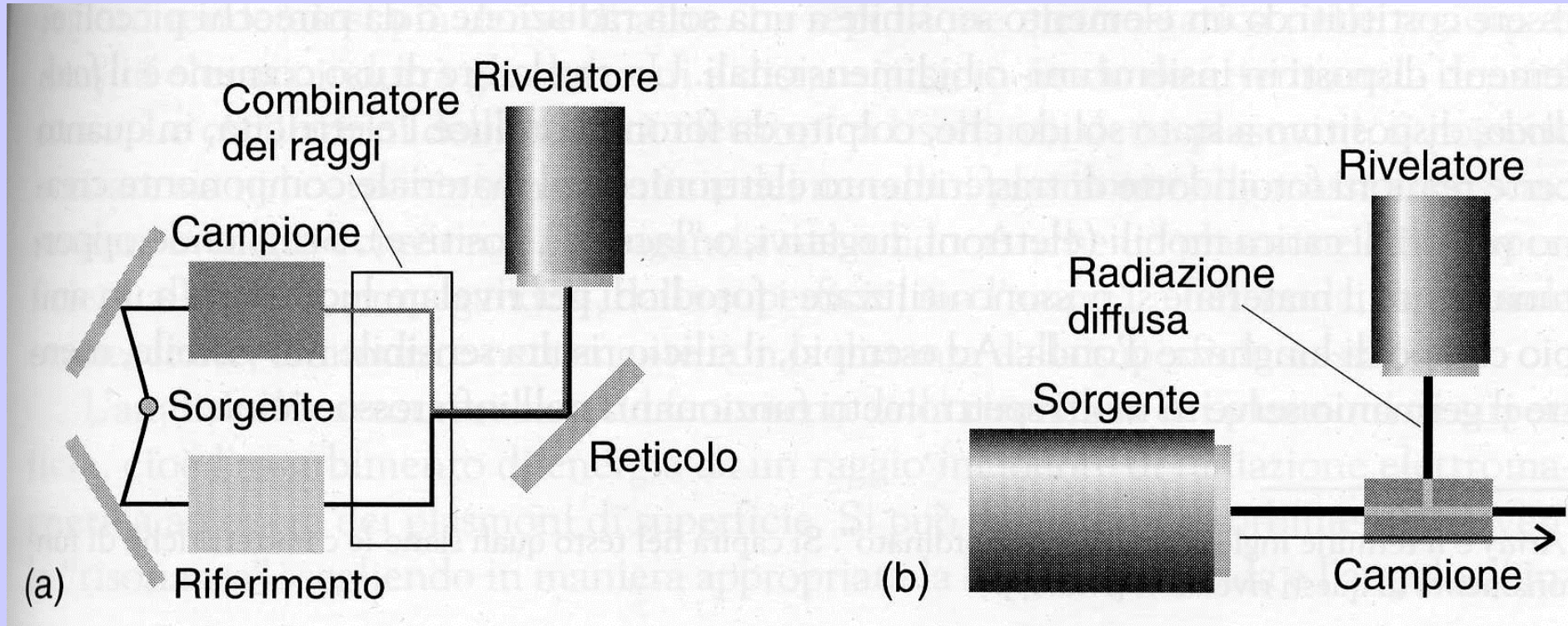


***TECNICHE ANALITICHE
SPETTROSCOPICHE
PER I BENI CULTURALI***

La maggior parte delle spettroscopie
sono in generale suddivise in
*spettroscopie di assorbimento o di
emissione*

In quella di assorbimento la radiazione è assorbita, di conseguenza la molecola passa da un livello energetico inferiore ad uno superiore; in quella di emissione, si ha la transizione inversa.

