



RADIOMETRI PER FASCI SOLARI AD ALTA DENSITÀ DI FLUSSO



Francesco Aldegheri * e Antonio Parretta **

*francesco.aldegheri@gmail.com

** parretta@fe.infn.it; antonio.parretta@enea.it

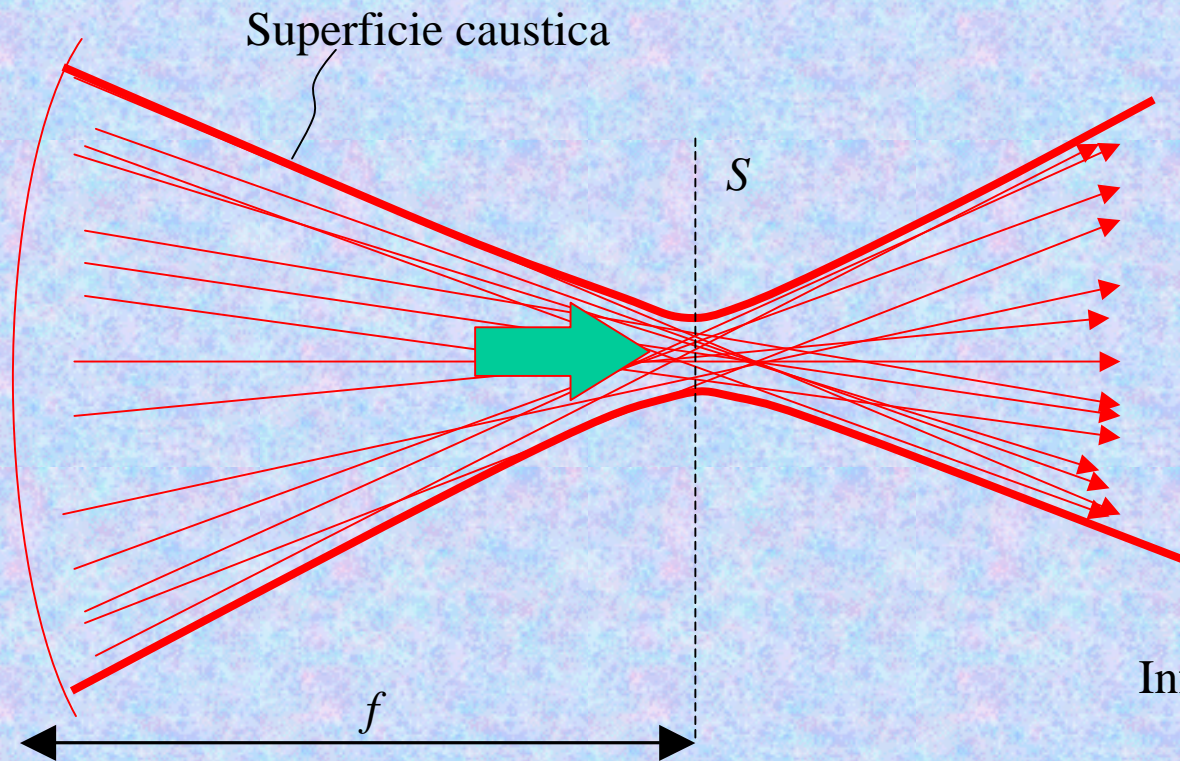


Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
Università di Ferrara
ENEA, C.R. "E. Clementel", Bologna

SOMMARIO

- * Metodi di light scattering: Metodo "camera-target"
- * Metodi radiometrici per:
 - i) Ricevitori piani
 - ii) Ricevitori cilindrici
- * Conclusioni

CARATTERISTICHE DEL FASCIO



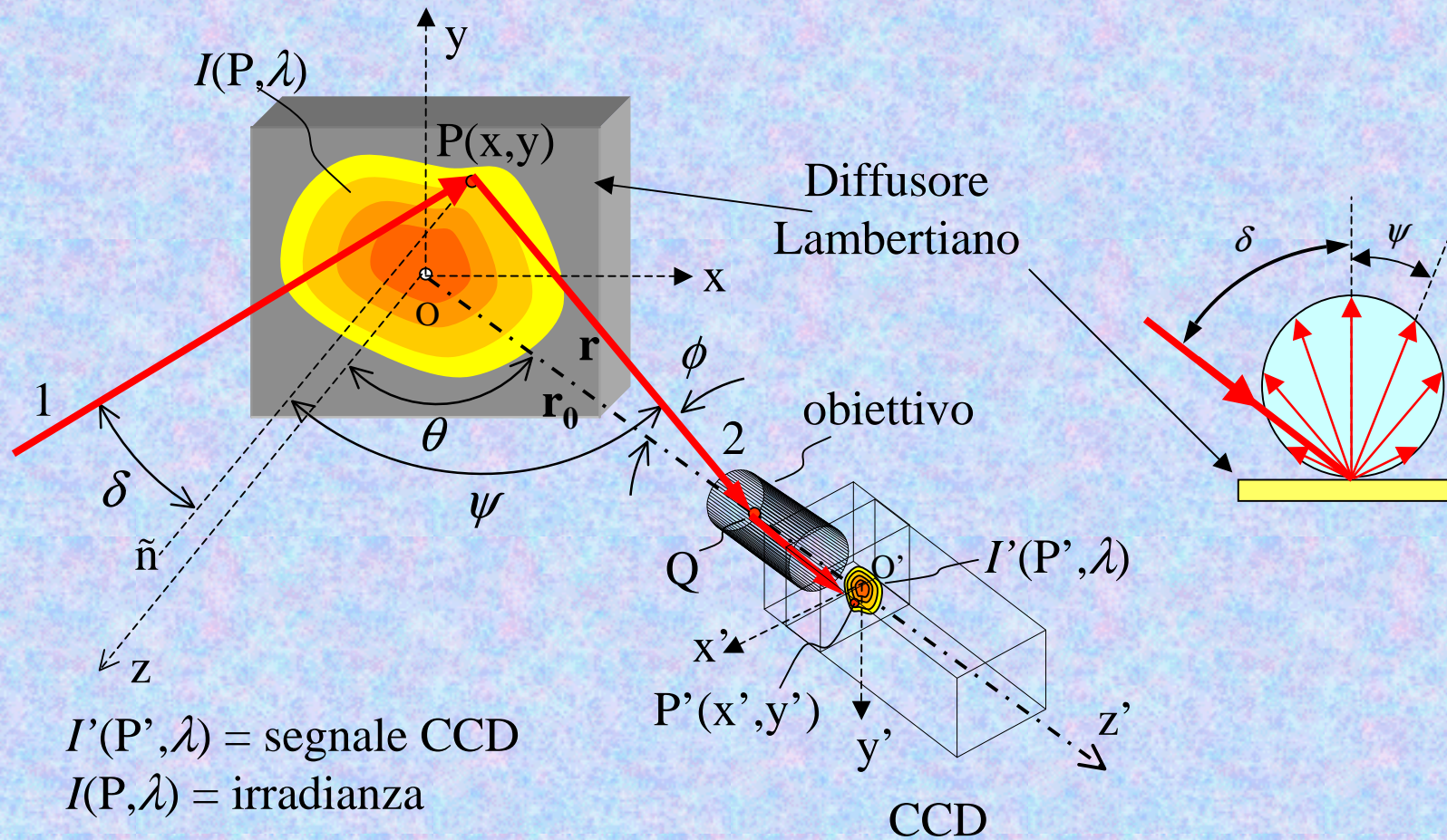
Flusso (potenza): costante
(Generalized étendue)

Informazioni sul fascio:

