

Esperimento Anti-Helio

Produzione di particelle, di nuclei e antinuclei

Limiti per "particelle esotiche" di lunga vita media

G. Giacomelli

Universita' e Sezione INFN di Bologna

giacomelli@bo.infn.it

Simposio in ricordo di Franco Rimondi, Bologna, 24 Maggio 2013

1. Introduzione
2. Il fascio di alta intensita' separato all'SPS del CERN
3. I rivelatori
4. Produzione di π , K , p
5. Produzione di nuclei e antinuclei a 200-240 GeV/c
6. Limiti per particelle esotiche di lunga vita media
7. Conclusioni
8. Bibliografia

1. Introduzione

L' esperimento e' stato fatto da una piccola collaborazione:

-3 Istituzioni (Annecy, Bologna, Saclay) piu' CERN per il fascio di alta intensita' e alcuni colleghi che avevano messo a nostra disposizione i nuovi contatori CERN-DISC differenziali

-Totale 10 fisici

-Le tecniche erano eccellenti (separatori superconduttori a RF, C e DISC gas Cerenkov counters, e molti scintillatori)

--Scopi principali :

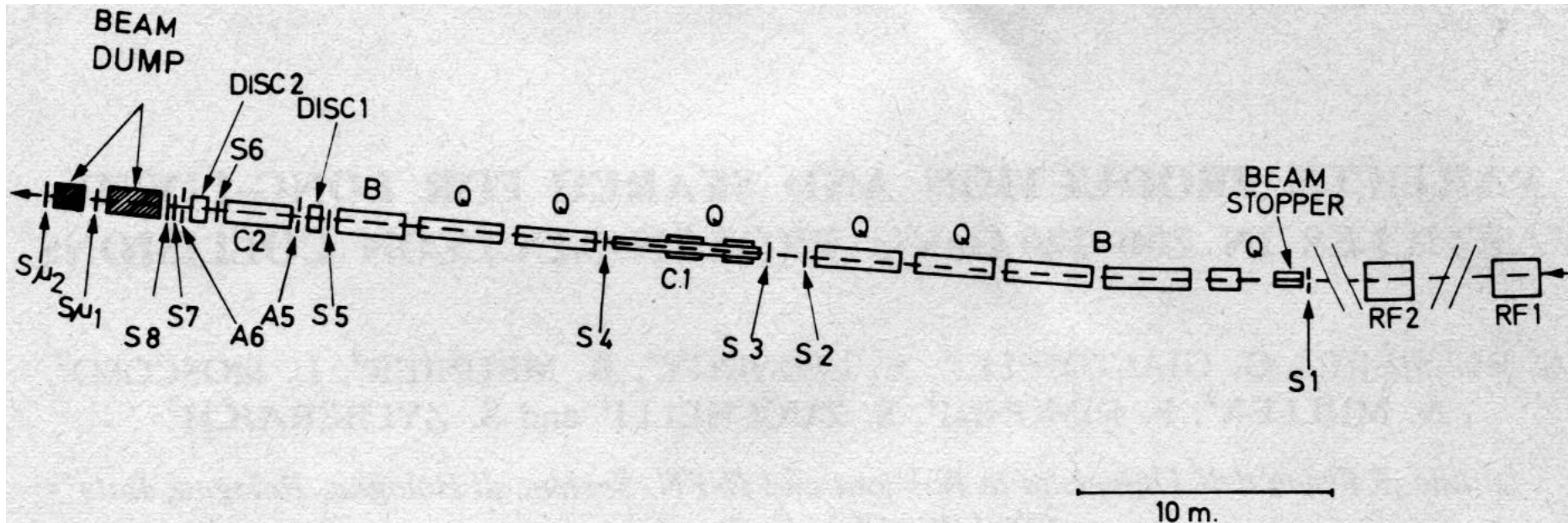
-scoprire alcuni antinuclei, come anti-He³ e anti-t³, e studiare la produzione di anti-d

-studiare la produzione di π^\pm , K^\pm , p^\pm a zero gradi

-Stabilire nuovi limiti sulla produzione di stati a lunga (o quasi lunga) vita media, di-quarks,....., con masse 0.4-10 GeV

