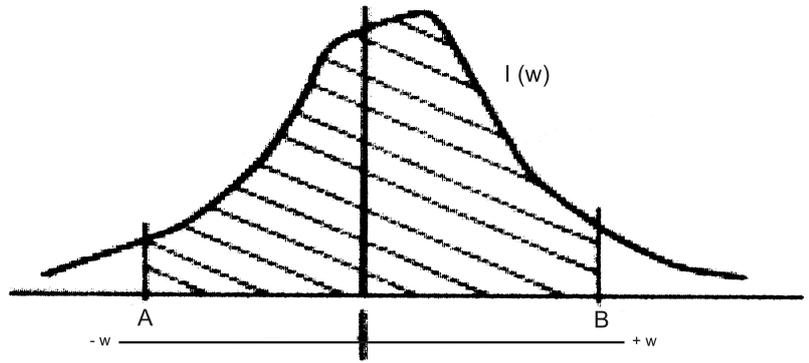


Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

F



ig. A4.18 – Energia su ricevitore

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Considerando la distribuzione del flusso di energia in funzione della posizione sulla superficie

focale di un collettore cilindrico, come mostrato in figura , si ha che l'area totale della curva

rappresenta l'energia totale riflessa sul piano focale. Se il ricevitore occupa tale zona solo fra il

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

punto A ed il punto B, esso intercetterà l'energia rappresentata dalla zona tratteggiata.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Il fattore di intercettazione assume l'espressione:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

$$S = \frac{\int_0^B I(w) dw}{\int_{-\infty}^{+\infty} I(w) dw}$$

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Dove w è la distanza dal centro della zona focale.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Le prestazioni ottimali di un sistema si ottengono normalmente con un fattore di intercettazione

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

minore di uno. In generale le dimensioni ottimali del ricevitore corrispondono alla massima

energia utile raccolta e si calcolano minimizzando la somma delle perdite termiche ed ottiche;

un ricevitore grande comporta elevate perdite termiche e basse perdite ottiche, mentre a un

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

ricevitore piccolo corrispondono perdite termiche minori ma più elevate perdite ottiche a causa

di un più basso coefficiente S.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Nel computo del fattore S entrano essenzialmente le perdite di energia per i seguenti motivi:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

1.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Errori ed irregolarità locali della superficie del riflettore sotto forma, da una parte, di

microirregolarità di dimensioni paragonabili alla lunghezza d'onda della radiazione (presenza di

riflessione diffusa oltre alla speculare), e dall'altra, sotto forma di piani infinitesimi locali con

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

normale non coincidente con quella attesa teoricamente (presenza di riflessione speculare fuori

bersaglio).

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

2.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Errori macroscopici di forma e quindi distorsione dell'immagine.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

3.

Errori di posizionamento del riflettore rispetto al ricevitore

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

4.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Errori di orientamento e di inseguimento solare del riflettore

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

La dispersione conseguente agli errori di cui al punto 1 si valutano attraverso un angolo θ_{eff} di

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

maggiore apertura del fascio teorico perfettamente collimato. Tale angolo, che porta il fascio ad

avere una apertura maggiore del teorico ($2 \times 0,27^\circ$) aumenta le dimensioni dell'immagine in

maniera proporzionale al raggio dello specchio ed alla distanza focale.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

La presenza degli errori dovuti a diffusività locale e difformità dalla retta normale ideale,

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

uniformemente distribuiti su tutta la superficie dello specchio, sono da ritenersi di natura

puramente casuale e modellabili statisticamente con una distribuzione gaussiana dell'errore □

=

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

□

eff

-

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

□

teor

inteso come differenza fra l'angolo di riflessione reale e l'angolo teorico ($2 \times 0,27^\circ$).