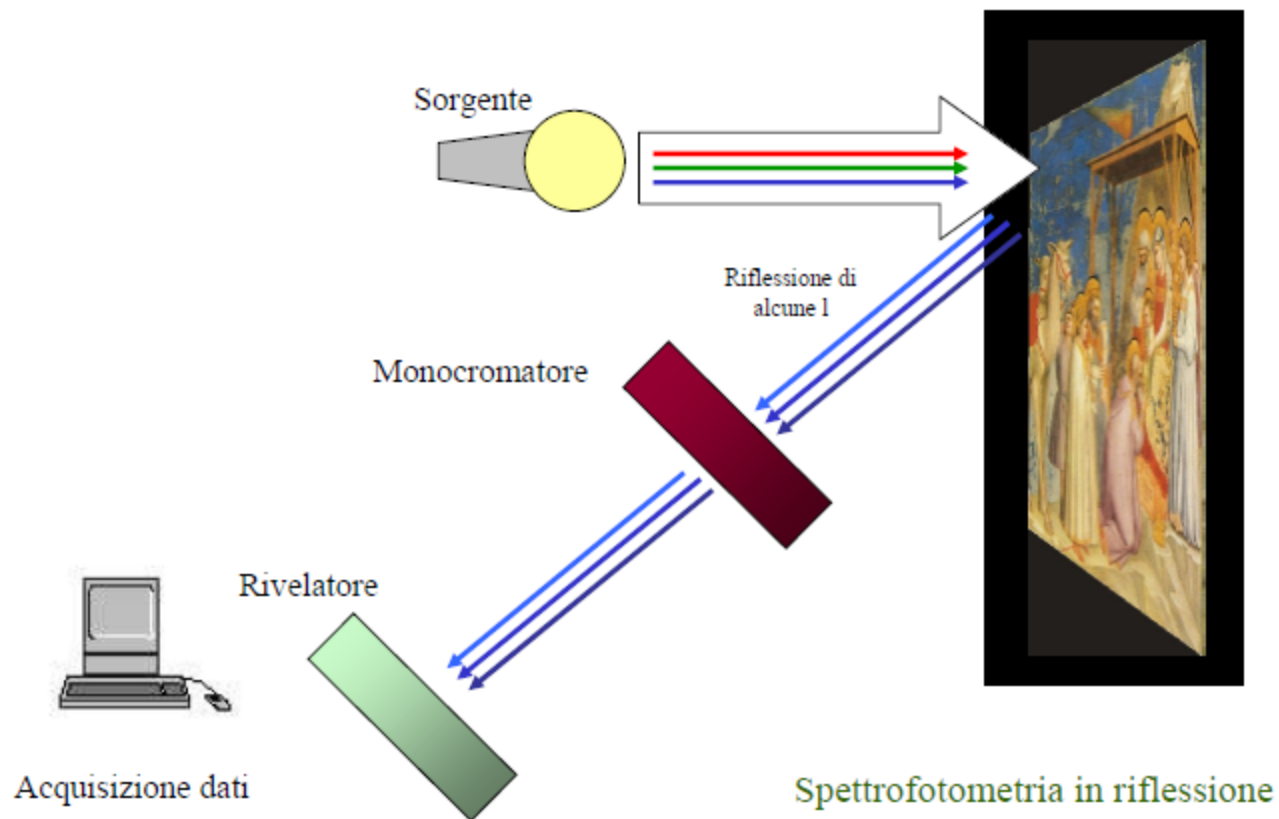
Esempi di spettrofotometri



di assorbimento

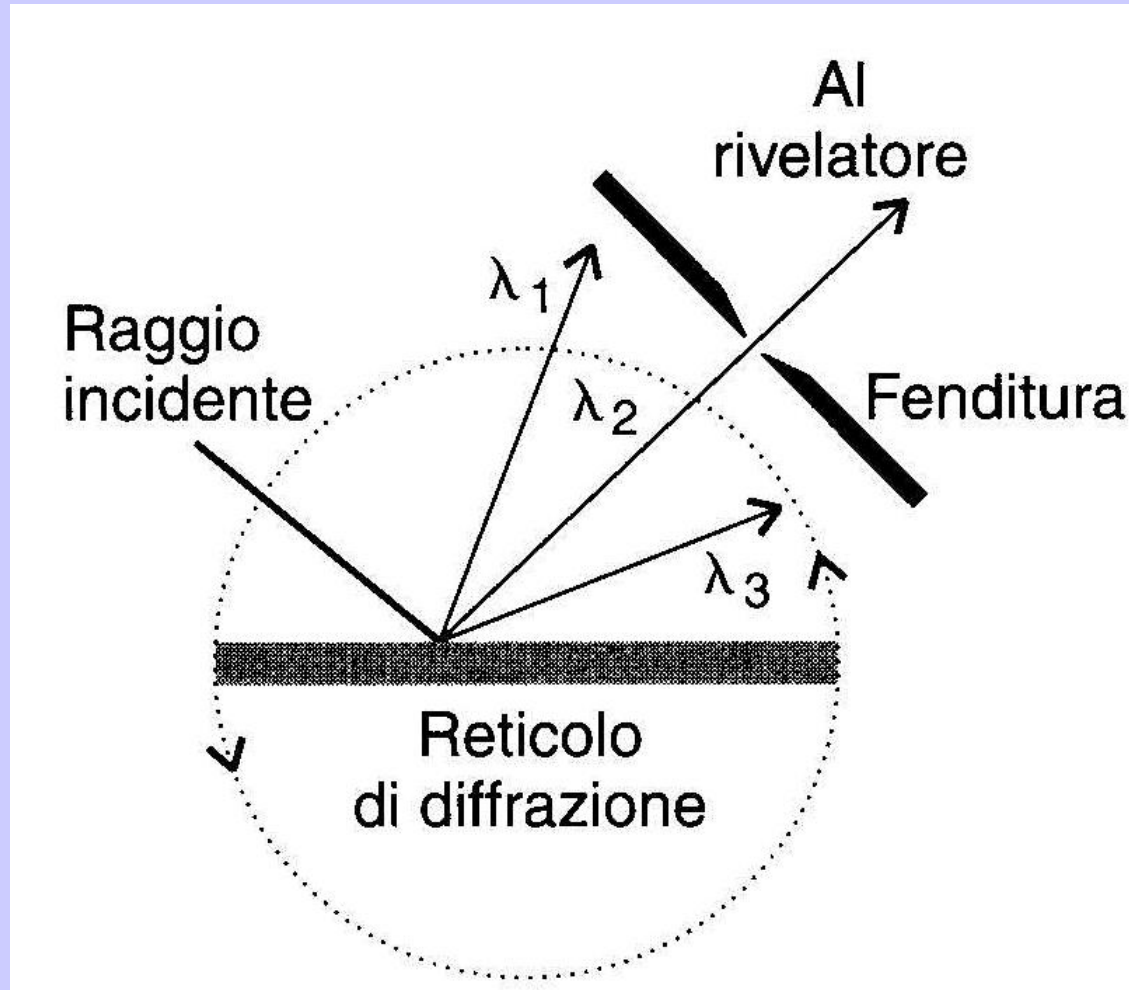
di emissione

Schema di SPETTROFOTOMETRIA IN RIFLESSIONE



Come ottenere radiazioni monocromatiche?

