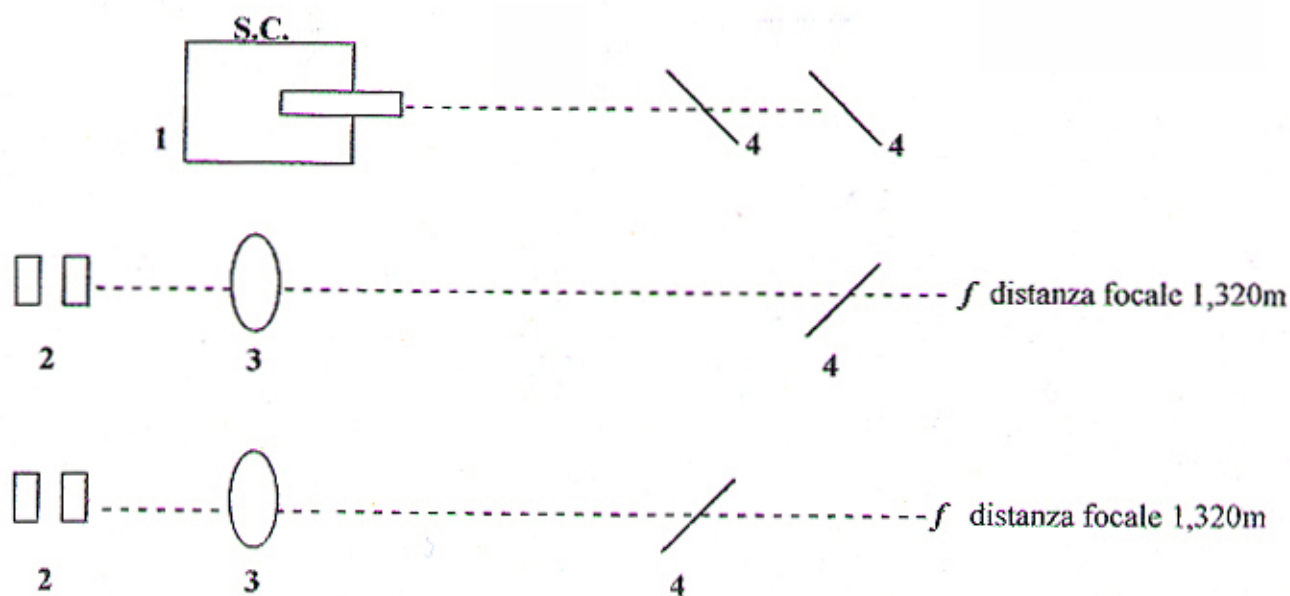


|                                 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>16-17<br/>Settembre 2002</p> | <p>INFN<br/>LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI<br/>INCONTRI DI FISICA</p> <p>Esperimento I<br/>Misura della lunghezza dei pacchetti di elettroni e positroni negli anelli di accumulazione di DAFNE</p> | <p>GRUPPO DI LAVORO<br/>Altieri Giacomo<br/>Cesaroni Mirella<br/>Di Bernardo Giulio<br/>Pagnano Nicola<br/>TUTOR<br/>Ghigo Andrea<br/>Stella Angelo</p> |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Obiettivo dell'esperimento

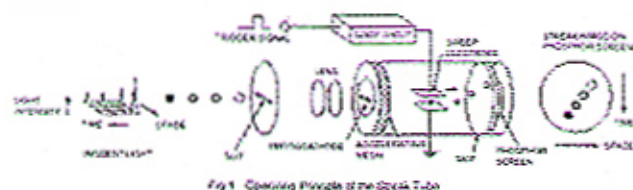
Ricostruire la distribuzione temporale dei pacchetti di particelle di DAFNE misurando la distribuzione della luce di sincrotrone da queste prodotta in un magnete curvante. Lo strumento utilizzato ("streak camera") per la misura consente di ricostruire la forma dell'impulso di luce nel visibile, che nel caso di DAFNE è della durata di circa 100 psec, con una risoluzione migliore di 2 psec.