2. Il fascio separato S1 di alta intensita'
(con separatori a radiofrequenza RF1-RF2).

3. Speciali rivelatori nell'area West dell'SPS del CERN

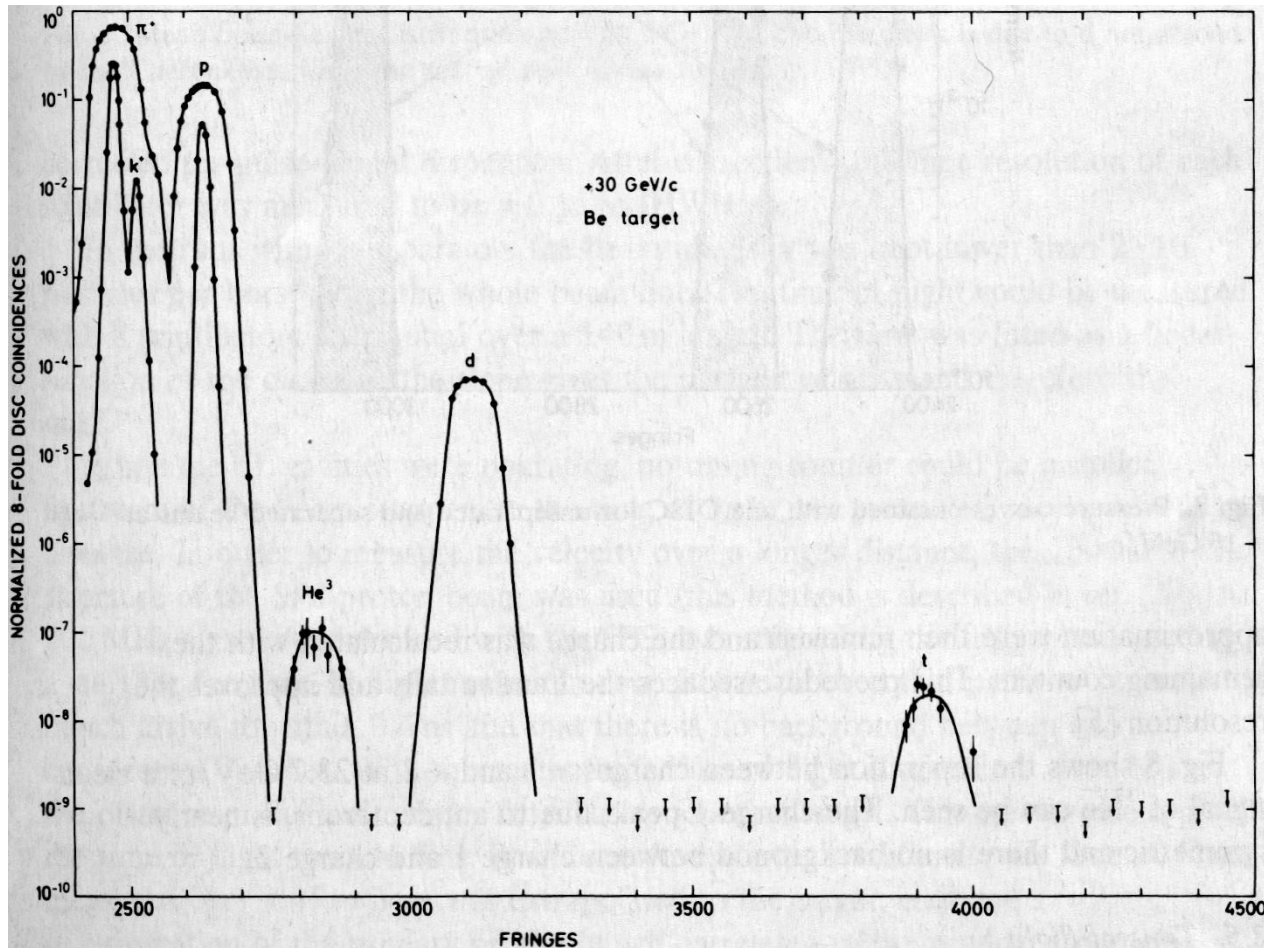


S1-S8, A5-A6, S_{μ1}-S_{μ2} sono scintillatori; C1-C2 sono contatori Cherenkov a gas a soglia; DISC1-DISC2 sono contatori Cherenkov differenziali.

3. I rivelatori lungo il fascio

Le misure dello spettro in massa di π^\pm , K^\pm , p^\pm effettuate a 0° usando la miglior risoluzione dei contatori Cherenkov differenziali (DISC).

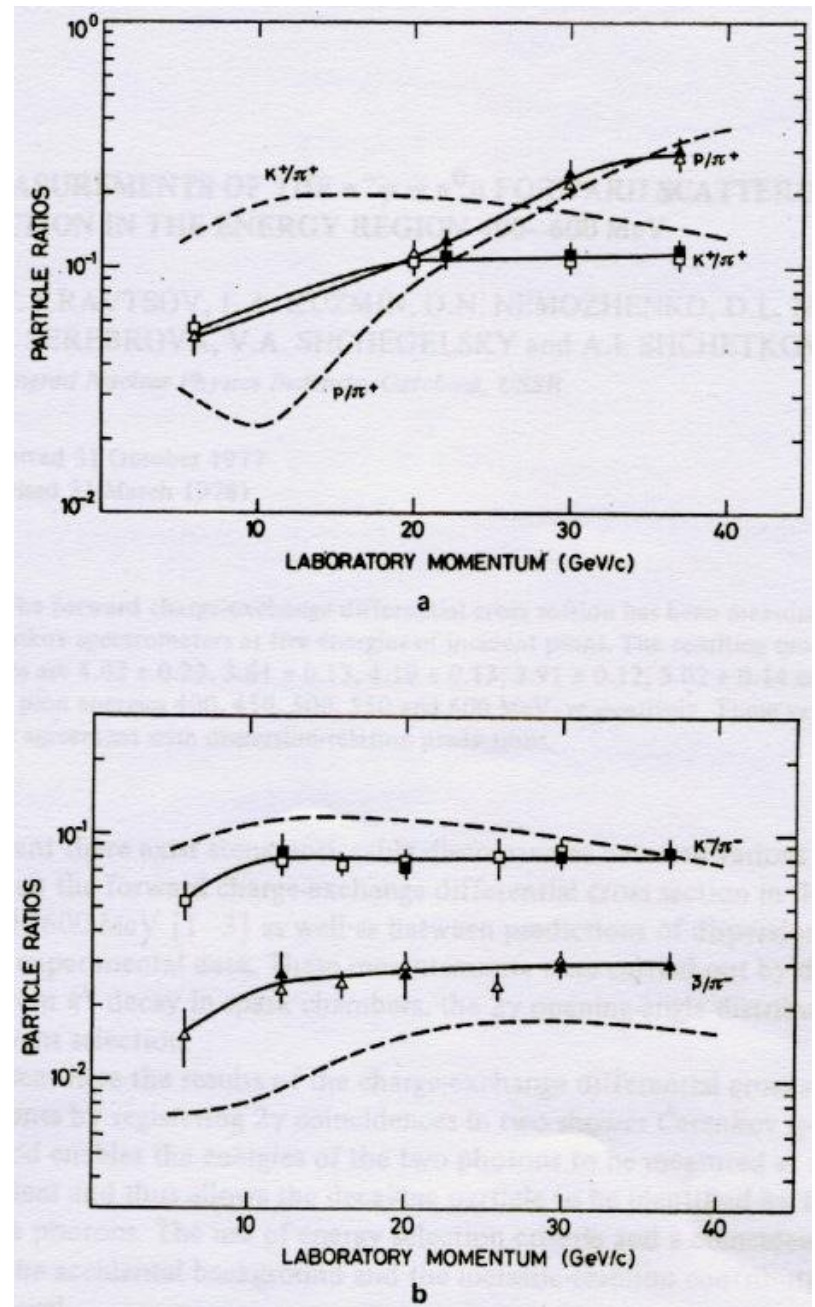
Notare nella figura anche le ottime misure di He^3 , d, t.