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

La densità di probabilità in funzione dell'errore ϵ , è pertanto:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

$$\frac{dP}{d\theta} = \frac{\theta}{\sigma^2} e^{-\theta^2/2\sigma^2}$$

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

dove σ è la deviazione standard, indicatrice della bontà dello specchio, avendosi normalmente:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

□ fino a 0,2 mrad (0,0115°) per superfici specchianti ottime

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

□ oltre 0,2 mrad e fino anche 8 mrad ($0,45^\circ$) per superfici di media o cattiva qualità

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Gli errori più significativi sono comunque legati ad errori macroscopici di forma e di

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

posizionamento reciproco riflettore/ricevitore. Se si suppone che anche questi ultimi errori siano

casuali, ipotizzando una distribuzione normale di Gauss sul piano focale, della radiazione

incidente, si trova che il fattore S (omnicomprensivo di tutti gli errori sopra elencati) è

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

proporzionale al rapporto r/R fra la distanza del punto generico del ricevitore dall'asse focale e

la grandezza R intesa come distanza fra punto del riflettore e fuoco, cioè indicatrice

dell'ampiezza della parabola.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

In formula:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

$$S = 1 - e^{-h^2 \left(\frac{r}{R} \right)^2}$$

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

h è il coefficiente di distribuzione normale del flusso sul piano focale.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Il fattore S tende ad 1 per dimensioni notevoli del ricevitore r , oppure per parabole di piccola

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

apertura R.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

I valori normalmente ammessi per l'errore dell'angolo di riflessione, per i concentratori

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

parabolici, non superano $0,1 - 0,2^\circ$ portando complessivamente il fattore S ad essere prossimo

a $0,95 - 0,97$ compresi anche gli effetti legati all'ultima delle quattro cause analizzate: errori di

orientamento ed inseguimento solare.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

TRASMITTANZA DELLA COPERTURA DEL RICEVITORE ²

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

La trasmittanza τ dell'eventuale rivestimento in vetro del ricevitore, se presente, riduce ulteriormente l'energia disponibile.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

I parametri in gioco sono:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

n indice di rifrazione ^a

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

K fattore di estinzione

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Ambedue questi fattori sono, per ogni materiale trasparente, funzione della lunghezza d'onda dell'energia incidente.

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

Trascurando per il momento la variabilità dei citati parametri ottici con la lunghezza d'onda, dalla relazione di Fresnel ⁴ che descrive la riflessione di una radiazione non polarizzata quando essa passa da un mezzo con indice di rifrazione relativa n all'aria (od al

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

vuoto), e dalla legge di Snell che lega gli angoli di incidenza e rifrazione, per il materiale trasparente di rivestimento del ricevitore si ha un coefficiente di riflettanza dato dalla formula:

Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

$$\rho = \frac{I_r}{I_o} = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2$$

Il coefficiente di riflessione ρ , per ogni interfaccia di separazione vetro/aria o vetro/vuoto, rappresenta la quota di energia riflessa dalla superficie. Considerando le due interfacce della copertura, e trascurando per il momento i fenomeni di assorbimento, la trasmittanza (parziale, considerando le sole perdite per riflessioni

$$\tau_r = (1-\rho)^2 \sum_0^{\infty} \rho^{2n} = \frac{(1-\rho)^2}{1-\rho^2} = \frac{1-\rho}{1+\rho}$$

Il coefficiente di assorbimento τ_a per un mezzo di spessore L e coefficiente di assorbimento K è dato da:

$$\tau_a = \frac{I_L}{I_o} = e^{-KL}$$

Per n e L tipicamente in collettore il valore di n è la lunghezza d'onda (una serie di formule valide nel caso di KL piccolo ($KL < 0,1$) sono semplicemente le seguenti:
 Trasmittanza totale $T = \tau_r \tau_a$
 Riflettività totale $R = 1 - T$
 Assorbimento $A = 1 - T$
 La semplificazione delle equazioni (dette di Stokes) che da considerazioni matematiche restituiscono i tre parametri ρ , R , ed τ_a sia per la componente parallela che per quella normale di una radiazione non polarizzata incidente su una lastra di vetro, caratterizzata da

