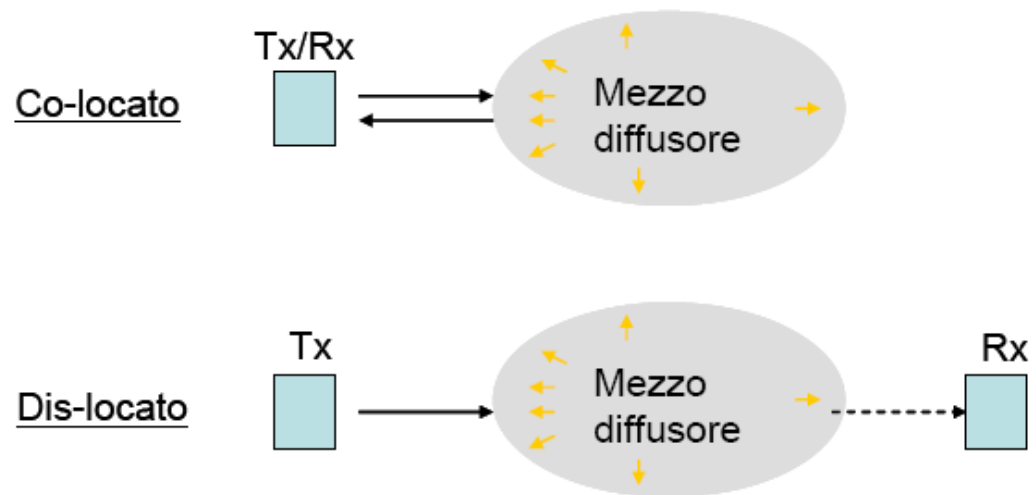


LIDAR (Light Detection and Ranging)

- Si usano laser a infrarossi con ricevitore (fotodiodo) co-locato o dis-locato. Si basano sul back-scattering.
- Utilizzano lo stesso principio del Radar: lo strumento lidar trasmette un segnale luminoso su un elemento target. La luce trasmessa interagisce con il target e ne subisce delle modifiche: una parte del segnale subisce riflessione/scattering.
- Le modifiche rilevate alle caratteristiche del segnale luminoso consentono di determinare alcune proprietà del target
- Il tempo necessario al segnale luminoso per colpire il target e tornare indietro consente di determinare la distanza del target