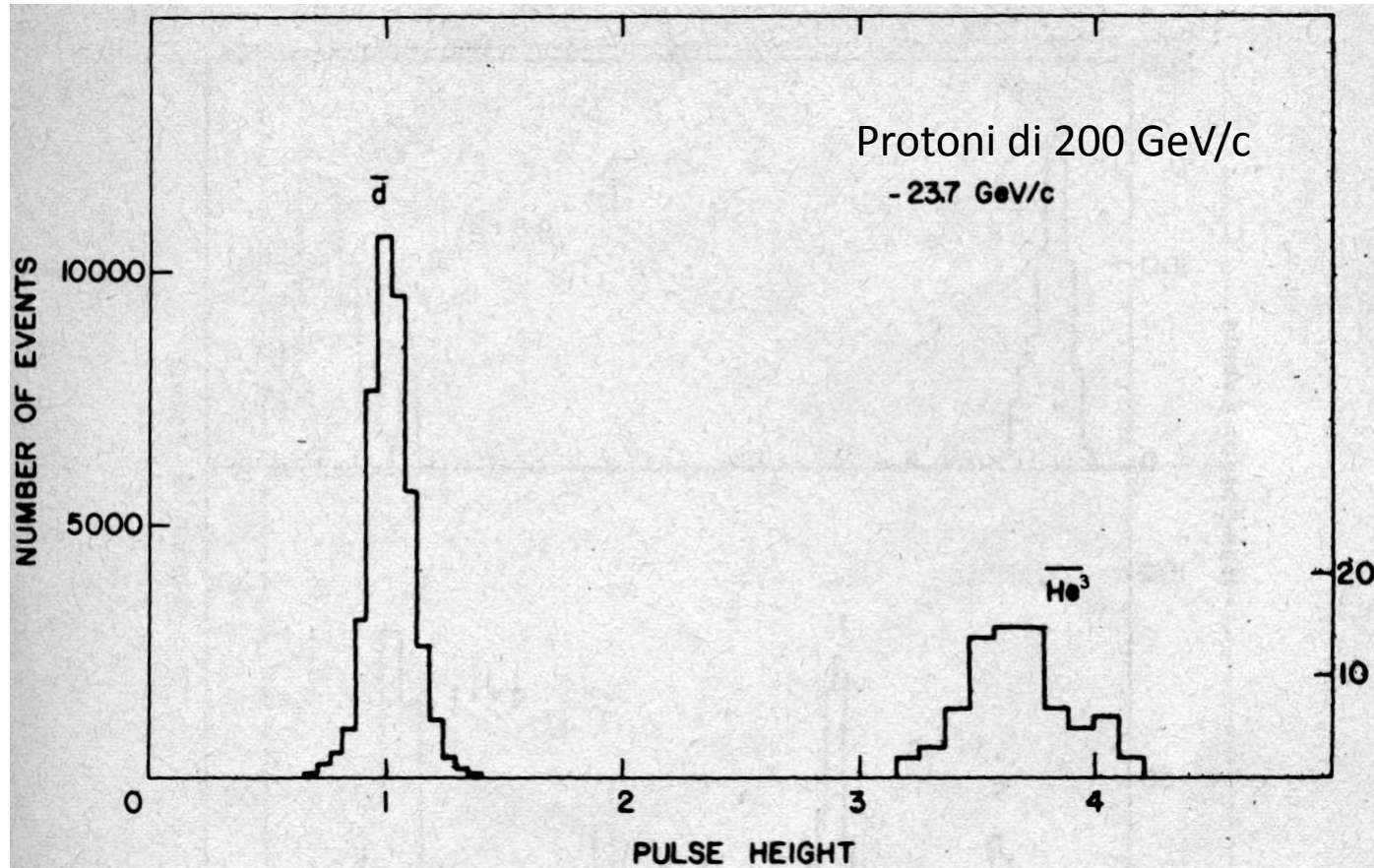
4. Produzione di π^\pm , K^\pm , p^\pm

Fig. 3. Produzione di rapporti di particelle in Be (open points) and in Al (black points) confrontati con le previsioni di modelli termodinamici (dashed lines).

