

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Genova

INFN/AE-80/2  
14 Luglio 1980

F. Fontanelli, D. Rizzo e S. Squarcia: UTILIZZAZIONE DI UN  
DISPLAY ALFAGRAFICO PER VISUALIZZARE EVENTI DA  
CAMERA A BOLLE.

F. Fontanelli, D. Risso e S. Squarcia: UTILIZZAZIONE DI UN DISPLAY ALFAGRAFICO PER VISUALIZZARE EVENTI DA CAMERA A BOLLE.

ABSTRACT. - We present a program to display (and modify) measured events from bubble chamber experiments. Interaction point can be easily reconstructed by a simplified geometry.

### 1. - LA PROBLEMATICA.

Uno dei maggiori problemi che si presenta ai gruppi che utilizzano fotogrammi da camere a bolle per analizzare dati di fisica subnucleare è quello di poter controllare il più rapidamente possibile la "bontà" delle "misure" effettuate.

Le tracce di una interazione nucleare che avviene all'interno della camera a bolle vengono infatti riprese da almeno tre macchine fotografiche. Misure effettuate sulle proiezioni di queste foto, dette "viste", permettono la ricostruzione stereoscopica del processo che viene effettuato off-line da appositi programmi di geometria.

Presso i vari laboratori possono essere utilizzati due approcci differenti. Se si ha la possibilità di accedere ad uno strumento automatico di misure basta dare alcuni punti di riferimento detti fiduciali e pochi punti, ben scelti, per le singole tracce che la macchina (ERASMO, HPD, BESSYMATIC, ...) automaticamente utilizzerà per la ricostruzione delle tracce stesse.

Il secondo modo di lavorare è invece dare a mano, oltre ai fiduciali, un congruo numero di punti per ciascuna traccia. Questo metodo è più lento, un pò meno preciso ma certo più affidabile. In entrambi i casi però gli errori che inevitabilmente si verificano possono provocare a livello geometria danni irreparabili quali la perdita o la duplicazione di una traccia e il rigetto dell'intero evento.

### 2. - IL PROGRAMMA.

Il nostro gruppo, avendo scelto per motivi contingenti, il secondo di questi approcci aveva la necessità di accertare il più velocemente possibile e in ogni caso, "prima" di passare l'evento in geometria, la presenza o meno di errori, più o meno grossolani, nelle misure effettuate.

Scartata l'idea di operare questo controllo on-line data la ristretta memoria dell'HP 2100 in nostro possesso (32 Kw non espandibili), siamo giunti alla risoluzione di scrivere un programma off-line abbastanza sofisticato per permettere la visualizzazione e la correzione di singole

viste nel modo più semplice ed efficace possibile ed effettuare una mini-geometria che fornisca un parametro sulla "bontà" della misura stessa.

Le informazioni di misura sono strutturate, vista a vista, in banche successive, una per i fiduciali, una per ogni traccia associata all'interazione primaria, una per ogni decadimento di particella neutra. Su tali dati, memorizzati su disco o su nastro magnetico, agisce il programma.

Dopo le necessarie inizializzazioni, atte all'individuazione dei dati su cui agire, il programma ricerca e visualizza i dati, vista per vista, su un display TEKTRONIX 4010 alfabografico dotato di cursore xy utilizzato per identificare i punti-misura da modificare.

Il set di comandi, riportato in dettaglio nella Sezione 3, permette di scegliere quale parte dell'interazione mostrare e con quale ingrandimento. Possono essere cancellati singoli punti-misura o un certo insieme a piacere di punti lungo una traccia. Possono essere modificati i vertici delle singole interazioni e visualizzati i fiduciali per un maggior controllo di affidabilità. Si possono ottenere DUMP parziali o completi degli eventi su stampante e si può decidere addirittura di abolire fisicamente eventi "sporchi" cancellandoli dal disco. Quest'ultima opzione non è implementata su eventi da nastro dato che questo supporto contiene dati derivanti da mezzi di misure automatici e che quindi non possono essere rimisurati in sede. Un risultato importante è stato inoltre ottenuto implementando una mini-geometria sui punti fisici. Tali punti (interazioni principali o secondarie, decadimenti, ecc.) vengono ricostruiti spazialmente e riproiettati sulle singole viste. Dal confronto tra il punto reale di quelle viste e il punto ricostruito si può risalire a "quanto bene" quella singola vista è stata misurata.