### Schema



### Operating Principle

### Legenda



1. Streak camera
2. Specchi
3. Lenti
4. Specchietti da banco di lavoro.

The figure above shows the operating principle of the streak camera

## STRUMENTI UTILIZZATI

| N° quantità | Strumenti                                      |
|-------------|------------------------------------------------|
| 1           | Acceleratore DAFNE                             |
| 1           | Streak camera                                  |
| 1           | Banco da lavoro                                |
| 4           | Specchi piani                                  |
| 2           | Specchietti semitrasparenti da banco di lavoro |
| 2           | Specchietti riflettenti da banco di lavoro     |
| 2           | Lenti distanza focale 1.320 m                  |
| 1           | Metro                                          |
| 1           | Righello                                       |
| 2           | Schermi bianchi                                |
| 2           | Monitor per la presa dati in tempo reale       |

## DATI E FORMULE UTILIZZATI

$$E = 510 \times 10^6 \text{ eV}$$

energia delle macchine

$$V_p = 119 \text{ KV}$$

tensione cavità RF positrone

$$V_e = 102 \text{ KV}$$

tensione cavità RF elettrone

$$\alpha_c \cong 0.0024$$

parametro ottico legato al cromatismo della macchina

$$I$$

corrente del pacchetto

$$\nu_s = \frac{f_s}{f_r}$$

$f_s$  (frequenza di sincrotrone) e  $f_r$  (frequenza di rivoluzione)

$$f_s = 25 \text{ KHz}$$

$$f_r = 3.066 \text{ MHz}$$

$$\nu_s \cong 0.0082$$

$$\xi = \frac{\alpha_c I}{\nu_s^2 E} \quad (1)$$

$\xi$  parametro di scala fra lunghezza pacchetto e corrente

$$\sigma_z (\text{cm}) = 4.36 \times \frac{[I(\text{mA})]^{1/3}}{[V_p(\text{KV})]^{1/3}} \quad (2)$$

$$\sigma_z (\text{cm}) = 5.50 \times \frac{[I(\text{mA})]^{1/3}}{[V_e(\text{KV})]^{1/3}} \quad (3)$$

Nella (2) e nella (3)  $\sigma_z$  è la lunghezza del pacchetto, invece i parametri 4.36 e 5.50 , valevoli rispettivamente per positroni ed elettroni, sono stati reperiti da precedenti esperimenti.

# TABELLE DEI DATI MISURATI ED ELABORATI

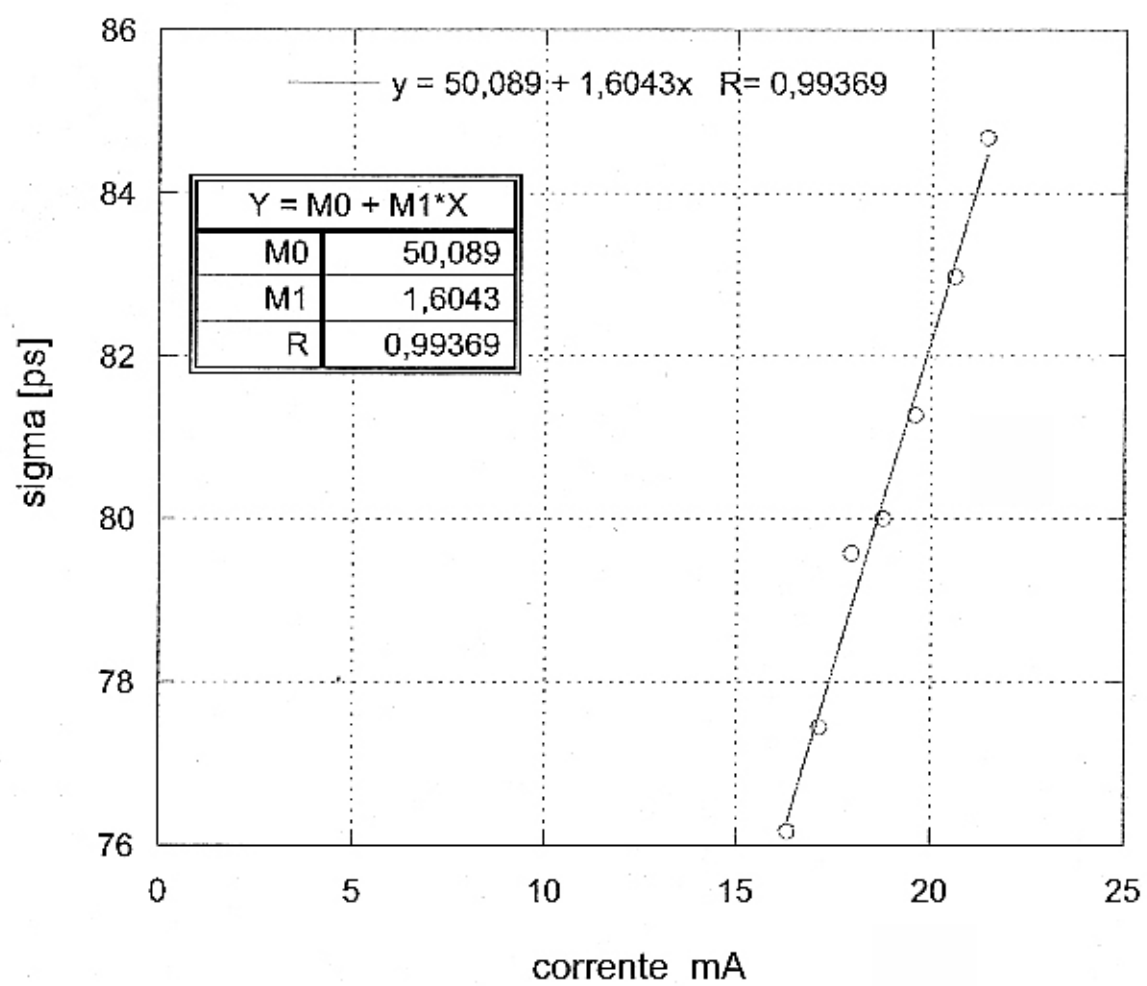
|    | mA E+  | PS     | E      | F | G | H | I | J |
|----|--------|--------|--------|---|---|---|---|---|
| 0  | 21.429 | 84.681 | 4.4985 |   |   |   |   |   |
| 1  | 20.612 | 82.979 | 4.4655 |   |   |   |   |   |
| 2  | 19.592 | 81.277 | 4.4485 |   |   |   |   |   |
| 3  | 18.776 | 80.000 | 4.4412 |   |   |   |   |   |
| 4  | 17.959 | 79.574 | 4.4835 |   |   |   |   |   |
| 5  | 17.143 | 77.447 | 4.4318 |   |   |   |   |   |
| 6  | 16.327 | 76.170 | 4.4303 |   |   |   |   |   |
| 7  | 21.429 | 84.681 | 4.4985 |   |   |   |   |   |
| 8  | 20.612 | 82.979 | 4.4655 |   |   |   |   |   |
| 9  | 19.592 | 81.277 | 4.4485 |   |   |   |   |   |
| 10 | 18.776 | 80.000 | 4.4412 |   |   |   |   |   |
| 11 | 17.959 | 79.574 | 4.4835 |   |   |   |   |   |
| 12 | 17.143 | 77.447 | 4.4318 |   |   |   |   |   |
| 13 | 16.327 | 76.170 | 4.4303 |   |   |   |   |   |