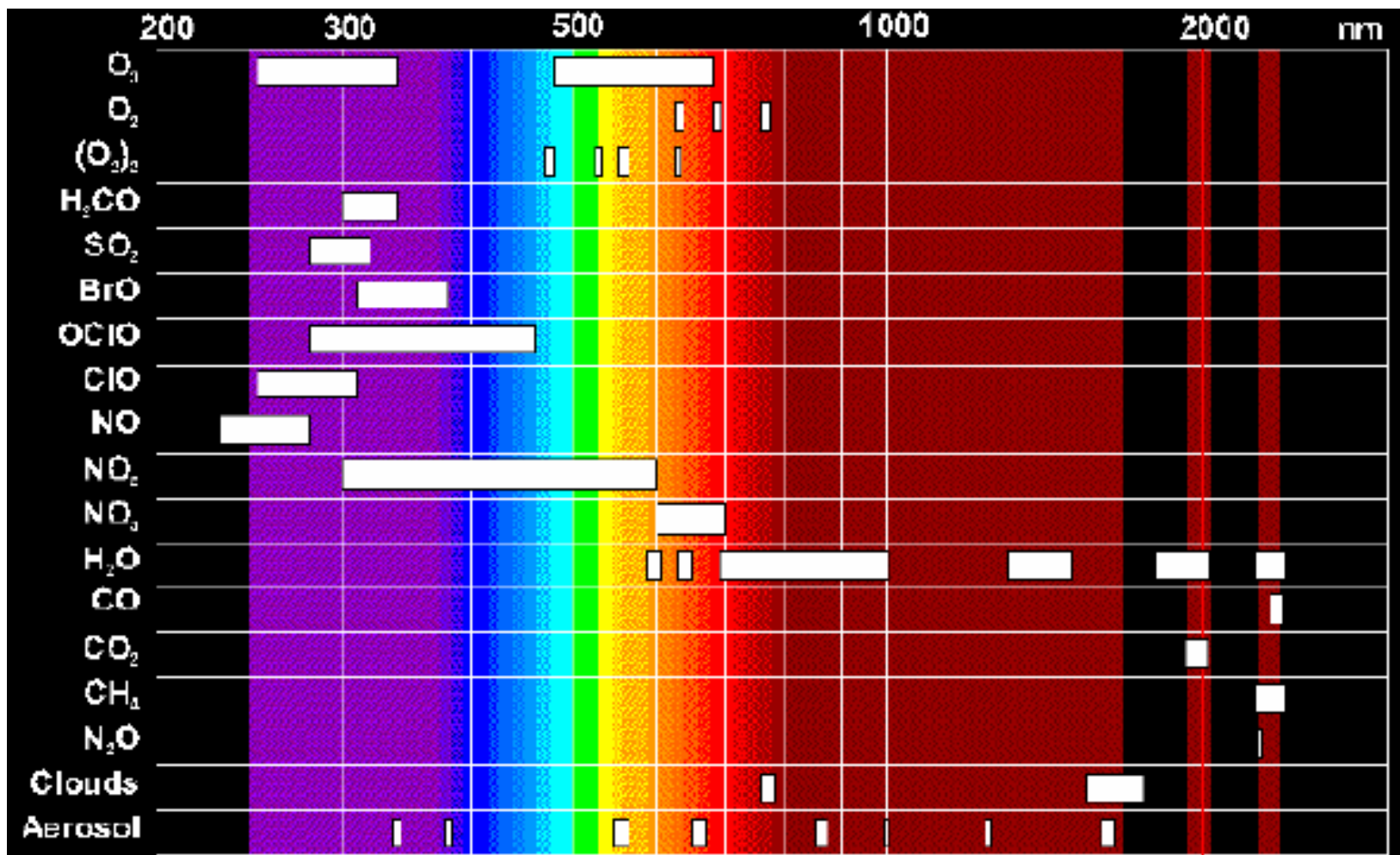


Classificazione LIDAR

Tre diversi tipi di Lidar:

- 1. Range finders:** mandano impulsi e sulla base del tempo di arrivo degli impulsi retrodiffusi determinano la posizione di un oggetto con grande precisione. Sono i più semplici utilizzati per misure di distanze.
- 2. Il DIAL (Differential Absorption Lidar)** usa un laser sintonizzabile per misurare le variazioni della ampiezza del segnale retrodiffuso (o ricevuto al Rx) ad una frequenza rispetto ad una altra (frequenza di riferimento). In questo modo si mettono in evidenza le righe di assorbimento dei vari componenti chimici. Si usano per misurare le concentrazioni chimiche nell'atmosfera (es. ozono, vapor d'acqua, inquinanti). Il Lidar usa due diverse frequenze laser (una è assorbita dalla molecola di interesse e l'altra no). La differenza in intensità dei due segnali ricevuti consente di calcolare la concentrazione della molecola di interesse.
- 3. Doppler LIDAR:** rileva gli scostamenti Doppler del segnale retrodiffuso. E' utilizzato per misurare la velocità del target. Se il target (oggetto o atmosfera) si allontana dal lidar il segnale luminoso di ritorno avrà un λ maggiore se si avvicina minore. L'atmosfera contiene delle piccole particelle (aerosol) che possono essere trasportate dal vento (es. misura remota della velocità del vento).

Assorbimento dei costituenti atmosferici in funzione della lunghezza d'onda.



Utilizzo di LIDAR per il rilevamento di aerosol e inquinanti

-analizzatori "in situ" (routine: centraline di rilevamento)

-telesensori.

Rientrano nel campo del telerilevamento ed hanno caratteri di maggiore mobilità e precisione. Fra di essi ci sono i **LIDAR / DIAL**.

Si ha essenzialmente un emettitore (laser) e da un ricevitore (telescopio).

Il laser emette un impulso luminoso in atmosfera e il telescopio osserva la frazione retrodiffusa dal particolato. In questo modo risulta possibile il monitoraggio dell'inquinamento da aerosol con una elevata risoluzione spazio-temporale.

LAPMI

Lidar for Atmospheric Particulate Monitoring Investigation

- **Progetto di ricerca per il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico da particolato mediante lidar. (2000-2002)**
- **Consorzio Corista (www.corista.unina.it)** Consorzio di ricerca sui Sistemi di Telesensori Avanzati
- **CO.RI.S.T.A.** ha partecipato insieme a Kayser Italia srl e a Quanta System srl al progetto di ricerca LAPMI in collaborazione con il laboratorio di Napoli dell' INFM (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia).
- Nei grandi conglomerati urbani l'incremento della concentrazione di aerosol (polveri, fuliggine e PM10) dovuto all'emissione di grandi quantità di particolato proveniente da traffico veicolare, impianti industriali, centrali elettriche, riscaldamento casalingo, raggiunge livelli molto alti

LAPMI

Monitoraggio della qualità dell'aria in area urbana

La concentrazione di aerosol in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo dipende principalmente da tre fattori:

- lo spostamento degli aerosol dalla sorgente all'atmosfera (emissione)
- il trasporto del particolato in atmosfera (trasmissione)
- l'impatto degli aerosol su esseri umani, animali, piante ed edifici (immissione)

La tecnica LIDAR é efficacemente usata nel mondo per il monitoraggio del particolato in atmosfera e spesso un unico sistema é in grado di ricavare informazioni circa l'emissione, la trasmissione e l'immissione.