SHOW, questo è il nome del programma, scritto interamente in FORTRAN IV, escluse le routines grafiche che sono in ASSEMBLER HP, è stato realizzato sotto DOS III ed è stato reso il più flessibile possibile nelle strutture dei dati input sia perchè tali dati possono variare da esperimento ad esperimento, sia perchè possa essere del tutto "indolore" il suo trasferimento su altri calcolatori.

Il programma sfrutta tre rami di overlay ciascuno di circa 20 Kw ed ha permesso di aumentare di quasi il 30% il "rate" di misura del nostro laboratorio. Ciò è dovuto principalmente alla facilità di correzione di errori "banali" off-line. Prima anche un semplice errore di battitura costringeva a rimisurare tutta una vista (mediamente 200-300 punti), inoltre la possibilità da parte della persona che ha effettuato la misura di vedere immediatamente il risultato del proprio lavoro, correggendo le eventuali anomalie, consente di ottenere un ambiente psicologicamente più sereno dato che gli eventuali "errori" o "distrazioni" vengono eliminate dalla persona stessa al termine della giornata.

### 3. - I COMANDI.

Viene qui proposta la lista dei comandi permessi per dare una idea delle possibilità offerte da SHOW all'utente. Ogni comando (formato usualmente da una lettera) viene accettato dando un line-feed. Se sono necessari dei parametri questi vengono richiesti tramite un ?

- |    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| A  | <u>advance</u>     | Richiesta di visualizzazione della prossima vista misurata.   |
| B  | <u>backspace</u>   | Richiesta di posizionamento alle viste precedenti (utilizzabile solo con input da nastro).<br><u>Parametro</u> No. di records (= viste) di cui deve essere fatto arretrare il nastro. |
| C  | <u>Connections</u> | Collegamenti tra punti misurati o di una traccia (A) o partenti da un vertice (B) (v. Fig. 3).<br><u>Parametri</u> A) Label traccia ;<br>B) Label vertice.                            |
| D  | <u>delete</u>      | Richiesta di abolizione del punto di misura (v. Fig. 6).  |
| DP |                    | "delete" tutti i punti precedenti al punto individuato.   |
| DS |                    | "delete" tutti i punti successivi al punto individuato.   |

DM	"delete" tutti i punti intermedi ai due punti individuati. <u>Parametro</u> Label di traccia in cui sono i punti da cancellare. Il punto viene individuato tramite il cursore x, y.
E <u>event</u>	Selezione di un nuovo evento. <u>Parametro</u> Numero dell'evento.
F <u>fiducials</u>	Richiesta della visualizzazione dei fiduciali.
G <u>geometry</u>	Richiesta di mini-geometria su punti fisici. La mini-geometria produce il punto nello spazio partendo dalle viste accette e lo riproietta sulle viste stesse. Vengono richieste di volta in volta quali sono le viste da utilizzare e vengono scritte le coordinate misurate e quelle riproiettate con gli errori $\Delta x$ , $\Delta y$ e $\Delta xy$ .
H <u>help</u>	Aiuto per l'operatore tramite breve descrizione dei comandi.
I <u>increase</u>	Ingrandimento di una parte dell'evento. La zona da ingrandire viene data tramite cursore assegnando gli estremi della diagonale del rettangolo richiesto (v. Fig. 2).
K <u>kill</u>	(Utilizzabile solo con input da disco) Abolizione della vista corrente.
L <u>list</u>	Fornisce su stampante una lista di informazioni ed eventuale dump di un evento. <u>Parametro</u> 0 abolizione lista ; 1 lista parziale ; 2 lista totale e dump dell'intera vista.
M <u>mode</u>	Cambia il modo di visualizzazione dei singoli punti misurati. I punti possono essere o connessi con linee (opzione per default) oppure solo indicati (v. Fig. 4).
N <u>number</u>	Viene listato su video l'elenco di tutte le tracce ed il numero di punti misurati per ciascuna traccia (v. Figg. 1, 2, 4, 5 e 6).
O <u>output</u>	Richiesta di scrittura modificata su disco.
P <u>point</u>	Modifica punto fisico (labellato) finale di traccia. <u>Parametro</u> label di traccia.
Q <u>quit</u>	Fine fisica del programma.
R <u>roll</u>	Selezione di un nuovo roll. <u>Parametro</u> numero del roll.
S <u>skeleton</u>	Visualizzazione completa della vista corrente (v. Fig. 1).
T <u>tape</u>	Richiesta di input da magnetic-tape (nastro magnetico).
V <u>vertex</u>	Modifica di un vertice. <u>Parametro</u> label del vertice da modificare.
Z <u>zoom</u>	Visualizzazione zona prescelta con un comando precedente di ingrandimento (v. Fig. 5).