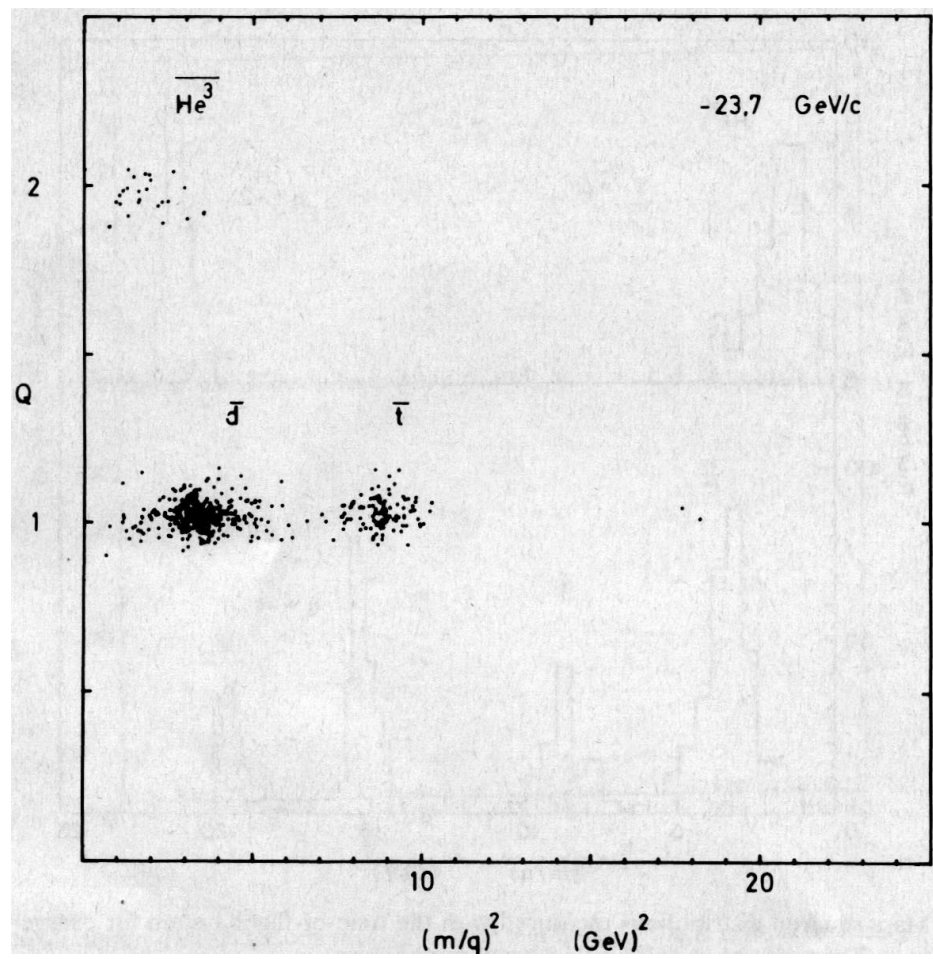
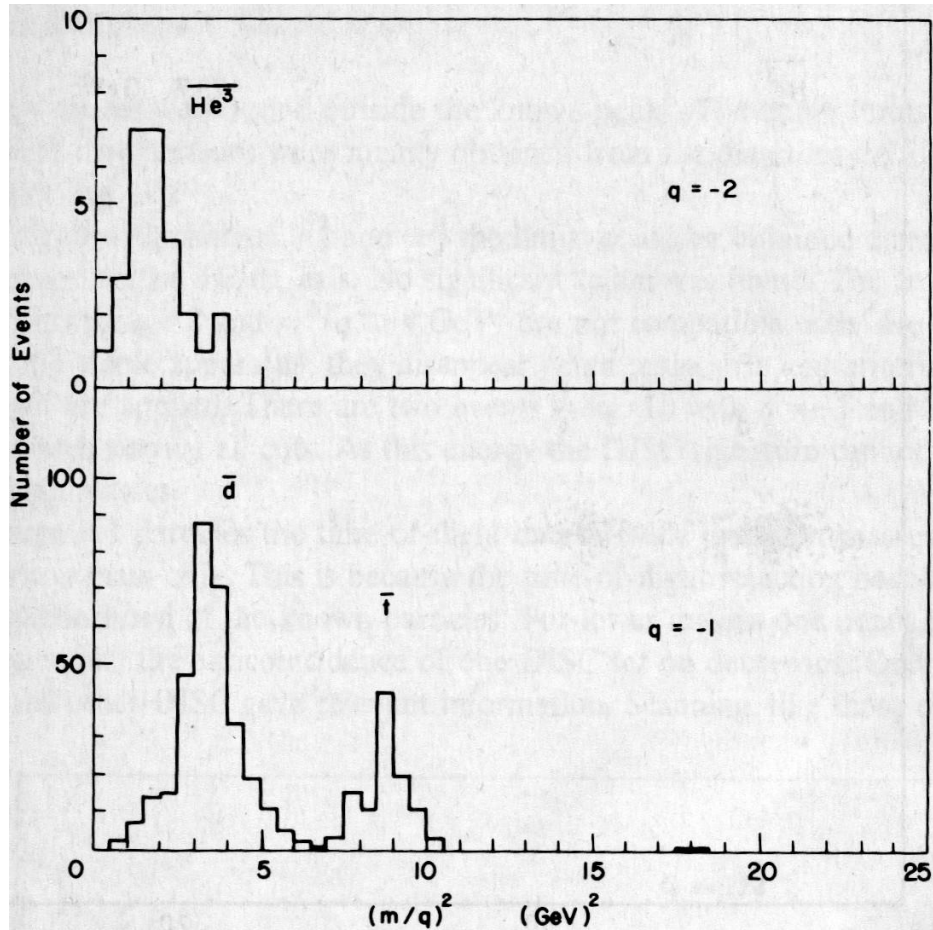
(a) Rapporti K^+/π^+ and p/π^+ ;
(b) Rapporti K^-/π^- and p^-/π^- .