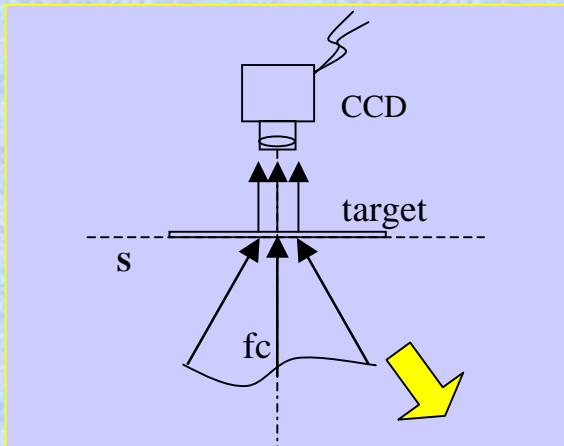
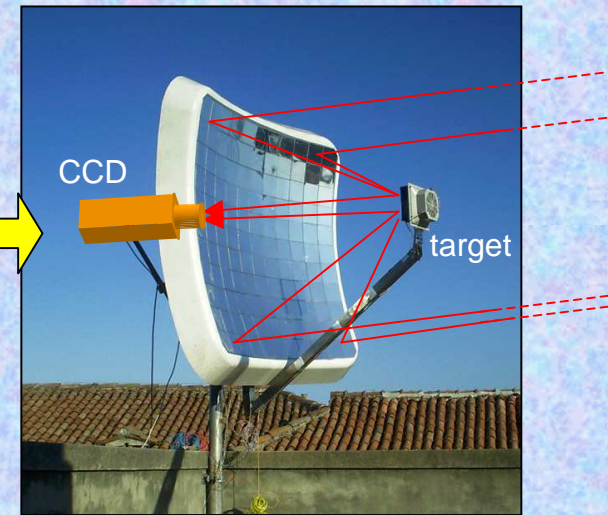
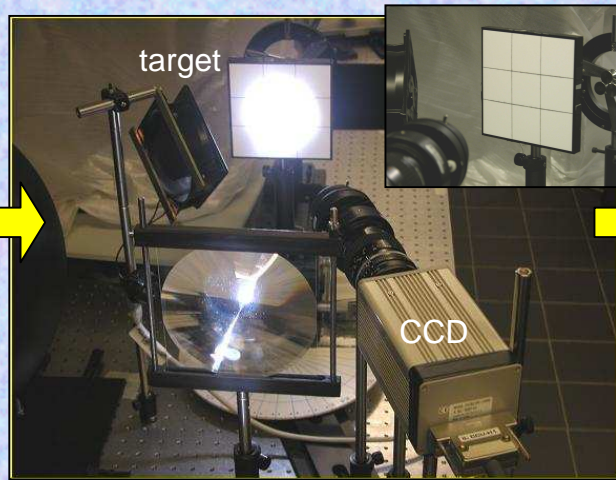
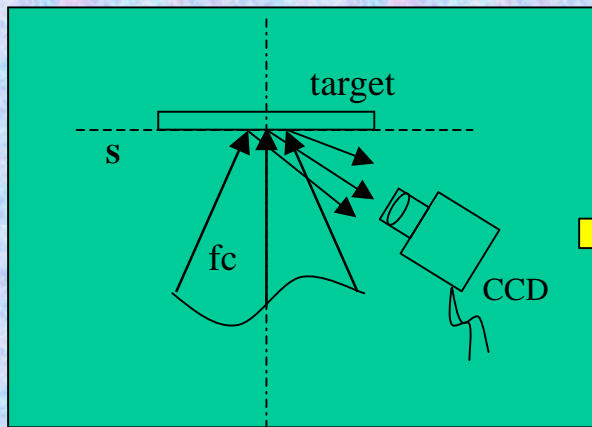
- Lunghezza focale
- Flusso totale (Potenza)
- Distribuzione del flusso in S
- Divergenza angolare
- ...

METODI DI LIGHT SCATTERING (LS) (da superficie diffusiva Lambertiana)

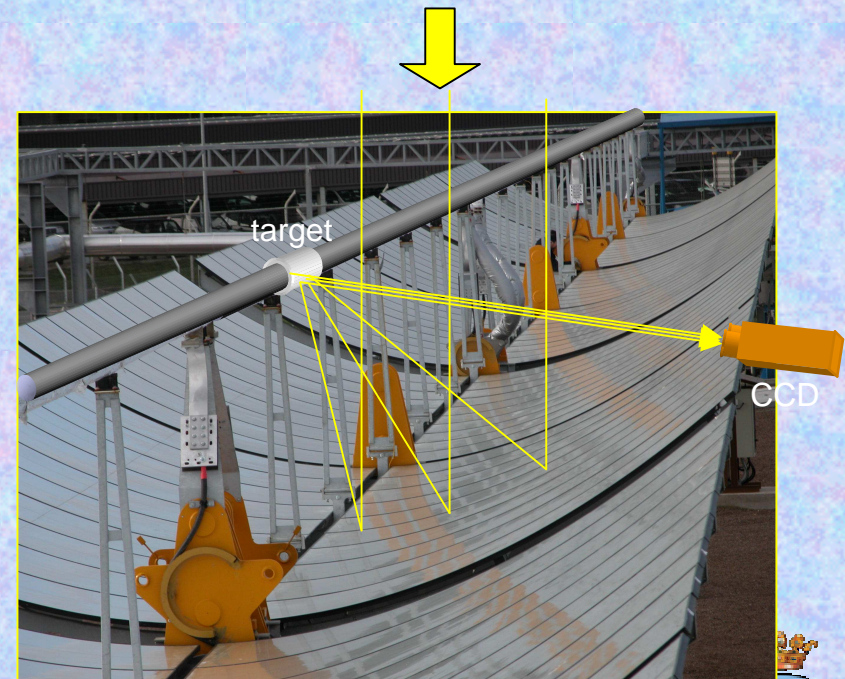
Misura della densità di flusso col metodo "camera-target"



Metodo camera - target (Light scattering - CCD)