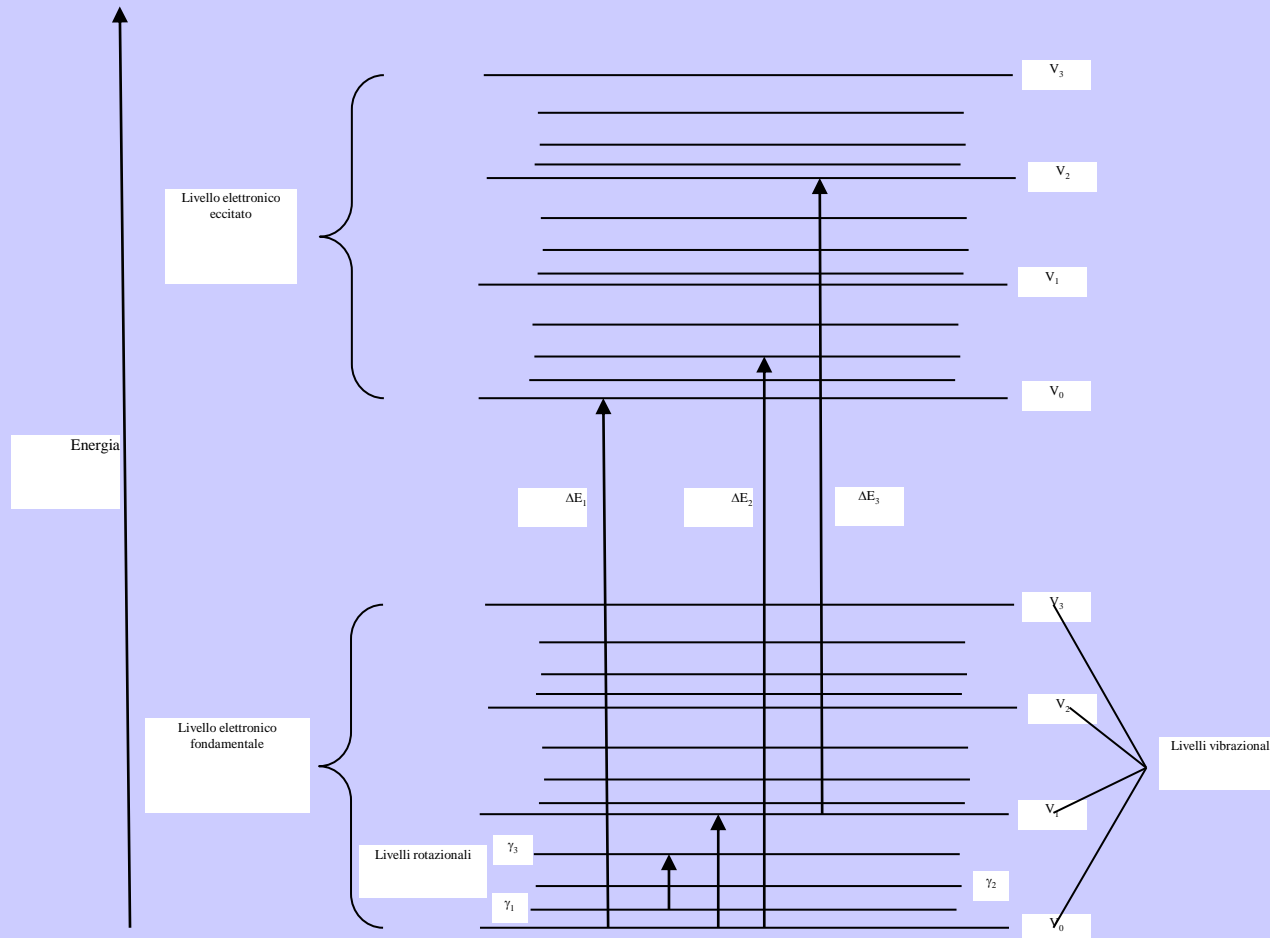
Ad esempio con un reticolo!

