$\bar{S}(\bar{r}<a) = \frac{c}{4\pi}(\bar{E}\times\bar{B})$. IL VERSORE DI $\bar{E}$ È DATO DA $\bar{\nabla}\times\bar{E} = -\partial_t\bar{B} \Rightarrow \bar{E}(\bar{r}) = E\hat{\phi} \Rightarrow$

$$\bar{S}(\bar{r},t) = -\frac{2\pi(nI_0)^2 r t}{(c\tau)^2}(\hat{\phi}\times\hat{z}) \Rightarrow$$

$\bar{S}(\bar{r}<a,t) = \frac{2\pi(nI_0)^2 t}{(c\tau)^2} r\hat{r}$. IL $\phi(\bar{S})$ PER $\bar{S}(r<a)$

È $\emptyset$ SOLO ATTRAVERSO LE SUP. LATERALI DEL CILINDRETTO CONTENUTO NEL SOLENOIDE $\Rightarrow$

$$\phi(\bar{S}) = \underbrace{2\pi r h}_{\text{SUP. LAT.}}\ \bar{S}\cdot\hat{r} = -\left(\frac{2\pi n I_0 r}{c\tau}\right)^2 h t$$

CALCOLIAMO ORA L'ENERGIA MAG. INCLUSA NEL CILINDRO DI RAGGIO r. $U_M = \int_\tau u_M\, d\tau =$

$$= \frac{B^2}{8\pi}\pi r^2 h = 2\pi^2 r^2 h\left(\frac{nI_0 t}{c\tau}\right)^2 = U_M$$

$$u_M = \frac{B^2}{8\pi} \qquad \left(\bar{B} = \frac{4\pi}{c} n I_0 \frac{t}{\tau}\hat{z}\right) \text{ CON}$$

DENSITÀ ENER. MAG.

$I = I\, t/\tau. \Rightarrow \frac{dU_M}{dt} = 4\pi^2 r^2 h t\left(\frac{nI_0}{c\tau}\right)^2 = -\phi(\bar{S})$

IN ACCORDO CON IL TEOREMA DI POYTING

$$\underbrace{\bar{E}\cdot\bar{J}}_{\emptyset} = \frac{1}{2}\partial_t(u_E + u_M) - \bar{\nabla}\cdot\bar{S}$$

$\bar{E}(\bar{r}) = -\frac{2\pi n I_0 r}{(c^2\tau)}$

$\bar{E}\cdot\bar{J} = 0$ DATO CHE $\partial_t\bar{E}$ E $\bar{J}$ SONO $\emptyset$ ALL'INT. DEL SOLENOIDE $\Rightarrow 0 = -\frac{1}{8\pi}\partial_t B^2 - \bar{\nabla}\cdot\bar{S}$

$\partial_t t^2$

$$-\int_\Sigma \bar{S}\cdot d\bar{a} = \frac{1}{8\pi}\frac{d}{dt}\int_\tau B^2\, d\tau = \frac{1}{8\pi}\frac{16\pi^2}{c^2}n^2 I_0^2\frac{2t}{\tau^2}\pi r^2 h$$

/53

$$= -4\pi^2 r^2 h t \frac{n^2 I_0^2}{c^2 \tau^2}$$

- **PROBLEMA** SI APPLICHI LO STESSO ARGOMENTO AL CASO DEL RESISTORE E DEL CONDENSATORE

ALL'ESTERNO DEL SOLENOIDE $(r>a)$ $\bar{B}=0 \Rightarrow \bar{S}'=0$ E $\phi(\bar{S})=0$. LA RAPIDITÀ (RATE) CON CUI CAMBIA L'ENERGIA MAGNETICA È DATA DA $\frac{dU_M}{dt} = -\phi(\bar{S}')$ CON $r=a$ E DEVE ESSERE UGUALE ALL'INTEGRALE DI VOLUME DI $\bar{J}\cdot\bar{E}$, CHE A SUA VOLTA È IL LAVORO FATTO DAL CAMPO INDOTTO SULLA CORRENTE CHE FLUISCE NEL CIRCUITO (SI NOTI CHE QUESTO È DIFFERENTE DAL CAMPO ELETTRICO CHE MUOVE LA CORRENTE NEL CONDUTTORE E CAUSA PER EFFETTO JOULE IL SUO RISCALDAMENTO. NELLA NOSTRA RAPPRESENTAZIONE LA CORRENTE È DISTRIBUITA SULLA SUPERFICIE $r=a$. QUINDI SI OTTIENE

$$\int_\tau \bar{J}\cdot\bar{E}\,d\tau = \int_{\Sigma'} nIE(a)\,da = -2\pi a h\left(nI_0\frac{t}{\tau}\right)\times\left(\frac{2\pi n I a}{c^2\tau}\right) =$$

$$= -4\pi a^2 h t\left(\frac{nI_0}{c\tau}\right)^2 = -\left.\frac{dU_M}{dt}\right|_{r=a}$$

INFINE, NOTIAMO CHE PER UN CONDENSATORE CARICO O UN'INDUTTANZA ALIMENTATA DA $I=$ COST. SONO PRESENTI ALL'INTERNO SOLO CAMPI $\bar{E}$ O $\bar{B}$, RISPETTIVAMENTE, MENTRE IN FASE DI CARICA O SCARICA (OVVERO FUORI EQUILIBRIO) SONO PRESENTI CAMPI E.M.