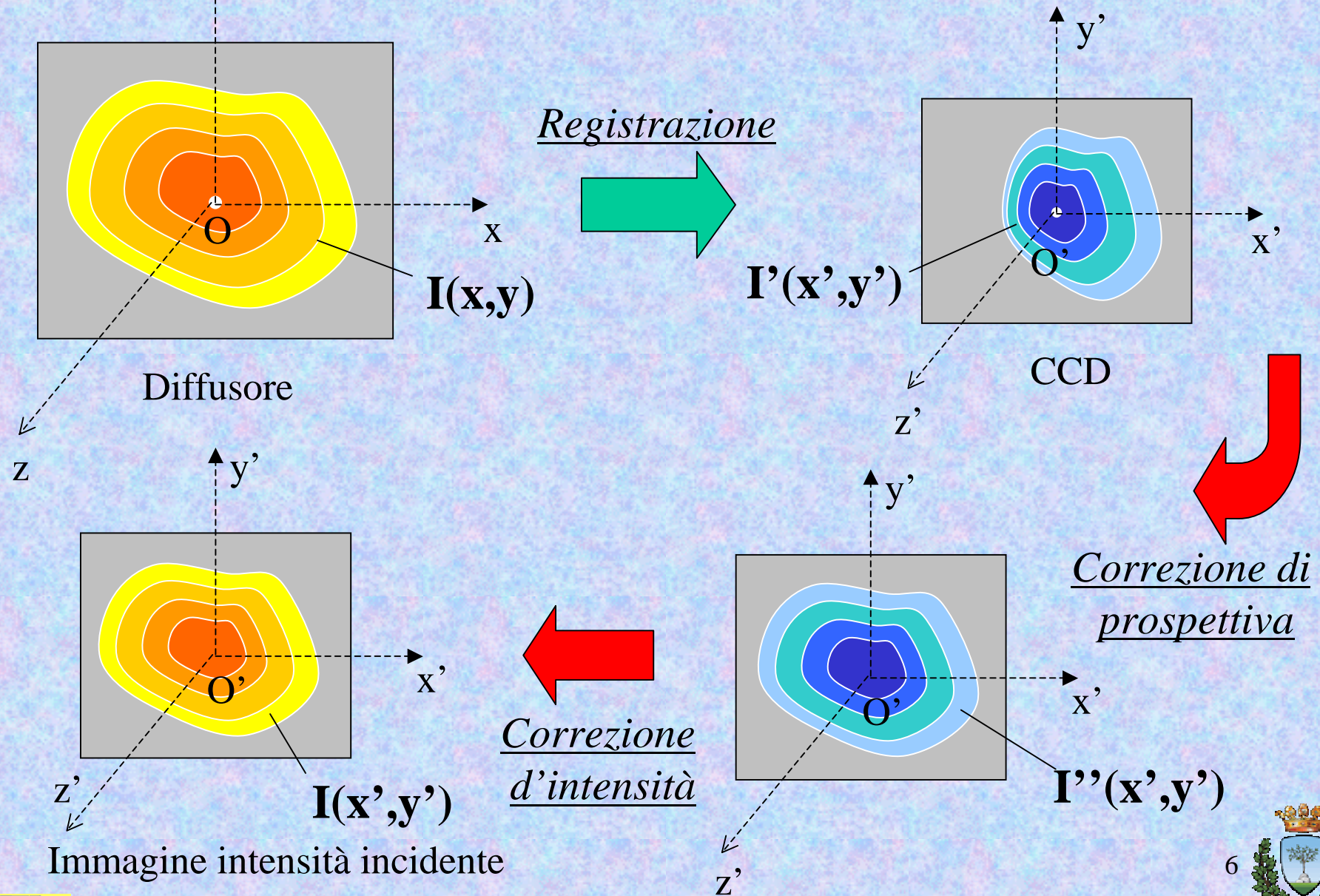


Ricevitore piano



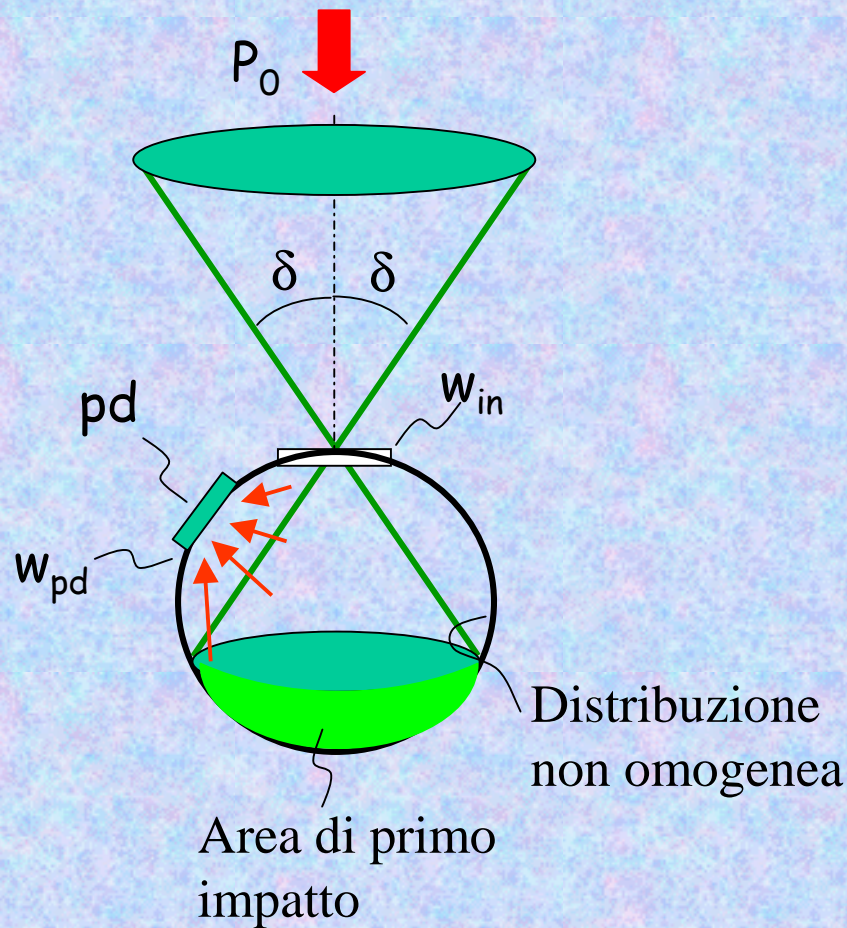
Ricevitore cilindrico

Elaborazione dell'immagine CCD

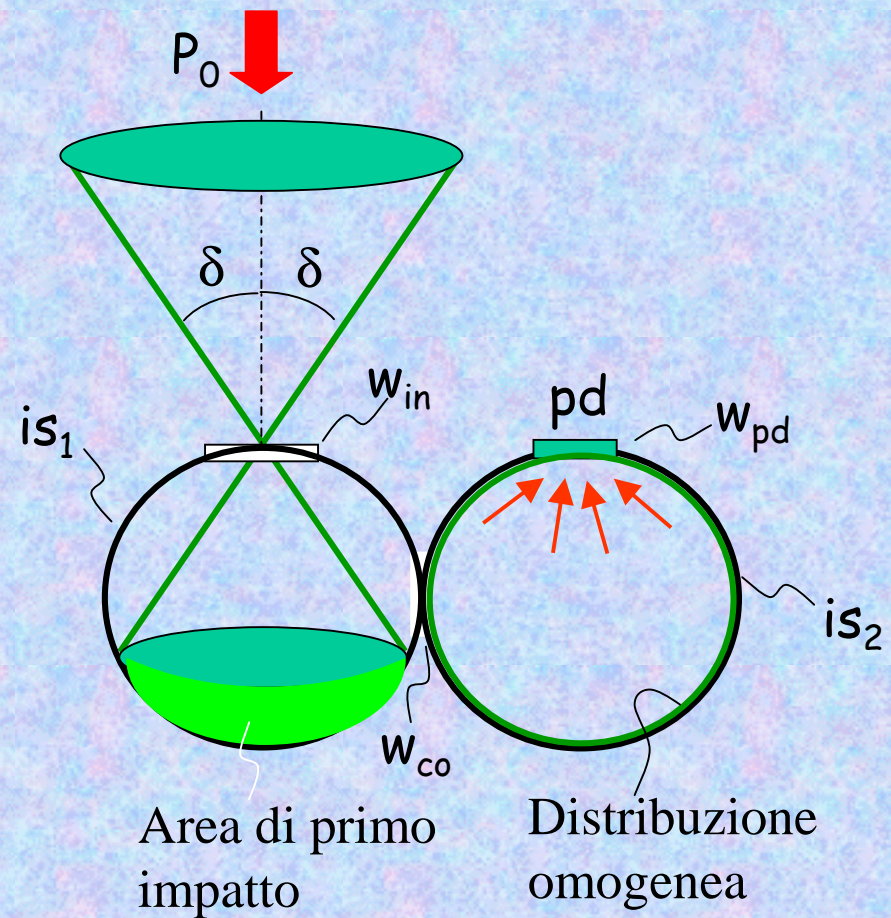


METODI RADIOMETRICI