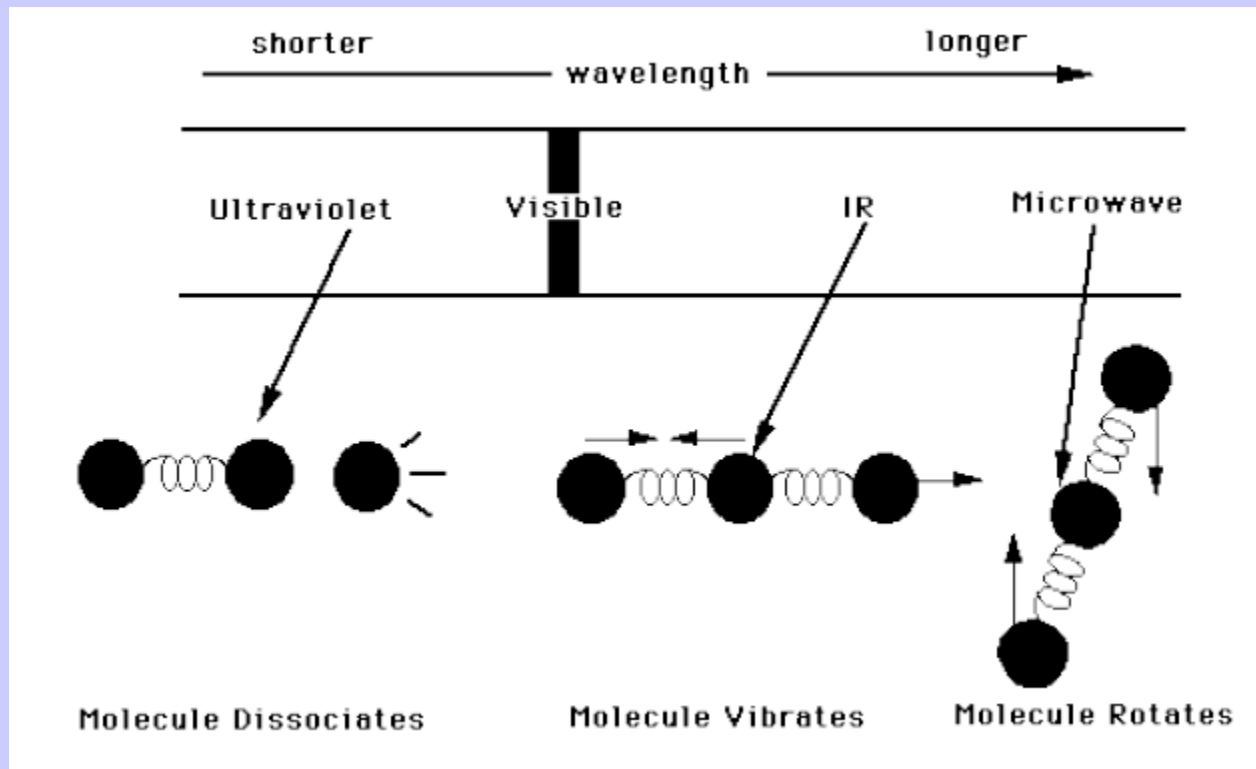


Principali branche della spettroscopia molecolare

Tipo di radiazione	Lunghezza d'onda (nm)	Energia (kJ mol ⁻¹)	Tipo di spettroscopia	Fenomeno osservato in molecole organiche
Raggi X	0,03 – 10	$4 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^4$	Lontano UV	Transizione degli elettroni più interni $\sigma \rightarrow \sigma^*$
Ultravioletto	30 – 400	$4 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^2$	UV	Transizione degli elettroni più esterni $\pi \rightarrow \pi^*$ $n \rightarrow \pi^*$
Visibile	400 – 800	$3 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^2$	VIS	Simile alle transizioni osservate nella zona dell'ultravioletto
Infrarosso	$1000 - 3 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2 - 4 \cdot 10^{-1}$	IR	Vibrazione delle molecole
Microonde	$3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^{11}$	$4 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-7}$	Microonde	Rotazione delle molecole
Onde radio	$3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{13}$	$4 \cdot 10^{-7} - 4 \cdot 10^{-9}$	NMR	Risonanza magnetica nucleare

Schema dei livelli energetici molecolari





LEGGE DI LAMBERT-BEER

Consideriamo un fascio di luce monocromatico con intensità I che attraversa un contenitore con pareti perpendicolari al fascio e separate dalla distanza l . Nel contenitore vi è una soluzione (gassosa, liquida o solida) di una specie chimica avente concentrazione C , che assorbe alla lunghezza d'onda della radiazione incidente. All'uscita del contenitore, l'intensità del fascio sarà variata di un ammontare, conseguente all'interazione con le molecole assorbenti, che dipende da I , C e l .