TAB. 1

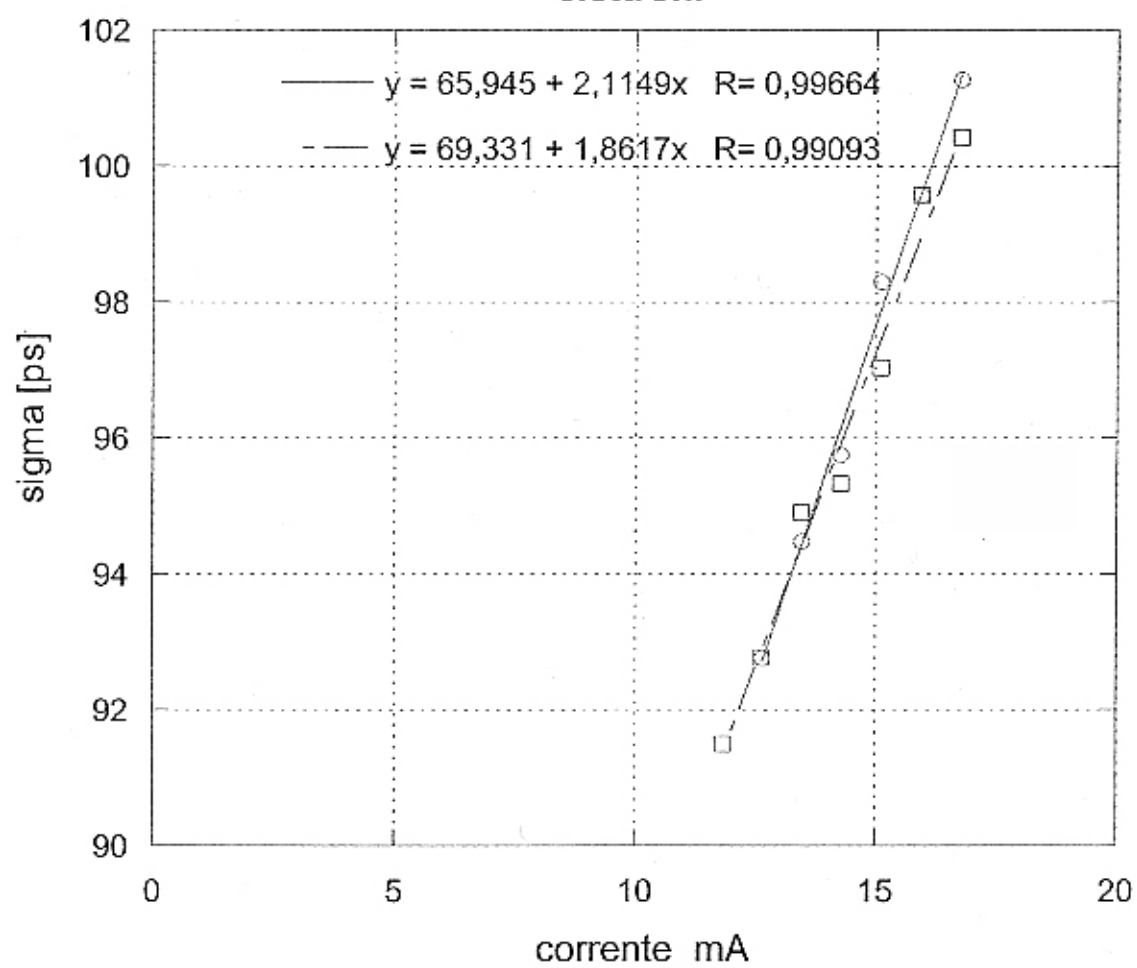
|   | mA E   | ps1 E  | ps2 E  | F      |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 16.735 | 101.28 | 100.43 | 5.5499 |
| 1 | 15.918 | 99.574 | 99.574 | 5.5484 |
| 2 | 15.102 | 98.298 | 97.021 | 5.5742 |
| 3 | 14.286 | 95.745 | 95.319 | 5.5309 |
| 4 | 13.469 | 94.468 | 94.894 | 5.5653 |
| 5 | 12.653 | 92.766 | 92.766 | 5.5801 |
| 6 | 11.837 |        | 91.489 |        |