Distribuzione dell'intensità radiante all'interno delle sfere integratrici

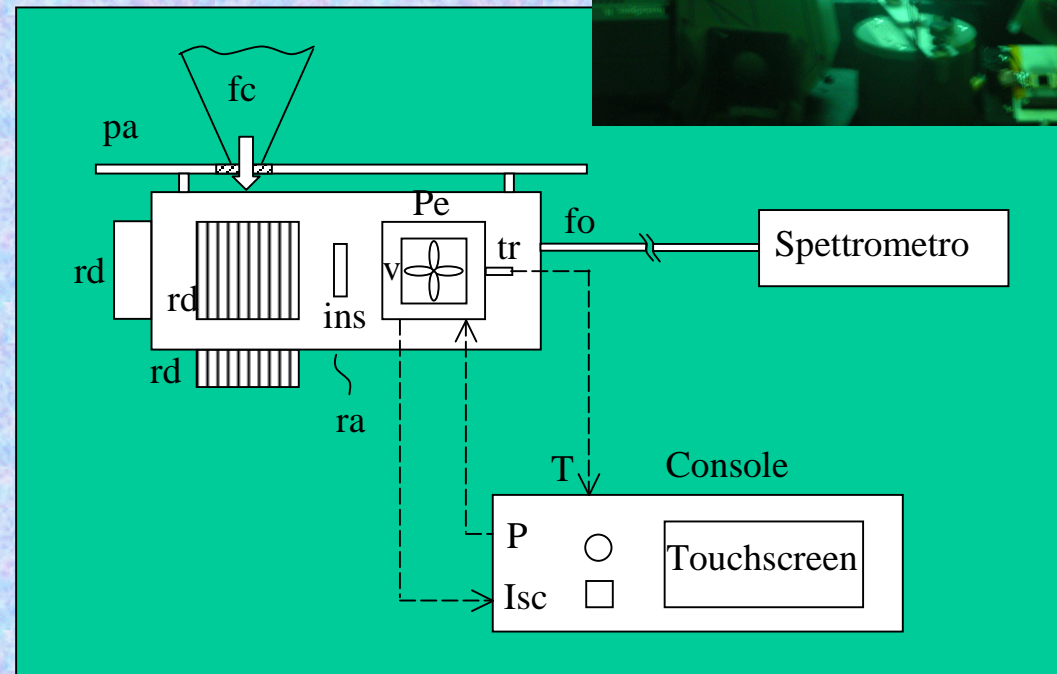
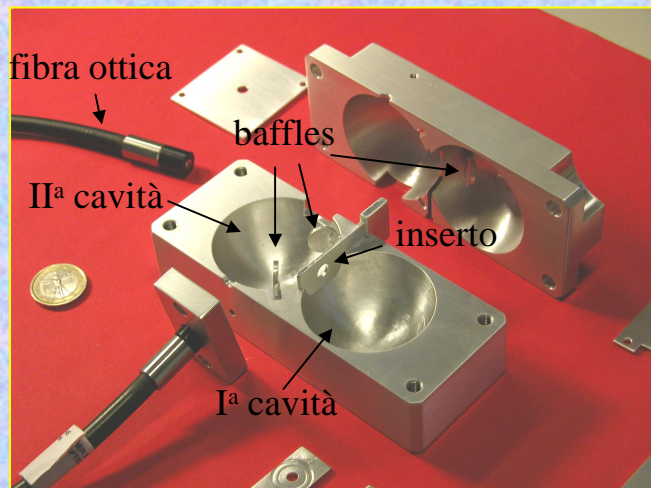
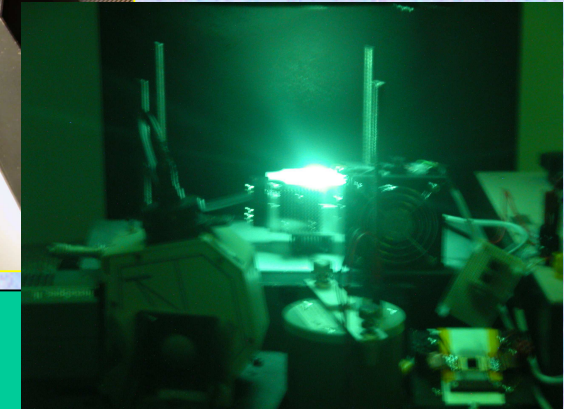
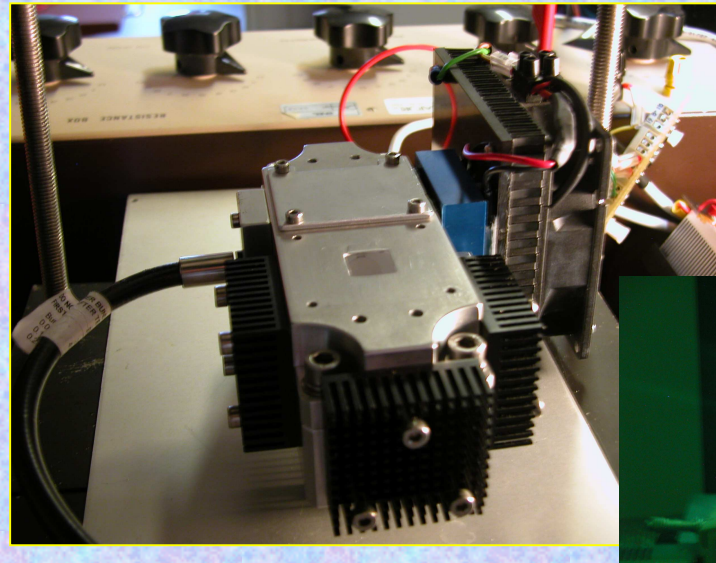
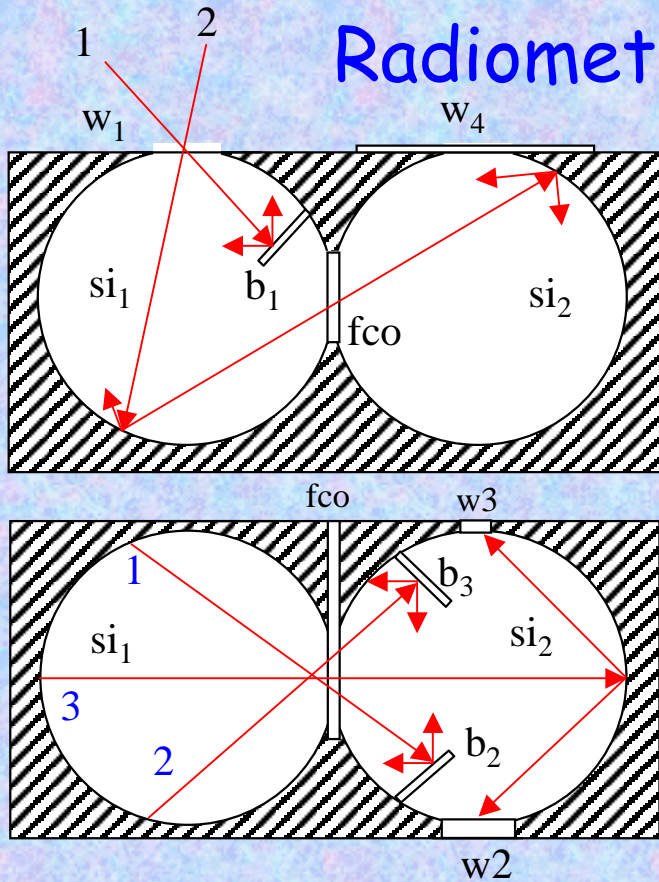