$$I = I_0 e^{-Acl}$$

$$e = 2, 3, \dots$$

Ponendo

$$A = \log I/I_0$$

A = assorbanza

$$A = \varepsilon C l$$

legge di Lambert-Beer

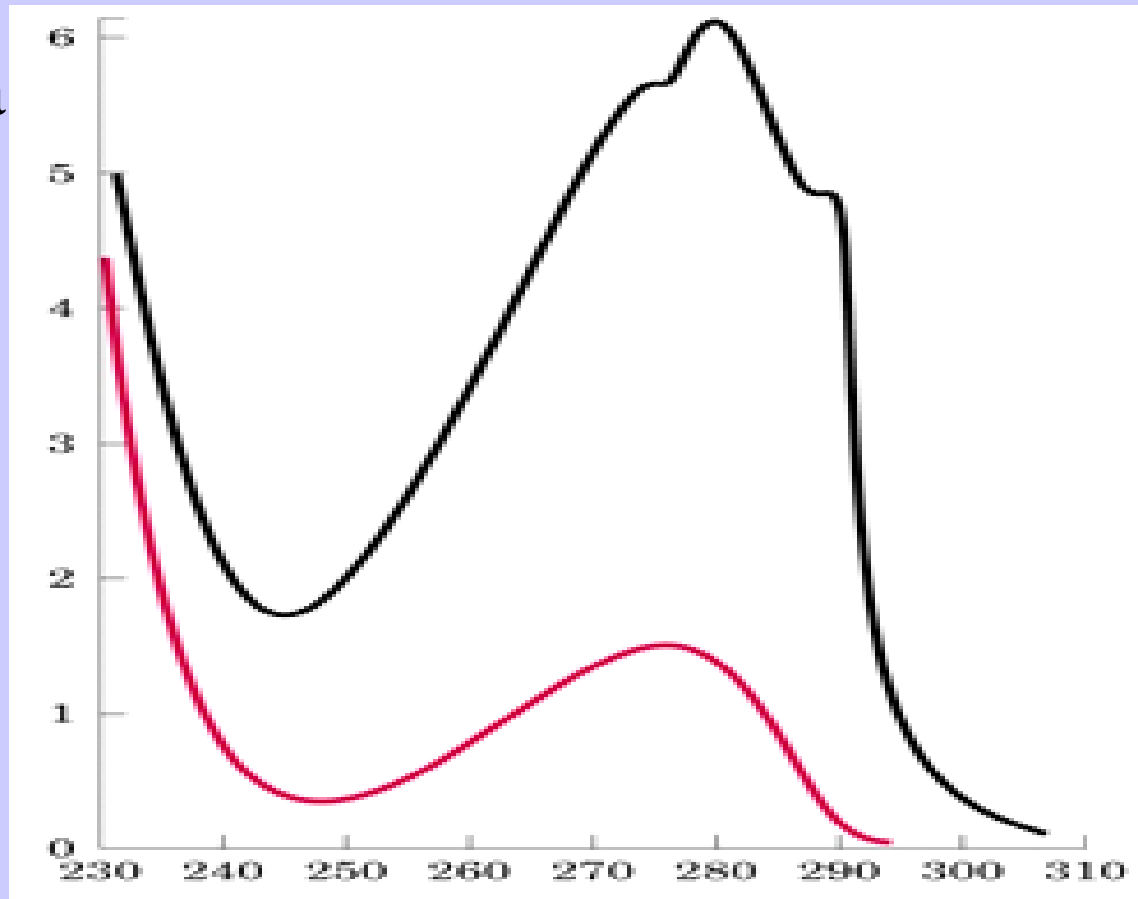
Si definisce trasmittanza (T)