#### 4. - CONCLUSIONE.

E' nostra ferma convinzione, che il programma, con le opportune modifiche di input-output dipendenti dal tipo di dati e dal calcolatore usato, possa essere facilmente utilizzato da altri Laboratori che abbiano analoghi problemi ed intendano risolverli col minimo sforzo di personale e di impegno finanziario.

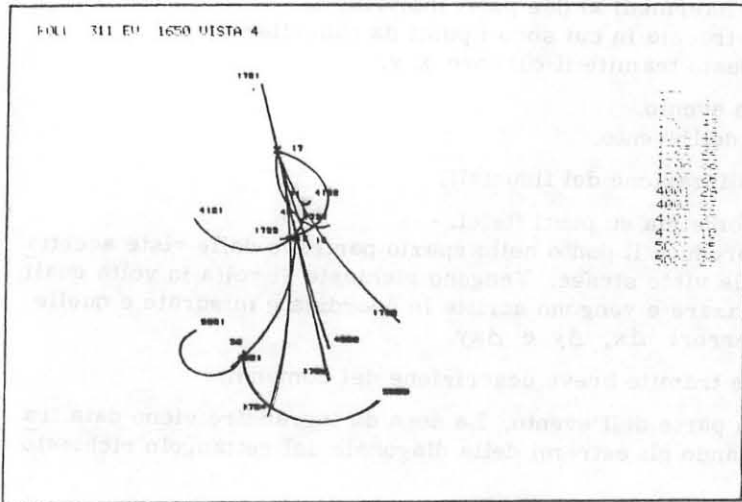


FIG. 1 - Selezione dell'evento 1650 del roll 311 in vista 4 ottenuta col comando S e lista dei punti misurati traccia per traccia (comando N).

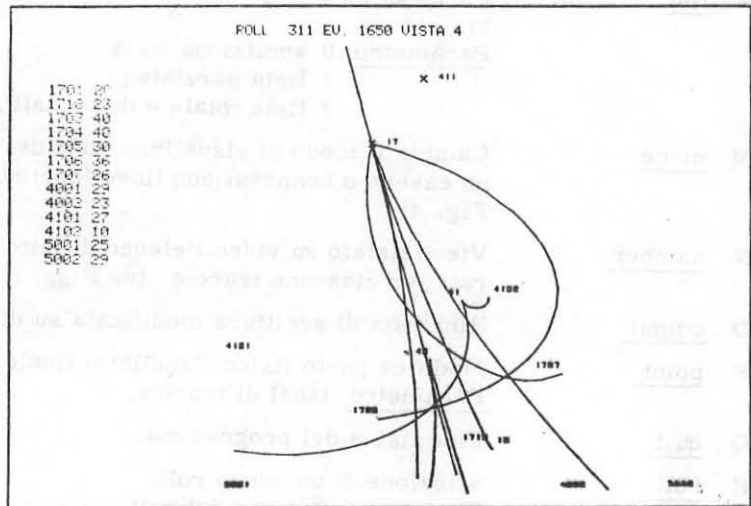


FIG. 2 - Stessa vista ma ingrandita (comando I). Si cominciano a notare le connessioni tra i singoli punti-misura.

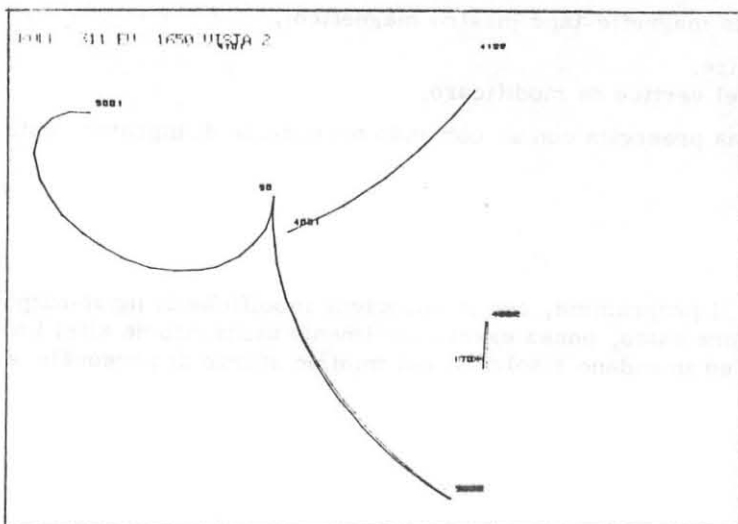


FIG. 3 - Stesso evento in vista 2. Utilizzando il comando C è stato visualizzato il solo  $\gamma$  etichettato 50 con forte ingrandimento.