Misura con una sfera integratrice

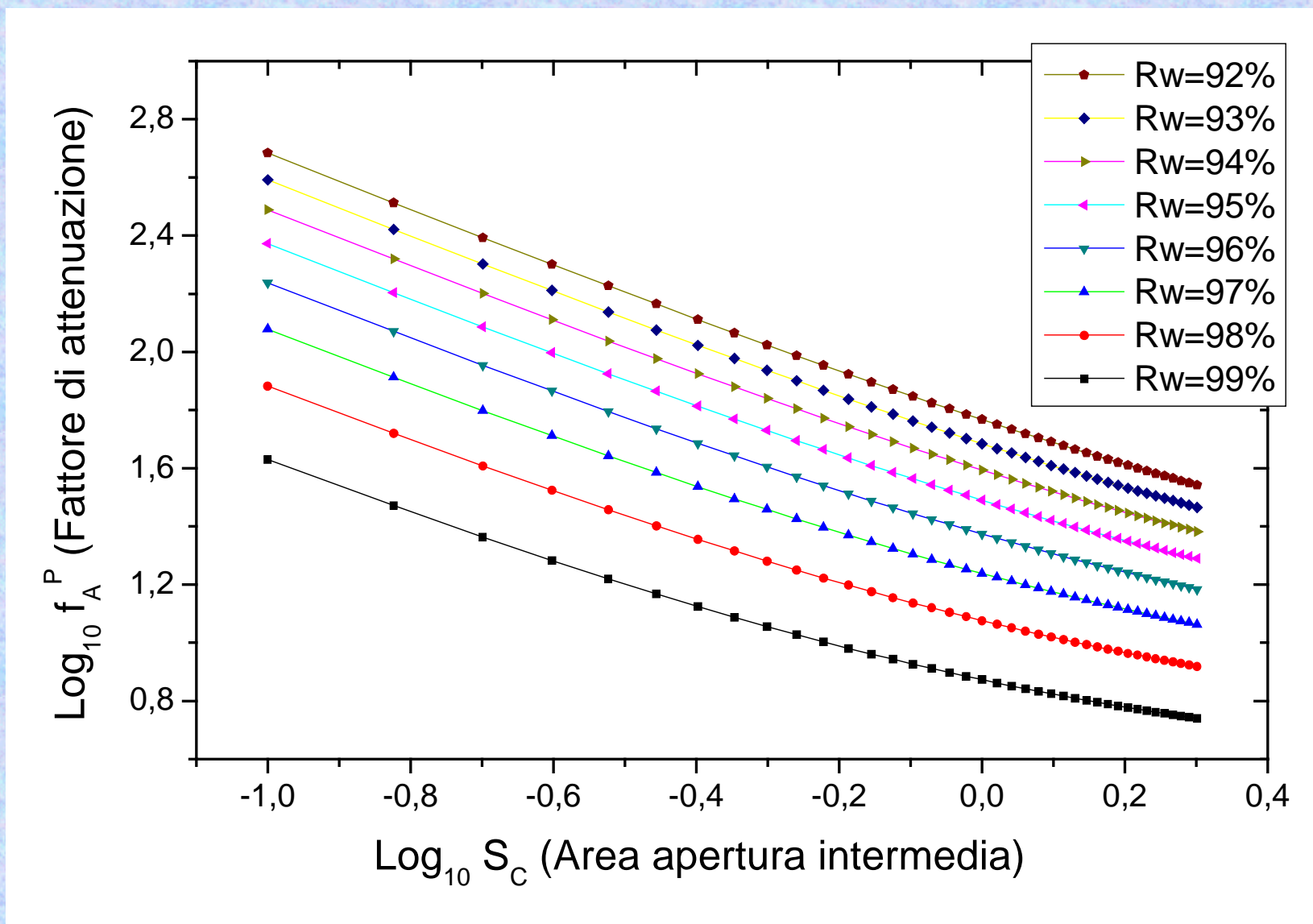


Misura con due sfere integratrici

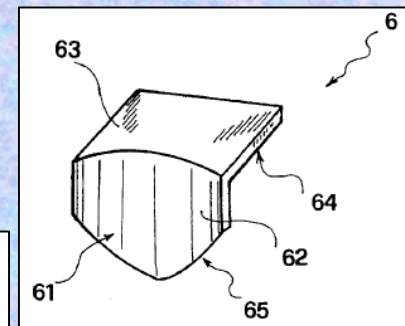
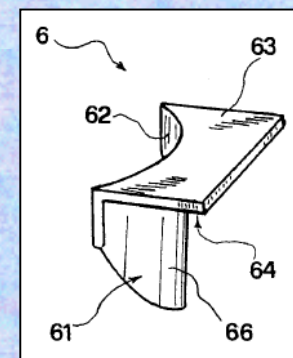
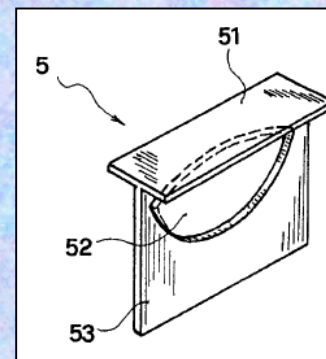
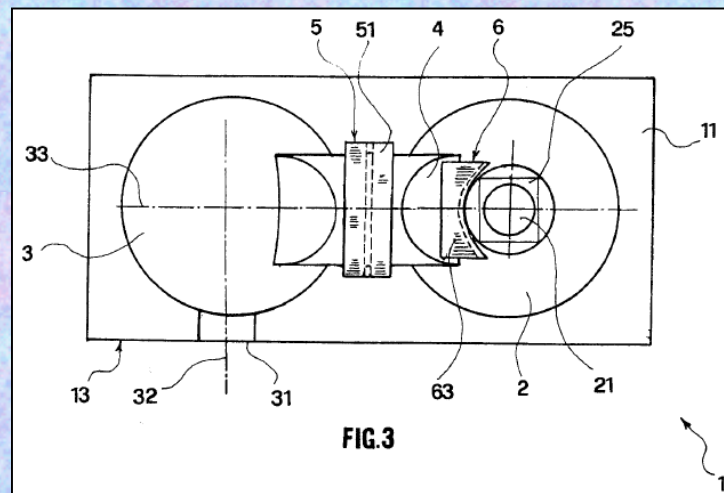
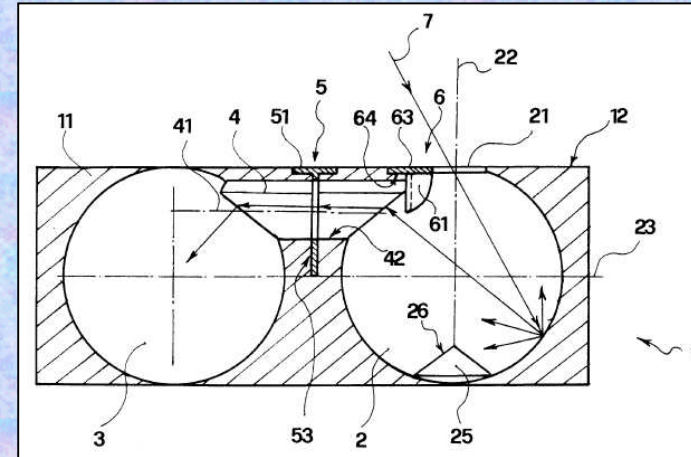
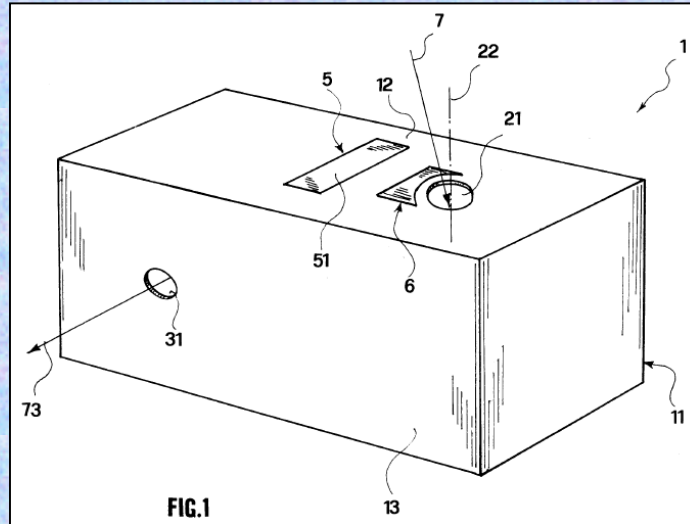
Radiometro a doppia cavità (DCR)



Curva di calibrazione (DCR)

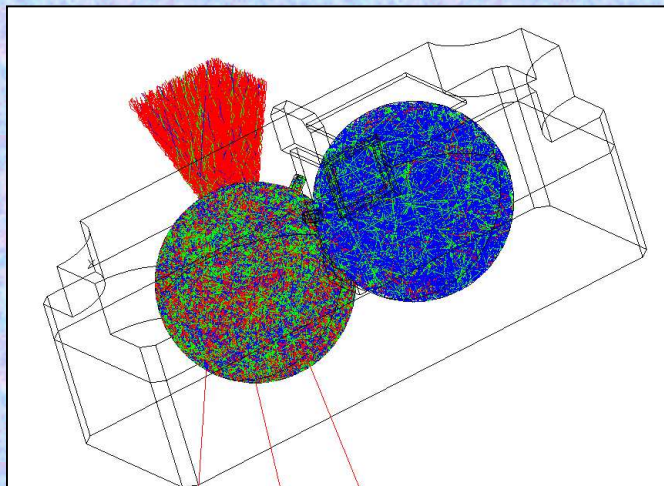


Radiometro a doppia sfera integrante (DISR) (Evoluzione del DCR)