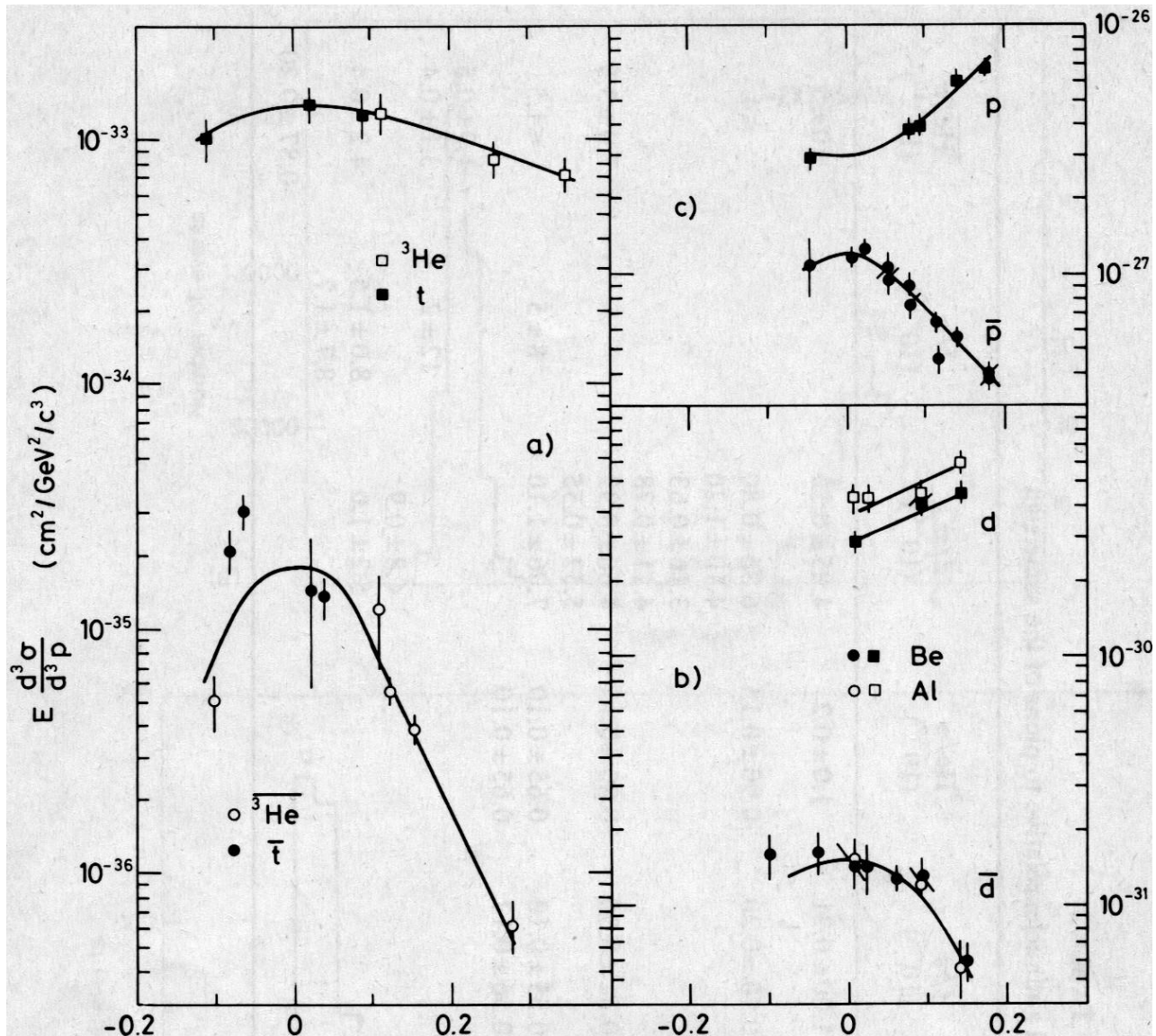
5.a Produzione di antinuclei



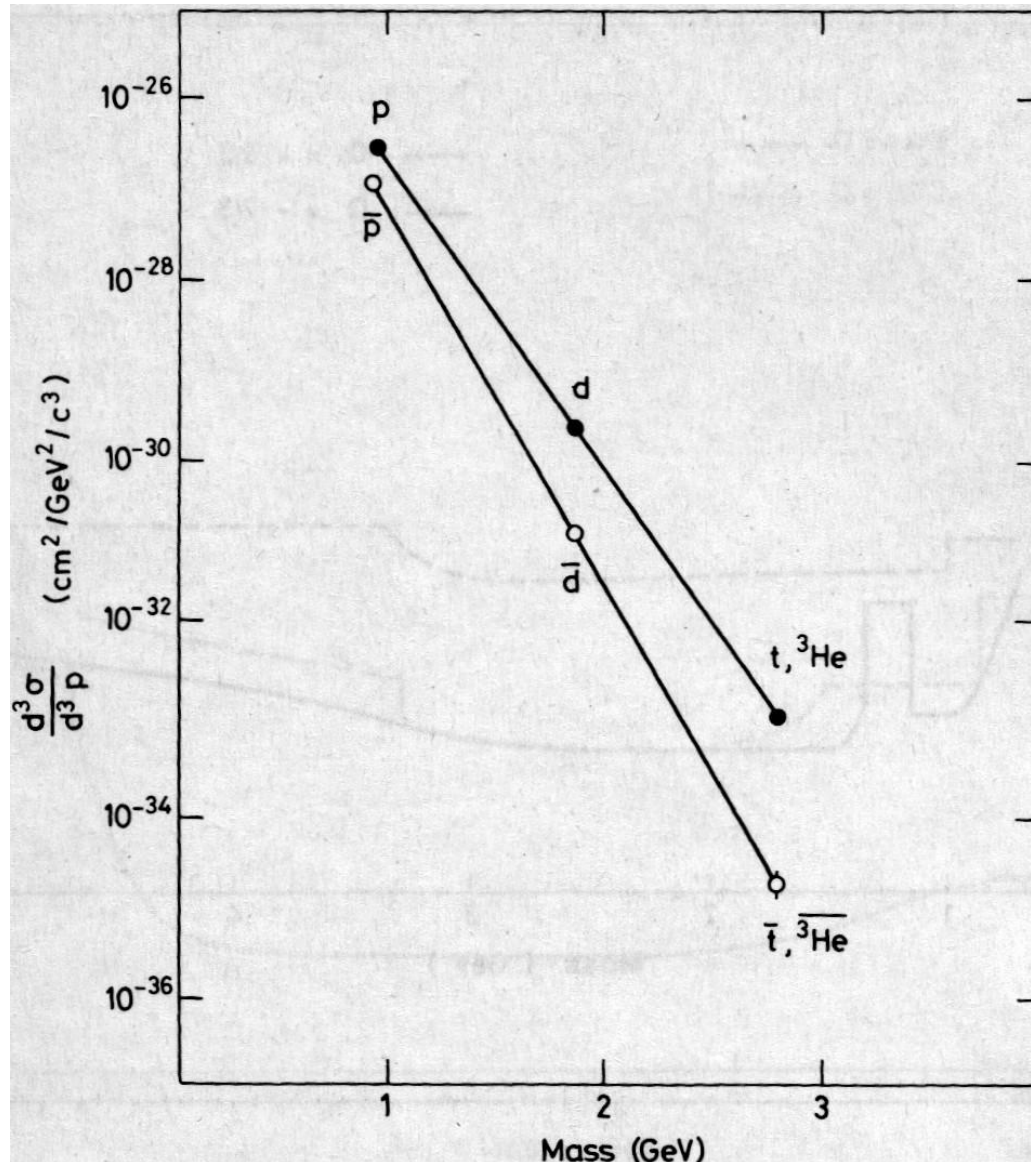
5b. Produzione di nuclei e antinuclei a 200 GeV/c