$$T = I/I_0$$

Adoperato anche la grandezza

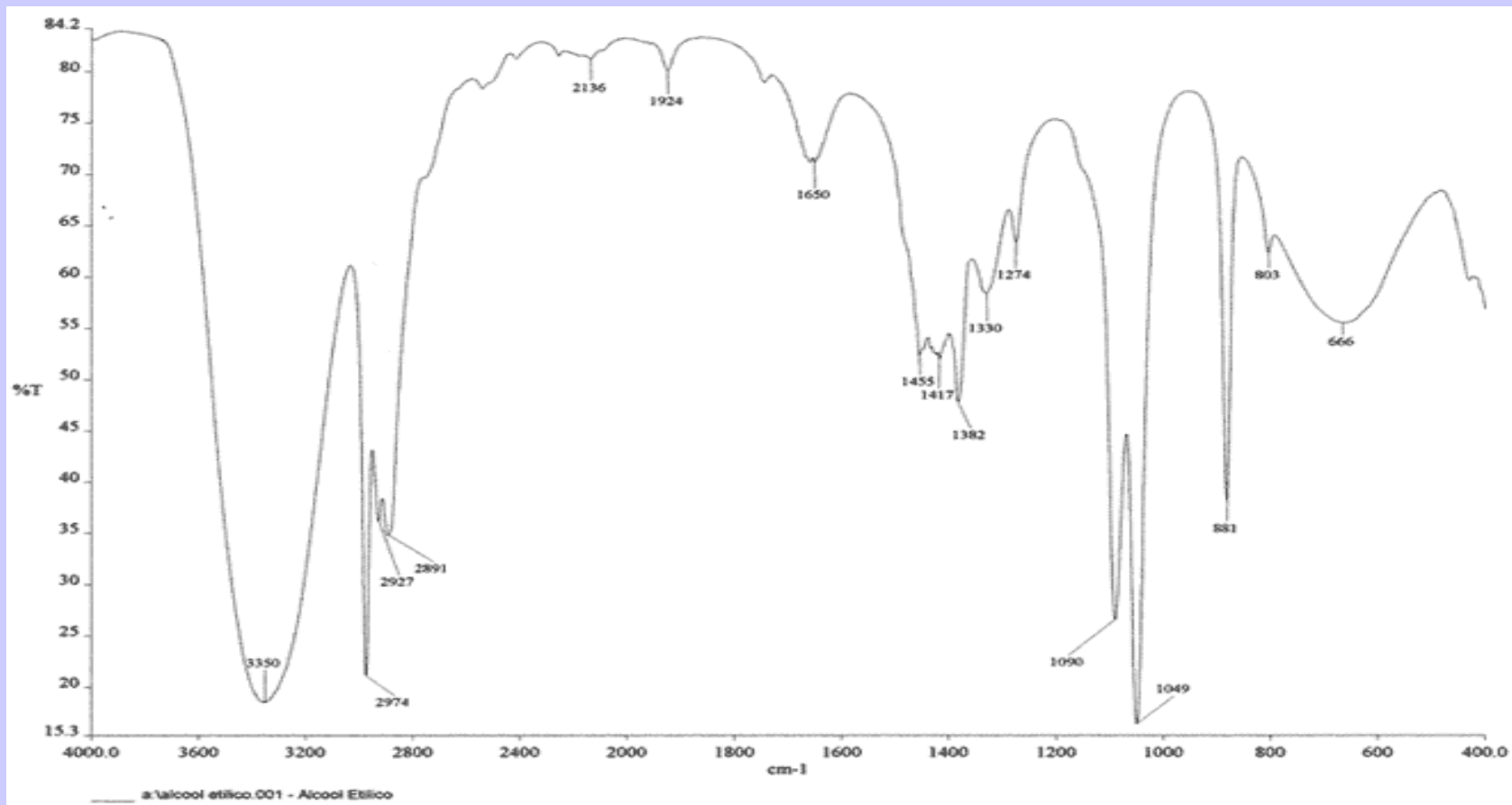
$$T\% = 100 I/I_0$$

Assorbanza



Lunghezza d'onda

Spettri UV di amminoacidi aromatici 13



Tipico spettro infrarosso di un composto organico. Sull'asse orizzontale è riportata la frequenza dell'onda elettromagnetica espressa in numero d'onda (cm⁻¹) e sull'asse verticale la trasmittanza