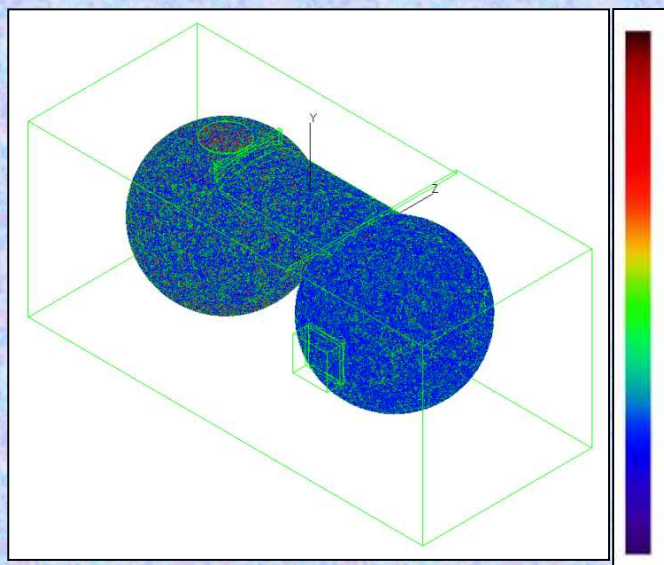


Confronto DCR-DISR

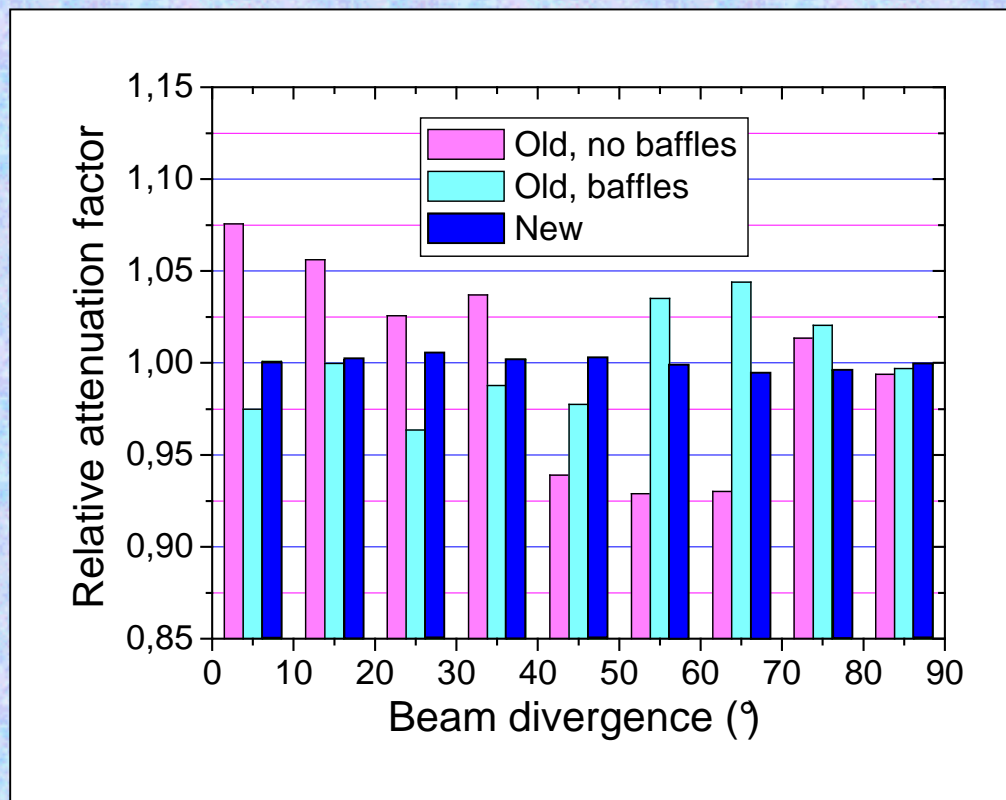
Ray tracing



DCR



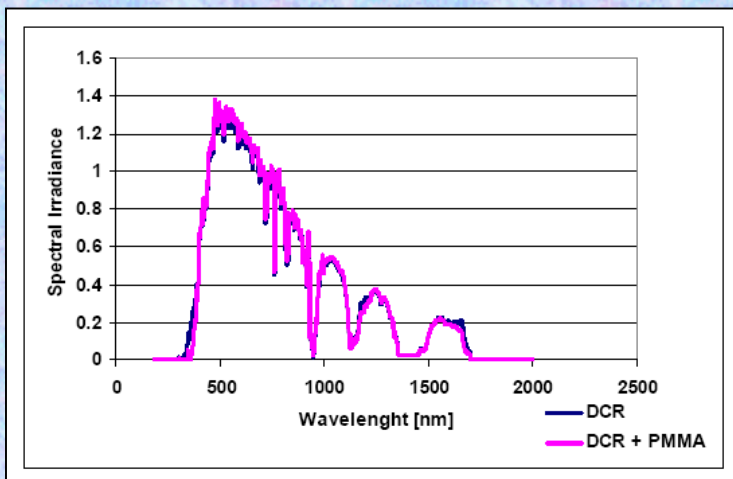
DISR



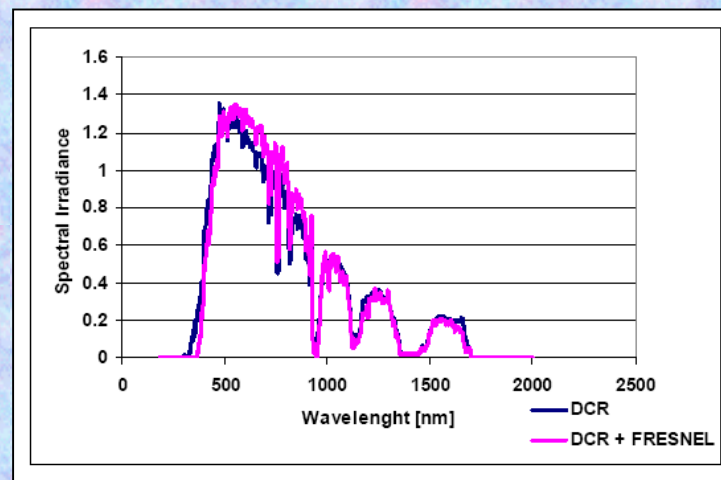
DCR: fluttuazioni del fattore di attenuazione $< \pm 5\%$

DISR: fluttuazioni del fattore di attenuazione $< \pm 0.5\%$

Applicazioni del DCR

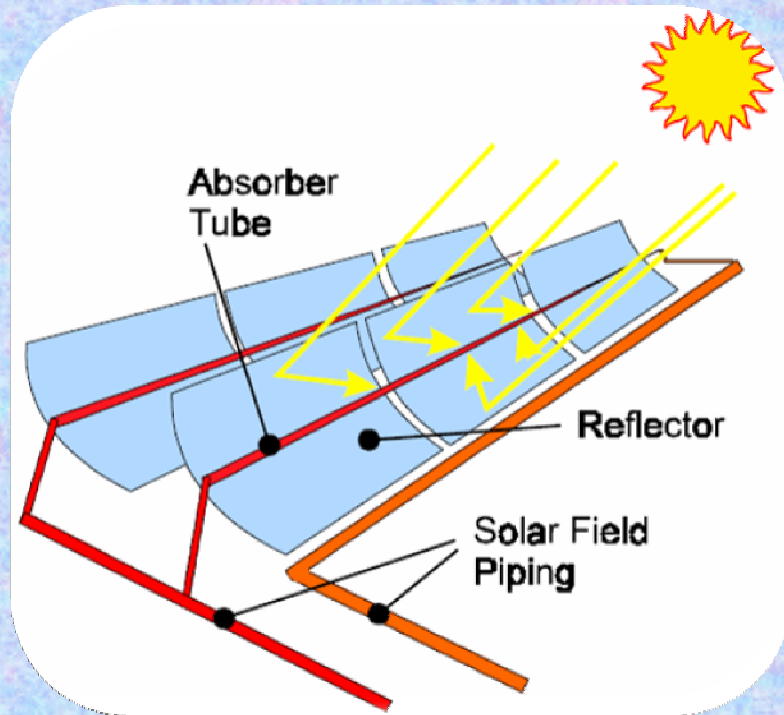


Sun spectrum after interposition of a sheet of PMMA

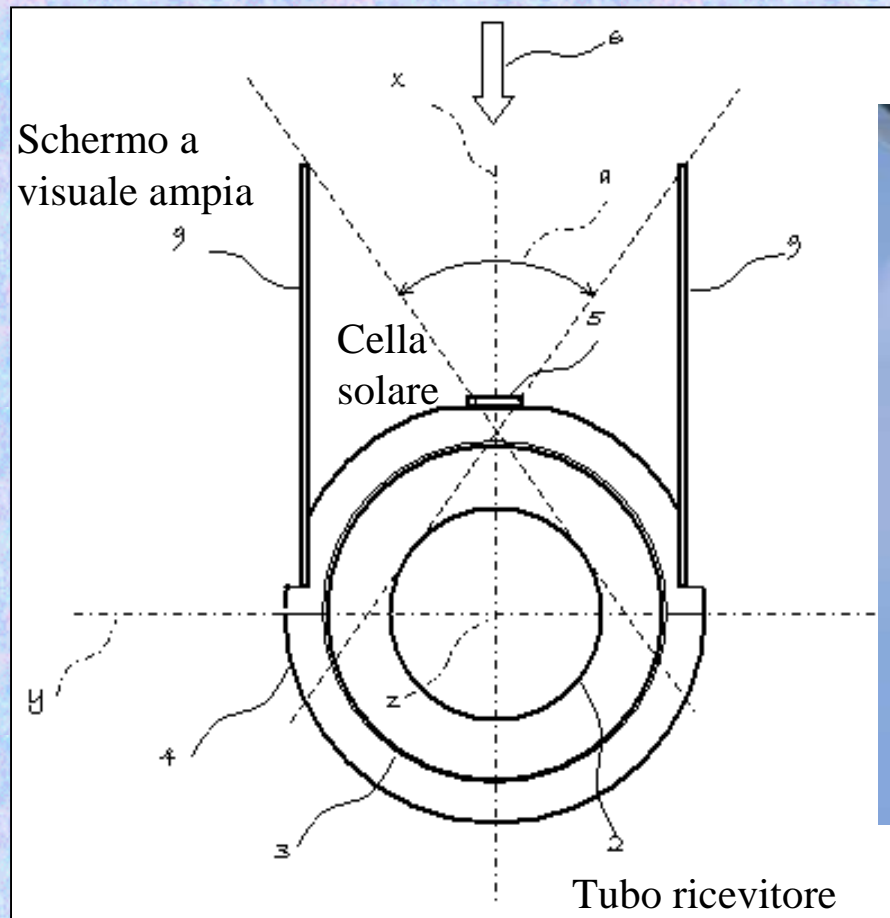


Sun spectrum after interposition of a Fresnel lens

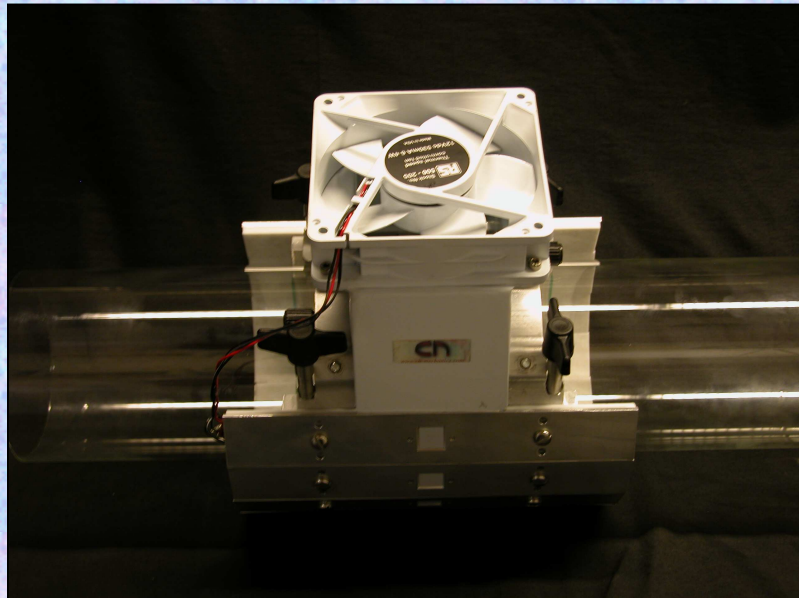
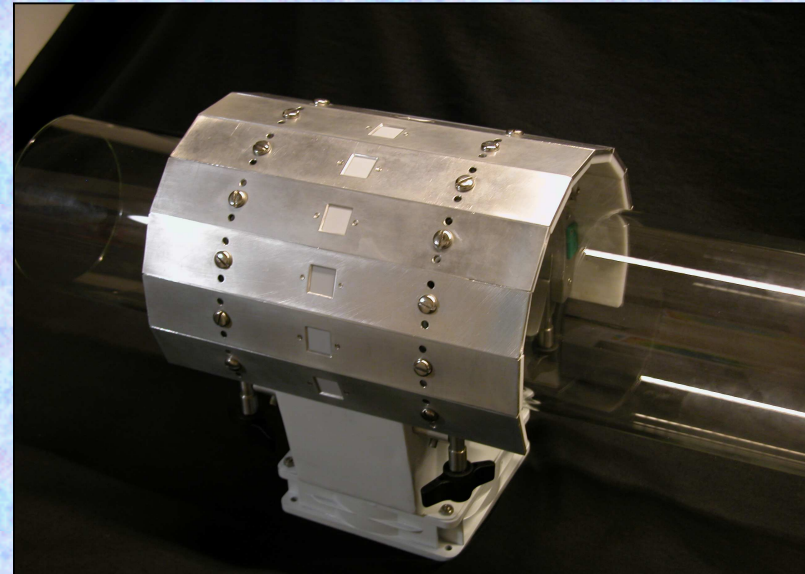
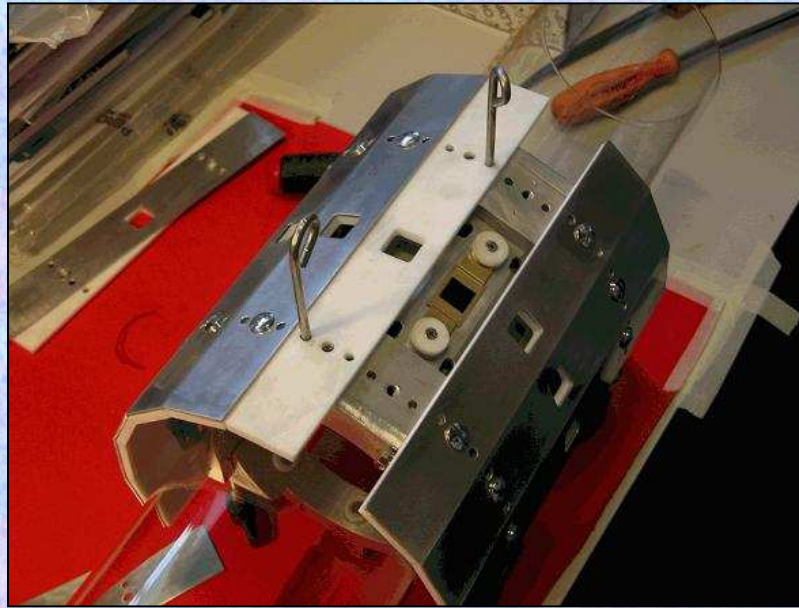
Radiometri per Concentratori Termodinamici Cilindrici