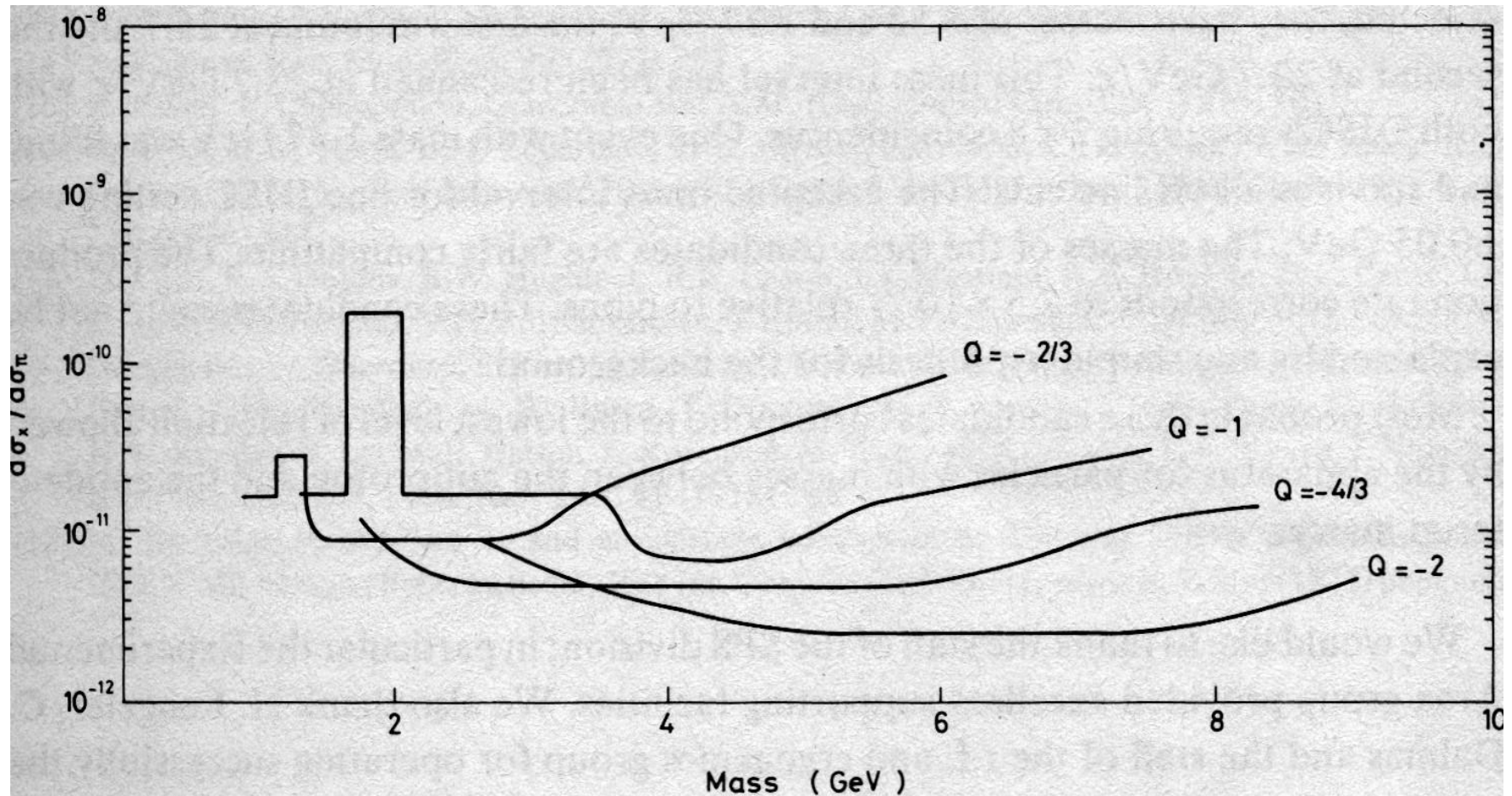
5c. Produzione di nuclei e antinuclei



Produzione di Nuclei e Antinuclei a $\theta=0^\circ$. Dipendenza della sezione d'urto di produzione dalla massa.