Sono stati sviluppati diversi sistemi di monitoraggio nel campo del controllo degli inquinanti: gli analizzatori "in situ" e i telesensori.

I primi sono utilizzati per uso di routine nelle centraline di rilevamento, grazie soprattutto al loro funzionamento semplice ed affidabile. I secondi rientrano nel campo del telerilevamento ed hanno caratteri di maggiore mobilità e precisione. Il lidar rientra in questo secondo gruppo.

Caratteristiche del Lidar sviluppato (I)**Caratteristiche**

Sorgente a diodi laser con ottiche di rinvio. Ricevitore a telescopio di tipo Cassegrain. Orientabile. Range fino a 7 km

Lunghezza d'onda

532 nm e 355 nm

Energia per impulso

500 mJ @ 532 nm
300 mJ @ 355 nm

Tipo di fascio

TEM00

Frequenza di ripetizione

1kHz

Durata dell'impulso

45 ns ($\Delta l = 13.5$ m)

Caratteristiche del Lidar sviluppato (II)

- é possibile selezionare in modo automatico la lunghezza d'onda (532 nm o 355 nm) del segnale in uscita in modo da riuscire ad ottenere in maniera univoca il coefficiente di backscattering e la trasparenza dell'aria

- Come elementi di selezione spettrale sono stati scelti due filtri interferenziali, con frequenza centrale di 532 nm e 355 nm.

Sono stati previsti due canali di rivelazione, uno per l'acquisizione in analogico (basse quote) e uno per l'acquisizione in fotoconteggio (alte quote).

- il funzionamento del nostro sistema lidar può essere così schematizzato: il segnale della sorgente laser inviato in atmosfera attraverso le ottiche di rinvio, viene raccolto dal telescopio "ripulito" per mezzo di un diaframma posto nel fuoco del telescopio, e poi opportunamente collimato sul filtro interferenziale.

Allo stato attuale questo sistema é stato calibrato ed é in grado di misurare le concentrazioni di aerosols da una quota minima di 150 m a una quota massima di 7 Km.

LAPMI (2/3)



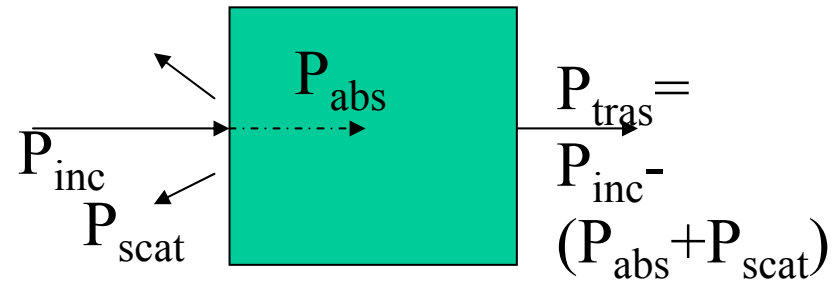
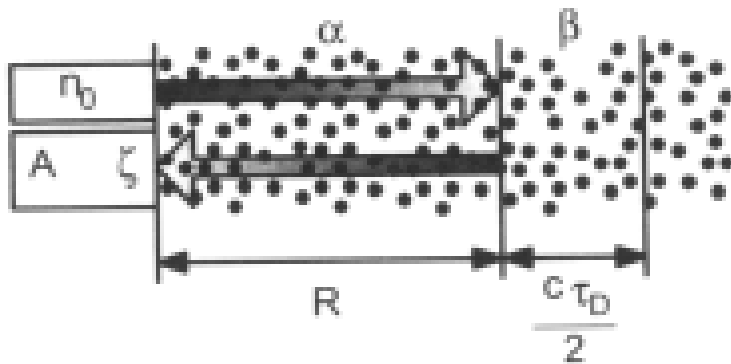
Consorzio CO.RI.S.T.A. (Cons. Ric. Sui sistemi di
telesensori avanzati

Kayser Italia srl

Quanta System srl

laboratorio di Napoli dell' INFN

LAPMI (3/3)



All'istante $t=2R/c$ viene rilevata P_{scat} , ma occorre tenere conto della potenza estinta (assorbita o diffusa) nel fascio fra il LIDAR e l'elemento illuminato

Esempio di segnale rilevato