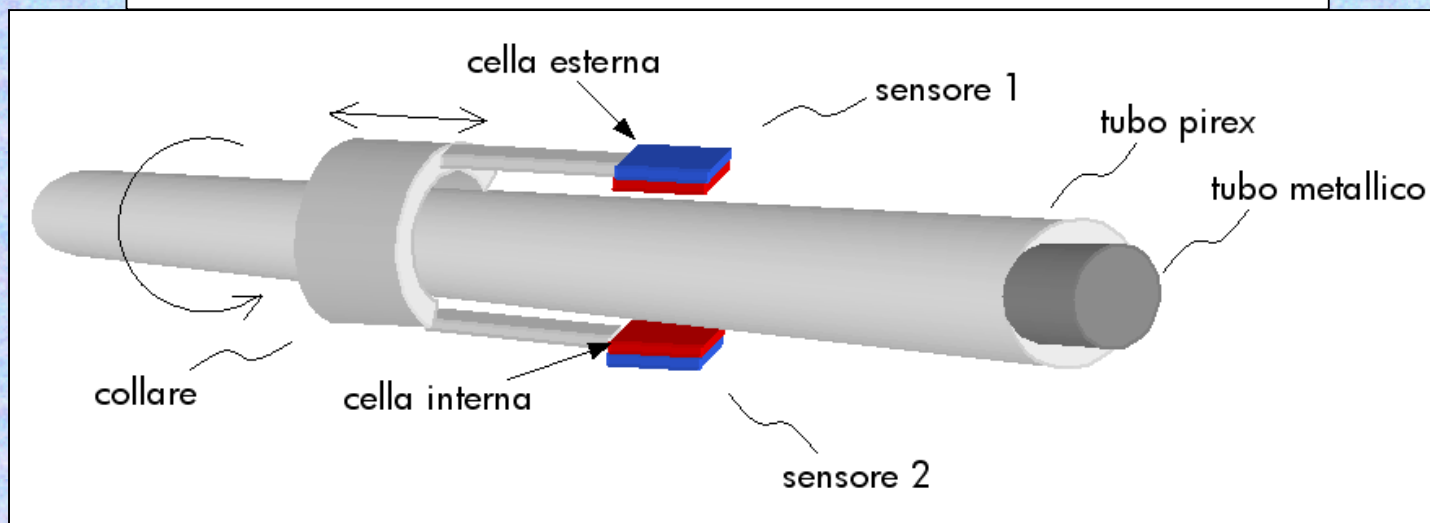
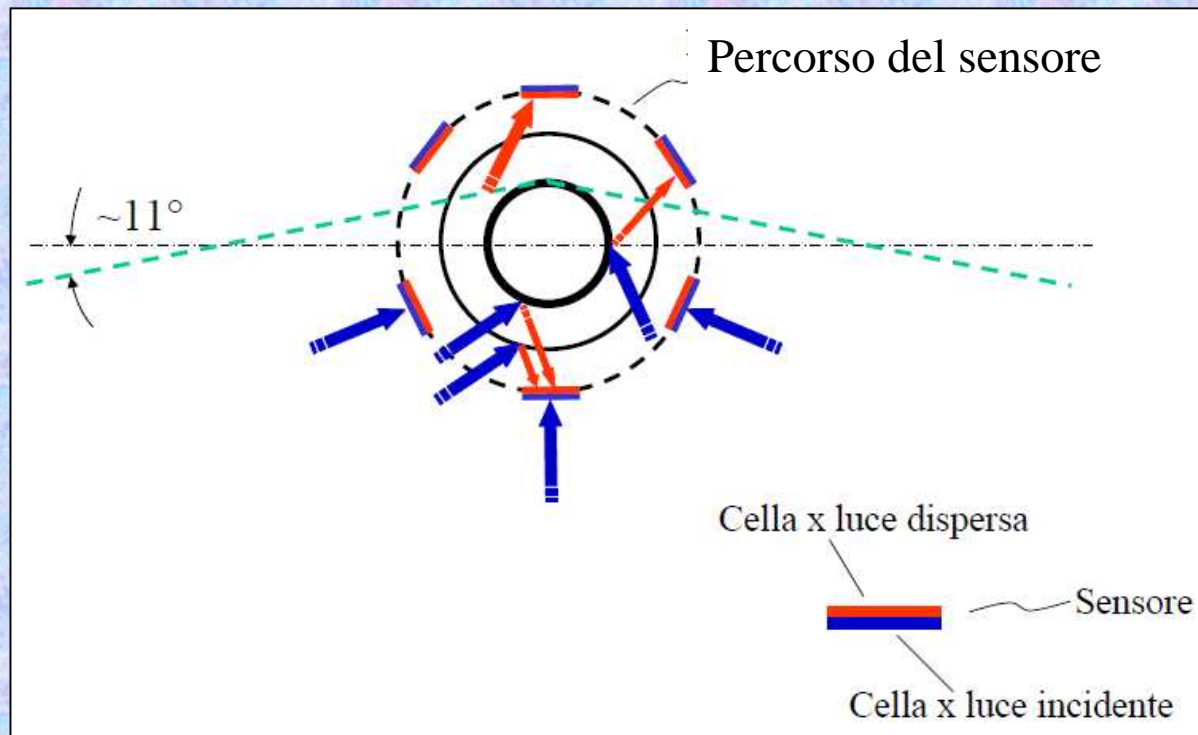
Collare fotovoltaico fisso a singola cella