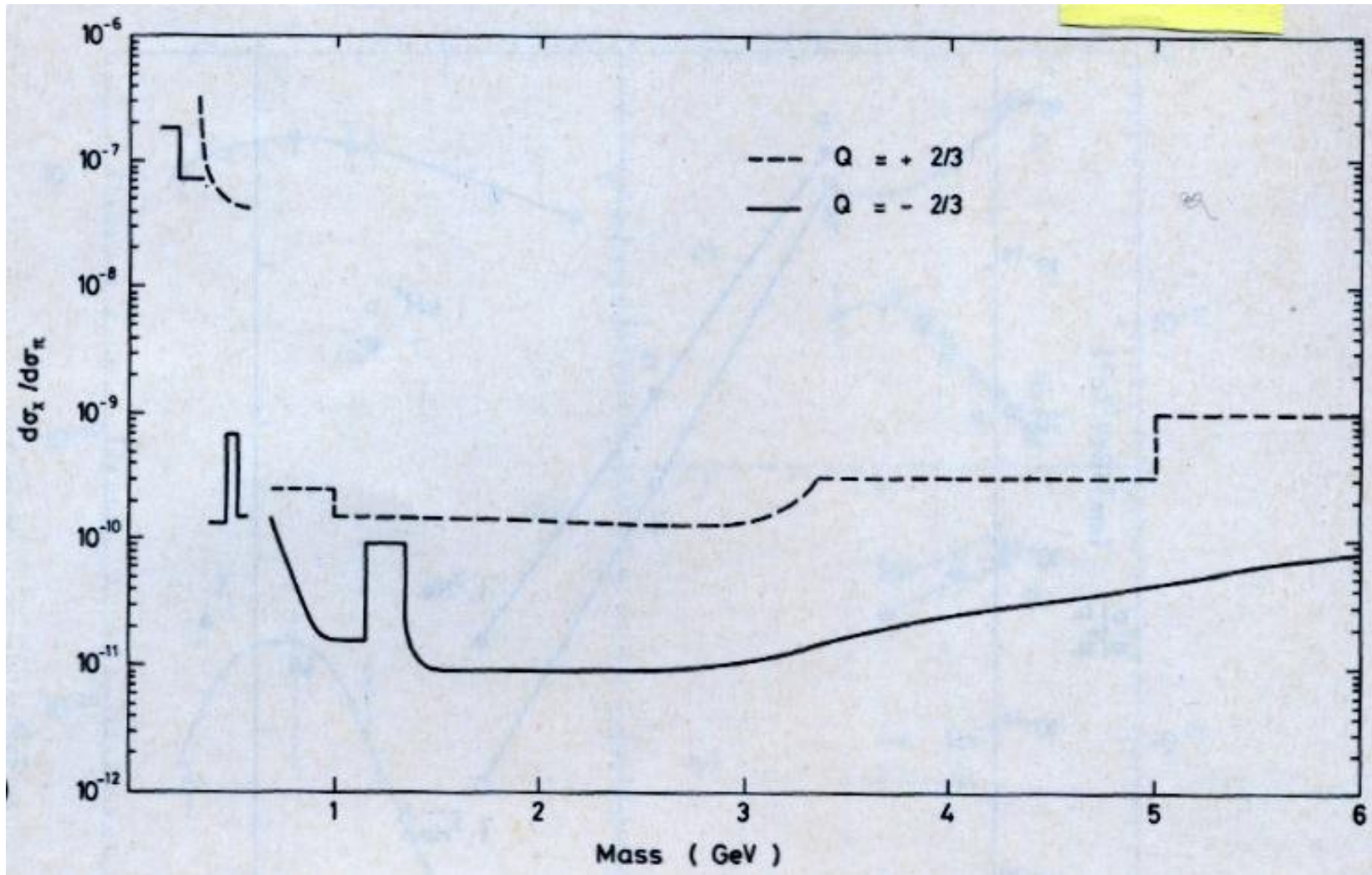


6a. Limiti per particelle "esotiche" di lunga vita media

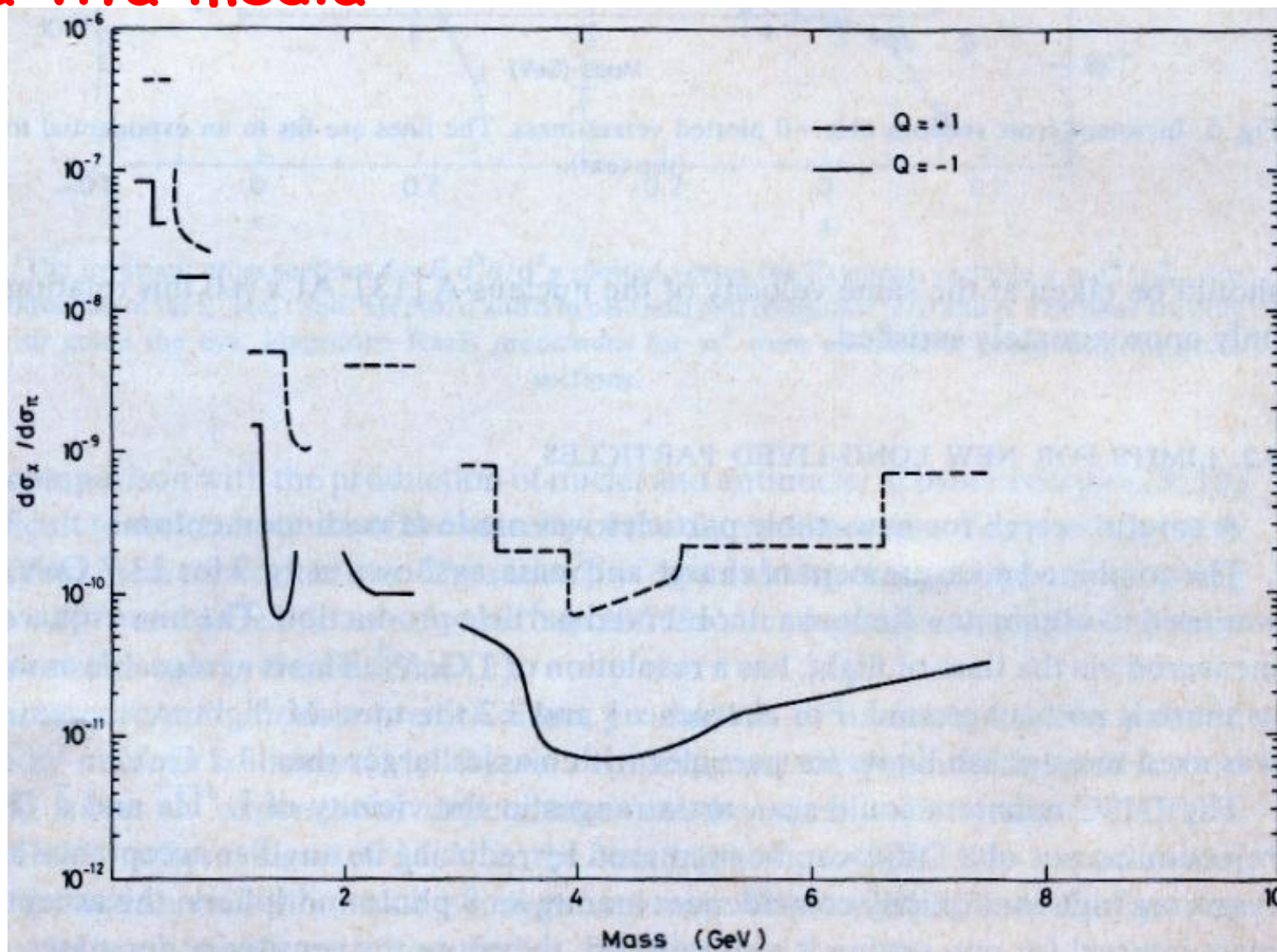


Upper limits at 95% CL for the production of long-lived heavy "exotic particles" with charges $-2/3$, -1 , $-4/3$, -2 plotted vs mass.

6b. Limiti per particelle "esotiche leptoniche" di lunga vita media



6b. Limiti per "particelle esotiche leptoniche" di lunga vita media



7. Conclusioni

In un piccolo, raffinato esperimento, svolto da una piccola collaborazione di 10 fisici di 3 Istituzioni diverse in un fascio di alta intensita' separato con RF superconduttrici, all'SPS del CERN sono stati misurati nel 1978-1980 un notevole numero di anti-deutoni, e sono stati trovati anti-nuclei di anti-He³ e anti-t.

E' stata misurata la sezione d'urto di produzione in avanti, a zero gradi, di π^\pm , K^\pm , p^\pm .

E' stata determinata la forte dipendenza della sezione d'urto di produzione in avanti di nuclei e anti-nuclei fino a He³, t, anti-He³, anti-t. La dipendenza dalla massa e' di tipo esponenziale.

Sono stati stabiliti nuovi limiti sulla produzione di diversi stati a lunga (o quasi lunga) vita media, di quarks, diquarks,, da circa 0.4 GeV a circa 10 GeV di massa.

Bibliografia