TAB 2

### positroni



### elettroni





CORSI DI FISICA PER INSEGNANTI DI SCUOLA MEDIA SUPERIORE

Incont  
ri ■ di  
fisica

**INFN - LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI**  
16 - 18 Settembre 2002

**RELAZIONE GRUPPO "I":**

**"Misura della lunghezza dei pacchetti di elettroni e positroni negli anelli di accumulazione di DAFNE"**

Lo scopo dell'esperimento è la misura della lunghezza (in ps o in cm) dei pacchetti di elettroni e positroni negli anelli di accumulazione di DAFNE e la dipendenza di questi parametri dalla corrente circolante negli anelli.

Tramite un sistema di specchi e lenti (per le lenti è stata misurata la distanza focale) si sono portati i fasci di luce visibile di sincrotrone emessi dalle correnti  $e^-$  ed  $e^+$  a fuoco sull'obiettivo di una camera streak (schema a pag. 1).

Il principio di funzionamento di questo strumento è di trasformare un fascio di fotoni in uno di elettroni tramite un fotocatodo.

Questo fascio di elettroni subisce successivamente tramite un campo elettromagnetico variabile una forza trasversale alla direzione del moto che lo fa depositare su uno schermo di fosforo con una traccia trasversale dalla cui struttura gaussiana si ricava la lunghezza dei fasci di elettroni e positroni circolanti in DAFNE.

Tramite il sistema computerizzato di monitoraggio automatico si sono rilevati due serie di dati, lunghezza in ps e corrente elettrica in mA, sia per il fascio di positroni che per quello degli elettroni così come risulta nelle tabelle dati.

Nel range dei valori presi in esame, si è constatata una dipendenza lineare di queste due grandezze fisiche.

Dalla elaborazione dati, attraverso l'utilizzo di formule già note, è emersa (nel caso degli elettroni) la dipendenza della lunghezza del fascio  $\sigma_z$  dal parametro di macchina

$$(1) \quad \xi = \frac{\alpha_c I}{v_s^2 E} \quad \text{del tipo } \sigma_z \propto \xi^{1/3}.$$

Si sono quindi verificate, sia per gli elettroni che per i positroni, le formule già testate da esperimenti professionali che legano la lunghezza in cm del fascio con la corrente in mA e la tensione in KV della cavità a radiofrequenza per i rispettivi fasci.

Sono stati ottenuti valori in buon accordo con quelli pubblicati in un recente articolo scientifico degli INFN - LN di Frascati, che sono riportati nella tabella dati alla colonna E per i positroni (tab. 1) e nella colonna F per gli elettroni (tab. 2) e nelle formule (2) e (3).

A causa del limitato tempo a disposizione la elaborazione dati risulta non approfondita nella determinazione dell'incertezza e nella stesura di questo documento.