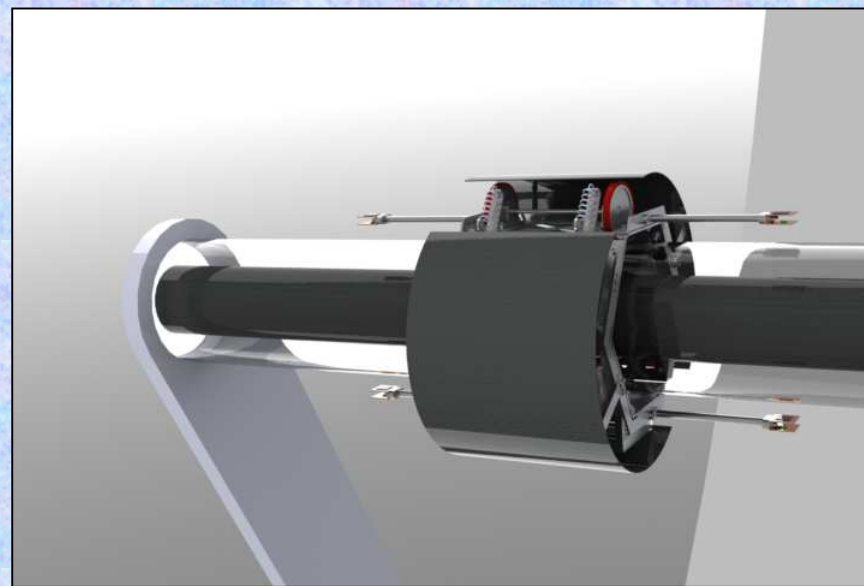
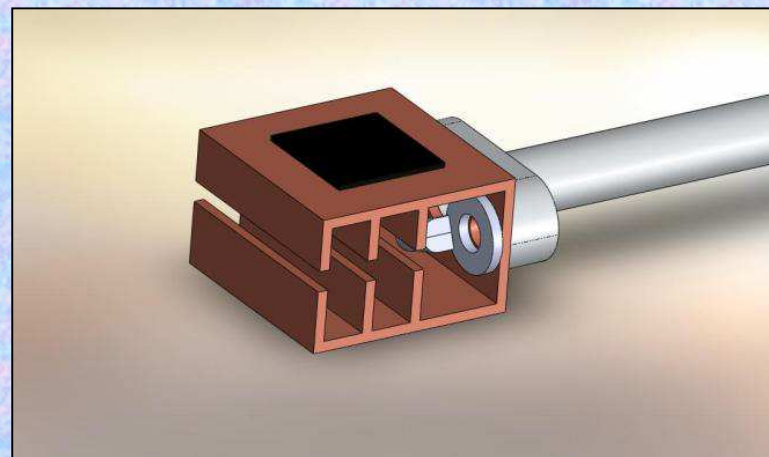
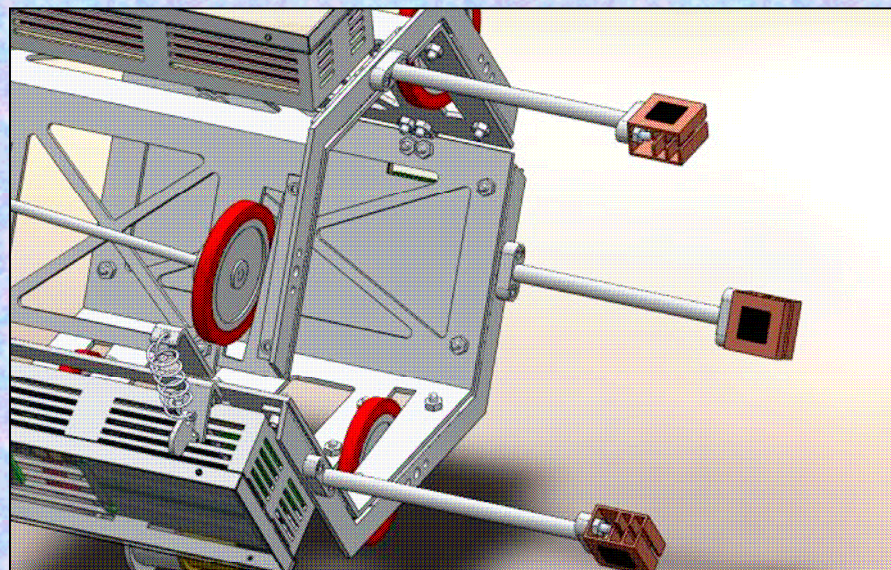
Collare fotovoltaico fisso a celle multiple



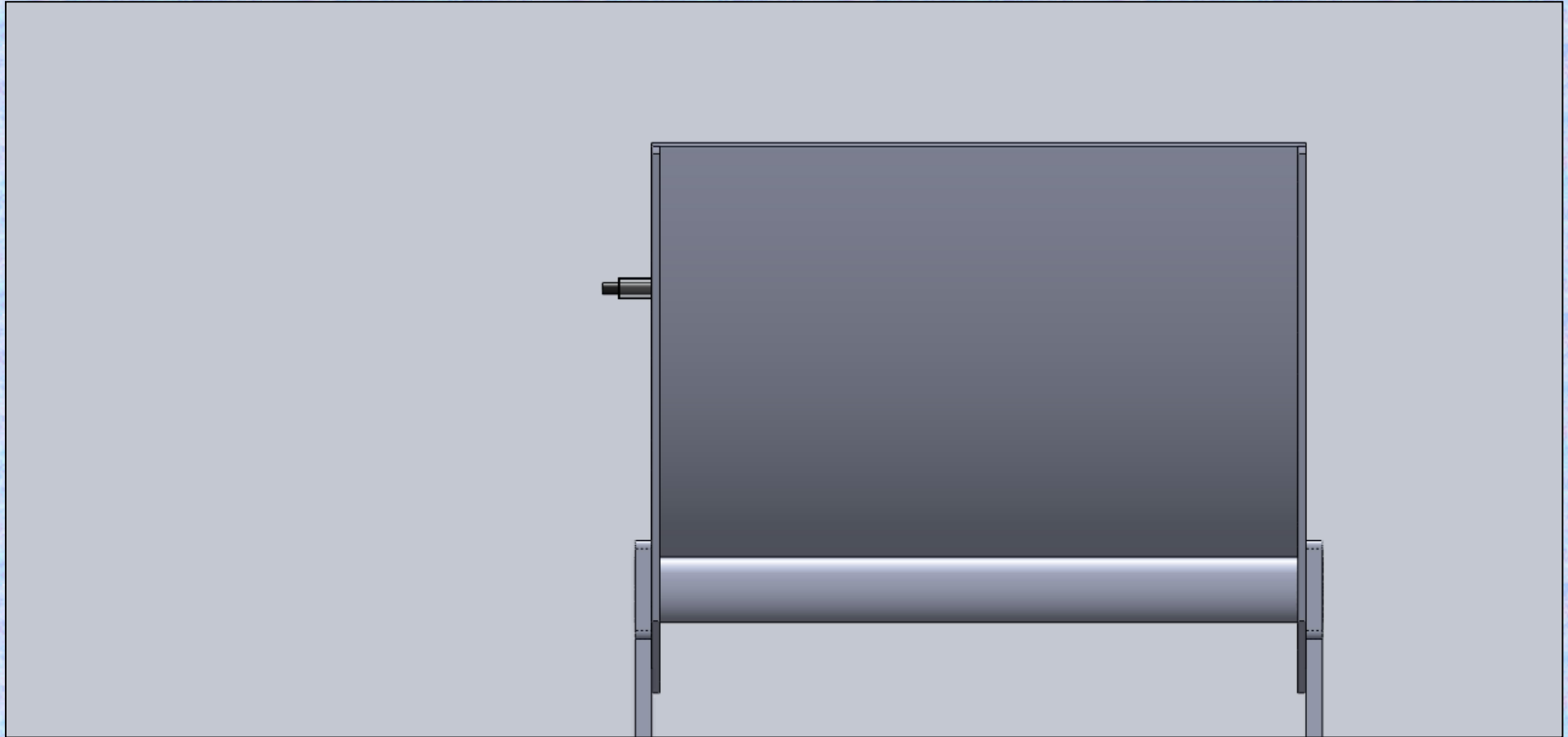
Collare fotovoltaico mobile



Collare fotovoltaico mobile



Collare fotovoltaico mobile



CONCLUSIONI

Il metodo "camera-target" è estremamente adatto alla misura della distribuzione spaziale della densità di flusso nei fasci solari concentrati.

Il radiometro DCR è adatto alla misura del flusso totale sul ricevitore fotovoltaico. Consente una controllata e precisa attenuazione della radiazione incidente.

Range dinamico da 1 sole fino a qualche migliaia di soli.

La versione modificata del DCR, DISR, ha una risposta fortemente insensibile alla divergenza angolare del fascio: $\pm 0.5\%$.

Per concentratori solari termodinamici sono stati realizzati diversi tipi di collari fotovoltaici, sia fissi che mobili.

Tutti i radiometri sono stati brevettati.



RIFERIMENTI

- * A. Parretta et al, "Radiometro mobile per concentratori solari termodinamici cilindrici", Brevetto It., N. 0001406413, 21 Febbraio 2014.
- * M. Armani et al., "Dispositivo di attenuazione di un fascio di radiazione elettromagnetica", Brevetto It. N. 0001379298, 30 Agosto 2010.
- * A. Parretta et al., "Radiometro per ricevitori cilindrici", Brevetto It., N. 0001367927, 1 Dicembre 2009..
- * A. Parretta et al., "Integrating sphere apparatus for attenuating radiation". World patent WO 2006/082474 A1. Publ. Date: 10 August 2006.
- * A. Parretta et al., "Dispositivo a sfere integratrici per l'attenuazione di radiazioni". Brevetto It. N. 0001353397, 2 Febbraio 2009.
- * A. Parretta et al., "Monitoring of concentrated radiation beam for photovoltaic and thermal solar energy conversion applications", Applied Optics, 45 (2006) 7885-7897.
- * A. Parretta, et al., "Double-Cavity Radiometer for High Flux Density Solar Radiation Measurements", Applied Optics, 46 (2007) 2166-2179



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Unifestival. Dal 25 al 27 settembre l'Università di Ferrara scende in piazza