$$n_{AR} = \sqrt{n_2}$$

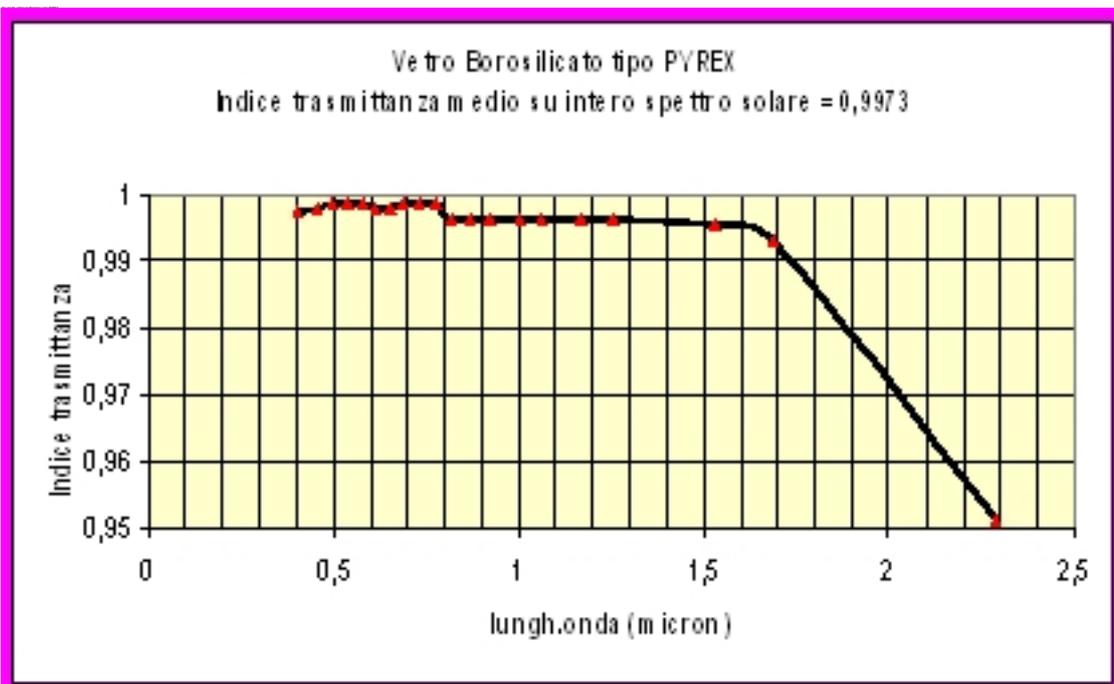
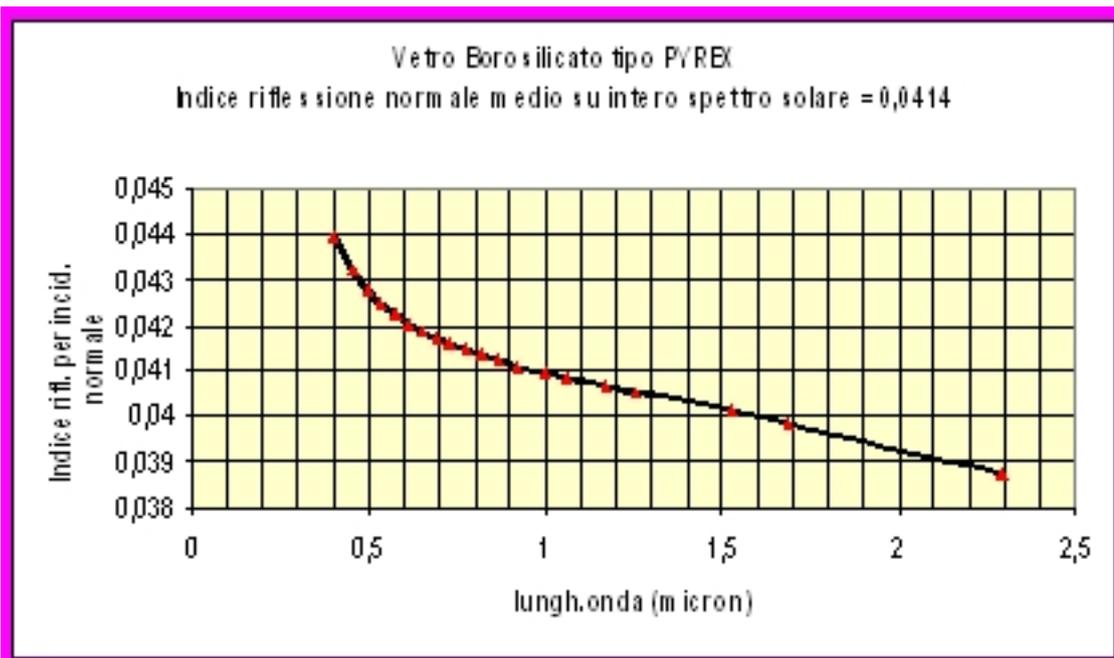
$$\tau = \frac{\int_0^{\infty} G(\lambda) \tau(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} G(\lambda) d\lambda}$$



Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

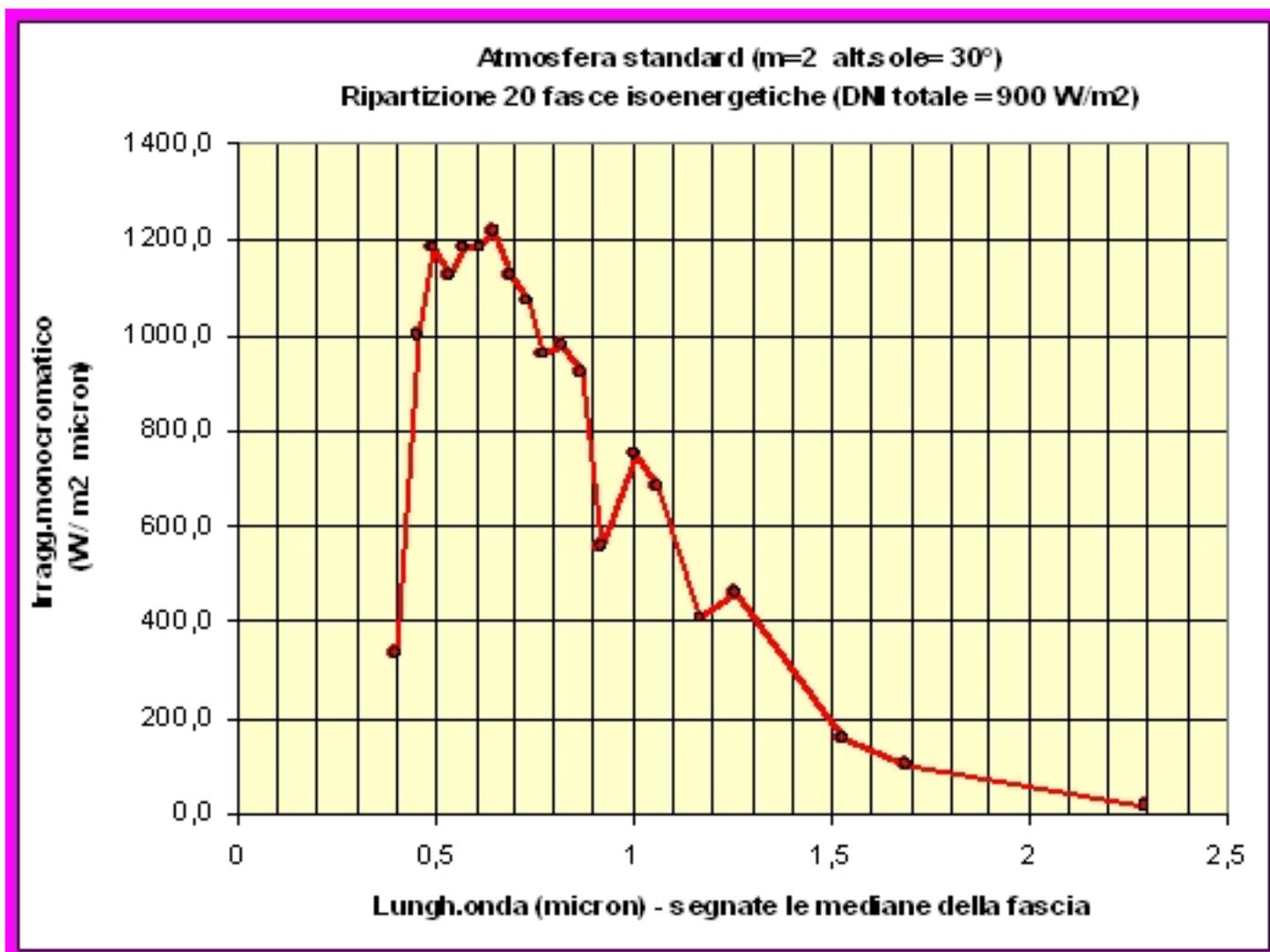
Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35



Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35



Descrizione collettori solari a concentrazione 4 di 6

Scritto da Administrator

Sabato 17 Marzo 2012 17:57 - Ultimo aggiornamento Mercoledì 21 Marzo 2012 16:35