1. [A. Bussiere](#), [G. Giacomelli](#), [E. Lesquoy](#), [R. Meunier](#), [L. Moscoso](#), [A. Muller](#), [F. Rimondi](#), [S. Zucchelli](#), [S. Zylberajch](#) (Particle Production and Search for Longlived Particles in 200 to 240-GeV/c Proton-Nucleon Collisions) **Nucl. Phys. B174 (1980) 1.**
2. [W. Bozzoli](#), et al. (Production of d, t, He³, anti-d, and anti-He³ by 200 GeV protons) **Nucl. Phys. B144 (1978) 317.**
3. [W. Bozzoli](#), et al (Production of π^{+-} , K^{+-} , p and anti-p by 200 GeV Protons) **Nucl. Phys. B140 (1978) 271.**
4. [W. Bozzoli](#), et al (Search for longlived particles in 200-GeV/c proton-nucleon collisions) **Nucl. Phys. B159 (1979) 363.**
5. D. E. Plane, CERN/SPS/EA/78-1 (1976).
H. Lengeler and D. E Plane, SPS/EPB/79-16.
6. [R. Meunier](#), et al., Nucl. Instr. 17 (1962) 1.
M. Benot, et al., Nucl. Instr. 105 (1972) 431.
7. [W.F. Baker](#), et al, Phys. Lett. B51 (1974) 303.
8. [P. Capiluppi](#), et al., Nucl. Phys. B79 (1974) 189.
9. [M. Antinucci](#), et al., Lett. Nuovo Cim. 6 (1973) 121.
10. [Yu. B. Bushnin](#), et al, Phys. Lett. B29 (1969) 500.

11. R. Hagedorn, *Phys. Rev. Lett.* 5 (1960)276.
12. D. E. Dorfan, et al., (Observation of anti-d) *Phys. Rev. Lett.* 14 (1965) 1003.
13. T. Massam, et al., *Nuovo Cimento* 39 (1965) 10.
14. Y. M. Antipov, et al, *Nucl. Phys.* B31 (1971) 235.
15. N. K. Vishnevskii, et al., *Sov. J. Nucl. Phys.* 20 (1975) 371.
16. E. Albini, et al, *Nuovo Cim.* A32 (1976) 101.