



Laboratorio film ottici speciali

Il Laboratorio film ottici speciali svolge attività di ricerca e di trasferimento tecnologico nel settore dei rivestimenti solari selettivi per tubi ricevitori di impianti solari termodinamici ad alta temperatura, e opera nello sviluppo e progettazione preliminare di processi e impianti di sputtering per la produzione industriale di tubi ricevitori con rivestimento solare selettivo.

Le principali attività del Laboratorio sono:

- ideazione e realizzazione mediante tecnica di sputtering in vuoto di rivestimenti solari selettivi a base di film sottili del tipo CERMET;
- ideazione e messa a punto di processi tecnologici innovativi per la realizzazione di rivestimenti solari a base di film sottili;
- caratterizzazione termo-ottica di rivestimenti solari selettivi con valutazione dell'assorbanza solare e della emissività emisferica;
- test di stabilità termo-meccanica e chimico-strutturale ad alta temperatura, in vuoto ed in aria, di rivestimenti solari selettivi;
- ideazione e progettazione preliminare di innovativi impianti di sputtering da laboratorio e da produzione per la fabbricazione di rivestimenti solari selettivi su substrati tubolari.

Tra i risultati di rilievo si citano:

- Tre brevetti su tre differenti rivestimenti solari selettivi per impiego a media-alta temperatura.
- Progettazione, realizzazione e successiva vendita alla società Archimede Solar Energy (ASE, gruppo Angelantoni Industrie) dell'impianto pilota industriale di sputtering

Foto in alto:
impianto HORS A I

HORSA I (HORizontal Sputtering Apparatus), per deposizione di film sottili di ossidi, metalli e materiali compositi su substrati di forma cilindrica di lunghezza 4 m e diametro 70 mm con tecniche DC and RF magnetron sputtering deposition. Con questo impianto sono stati prodotti i 1500 tubi ricevitori dell'Impianto Solare Termodinamico dell'ENEL presso Priolo Gargallo, operante con la tecnologia a sali fusi ad alta temperatura (550 °C). Attualmente l'ASE produce tubi ricevitori per alta temperatura sotto licenza ENEA.

- Progettazione e realizzazione di un impianto di sputtering da laboratorio per la fabbricazione di rivestimenti solari selettivi su tubi di acciaio lunghi 0,6 metri mediante processi ad alta velocità di deposizione (brevetto ENEA).

Inoltre è stato fornito supporto scientifico-tecnologico alla società ASE per lo sviluppo e la realizzazione di un impianto industriale che, a partire dal 2011, fabbricherà 70.000 tubi ricevitori all'anno sotto licenza ENEA.



Impianto HORSA II

Il Laboratorio è dotato di:

Impianto di sputtering verticale MRC (Material Research Corporation) per la deposizione di film sottili di ossidi, metalli e materiali compositi su substrati piani di dimensioni fino a 900 cm² con le tecniche DC, RF e DC bipolare pulsato del tipo magnetron. L'impianto può operare in modalità co-sputtering, utile a fabbricare materiali compositi del tipo CERMET.

Impianto di sputtering HORSA II (HORizontal Sputtering Apparatus) per la fabbricazione di rivestimenti solari selettivi su tubi di acciaio lunghi 0,6 metri mediante processi ad alta velocità di deposizione, particolarmente adatto alla sperimentazione di processi di co-sputtering in regime reattivo.

Laboratorio ottico per la caratterizzazione dei film sottili mediante: Spettrofotometro UV-VIS-NIR mod. LAMBDA 900 della Perkin Elmer per misure di riflettanza e trasmittanza globale, speculare e diffusa nell'intervallo 0,2–2,5 µm; Spettrofotometro UV-VIS-NIR mod. LAMBDA 950 della Perkin Elmer per misure di riflettanza e trasmittanza speculare ad angolo variabile nell'intervallo 0,2–2,5 µm; Ellissometro Jobin Yvon mod. UVISEL per misure dei parametri ottici (n e k) nell'intervallo 0,2–1,7 µm. L'utilizzo di queste apparecchiature consente anche di valutare, attraverso un programma di calcolo, l'assorbanza solare.

Apparecchiatura per misure di emissività, basata su spettrofotometro FTIR della Bruker accoppiato ad una sfera integratrice e con ulteriore implementazione originale (brevetto ENEA) per la misura dello spettro di riflettanza globale nell'intervallo 1,5-20 µm. Per un rivestimento solare selettivo, la misura dell'emissività è una significativa valutazione dell'entità della dispersione termica per re-irraggiamento di un ricevitore solare che opera in temperatura sotto vuoto.

Forno a muffola KS-80-S della LINN per cicli ad alta temperatura (1000 °C, velocità massima di riscaldamento pari a 5 °C/min) in vuoto ($5 \cdot 10^{-5}$ mbar) al fine di valutare sia la stabilità termo-meccanica sia quella chimico-fisica dei rivestimenti solari selettivi.



Prototipo di tubo ricevitore