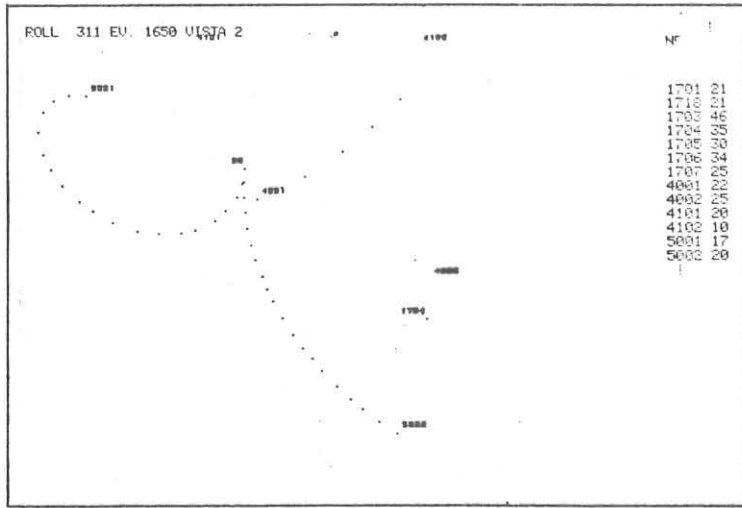


FIG. 4 - Come il precedente ma utilizzando il comando M è stata soppressa la visualizzazione dei segmenti che collegano i singoli punti-misura.

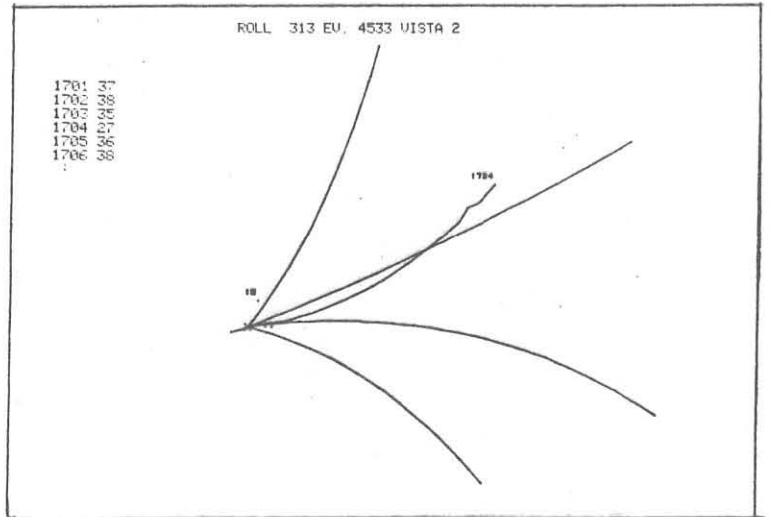


FIG. 5 - Selezione dell'evento 4533 del roll 313 in vista 2 (comandi Z ed N). La traccia 1704 ha un punto mal misurato.

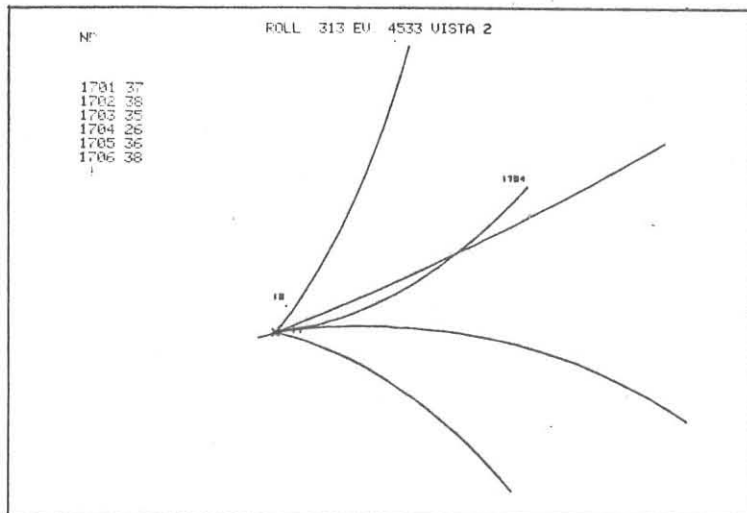


FIG. 6 - Stesso evento ma col punto eliminato tramite il comando D. Da notare che il numero di punti della traccia 1704 scende da 27 a 26.