

UNA SERIE DI PROGRAMMI FORTRAN
PER LE IDENTIFICAZIONI OTTICHE

A. Ficarra, L. Padrielli

IRA 2-73

18 SET. 1973

18 SET. 1973

UNA SERIE DI PROGRAMMI FORTRAN PER LA IDENTIFICAZIONI OTTICHE

Riassunto - Viene qui presentata una serie di programmi FORTRAN che rendono possibile l'identificazione ottica di radiosorgenti o sorgenti X con una precisione fino al secondo d'arco. Questi programmi possono essere utilizzati anche per ottenere, con la stessa precisione, la misura delle coordinate astronomiche di qualsiasi tipo di oggetto di cui si disponga di una riproduzione fotografica.

Summary - We present here a series of FORTRAN programmes which permit the optical identification of radio sources and X sources with a precision up to one second of arc. These programmes can also be utilized for the precise measurement of the astronomical coordinates of interesting objects for which we have a photographic reproduction.

I N T R O D U Z I O N E

Nel 1971 fu completata una serie di programmi aventi lo scopo di ottenere l'identificazione ottica di radiosorgenti.

Tali programmi utilizzano, come posizioni di riferimento, quelle del catalogo stellare "Smithsonian star catalogue", i cui dati, posizione (al 1950), magnitudine e moto proprio di ogni stella, sono stati a questo scopo memorizzati su disco magnetico. La tecnica che era tradizionalmente usata consisteva nella ricerca di coincidenze fra posizioni radio ed ottiche ottenuta mediante l'esame visivo sulle lastre o "print" della zona di cielo intorno alla radiosorgente. Il posizionamento di quest'ultima era ottenuto con l'ausilio di mappe trasparenti, come descritto da Formiggini e Spizzichino (1967). La possibilità di avere posizioni radio con una accuratezza fino a pochi secondi d'arco ha reso però necessario il ricorso ad una tecnica più elaborata, ma molto più precisa. La serie di programmi qui presentata fornisce quindi la possibilità di fare identificazioni ottiche di radiosorgenti o sorgenti X con una precisione fino al secondo d'arco e rende inoltre possibile la misura della posizione ottica di oggetti interessanti.

I principali risultati che questi programmi sono in grado di fornire possono essere così riassunti:

- 1) Graficazione di "overlays", che consistono in mappe rettangolari trasparenti, su cui sono riportati in un sistema cartesiano ortogonale i punti corrispondenti alle posizioni delle stelle di riferimento, insieme a quelle degli oggetti di cui si ricerca la controparte ottica. La scala degli assi non è definita a priori in modo da poter essere adattata a quella di qualsiasi tipo di lastra fotografica o "print". Anche per quanto riguarda l'estensione dell'"overlay" in entrambe le direzioni non esiste alcun limite prefissato, se non quello imposto dalla larghezza del graficatore o dalle dimensioni della lastra o "print" su cui l'"overlay" de-

2) Determinazione della posizione, con un'accuratezza che può raggiungere il secondo d'arco, di oggetti che si trovino entro l'area d'errore di radiosorgenti o comunque entro analoghe aree che si desiderino investigare. A tale scopo si fa uso dei dati forniti da un misuratore automatico di posizioni, mediante il quale si determinano le coordinate, misurate su lastra o "print", di un certo numero di stelle di riferimento, insieme con quelle degli oggetti interessati. Il ritrovamento, sulla lastra o "print", sia delle stelle di riferimento che delle aree in esame, è estremamente facilitato dall'uso dell'"overlay", che permette fra l'altro di ricostruire la corrispondenza fra le coordinate astronomiche delle stelle e quelle fornite dal misuratore, mediante un numero di identificazione disegnato sull'"overlay" stesso accanto alla posizione di ciascun oggetto. Compito di uno dei programmi della serie è quello di utilizzare entrambi i suddetti gruppi di dati per calcolare, attraverso un procedimento di "best-fit" eseguito sulle posizioni di tutte le stelle di riferimento misurate, la funzione di trasferimento da un sistema di coordinate all'altro; in pratica il programma determina i coefficienti di un polinomio il cui grado dipende essenzialmente dal numero di stelle di riferimento usate e dall'estensione del campo su cui è eseguita la misura. Utilizzando la funzione di trasferimento così determinata, il programma ricava infine, dalle misure delle posizioni degli oggetti in esame, le coordinate astronomiche di ciascun oggetto.

3) Graficazione di "overlay" su campi tanto piccoli da non contenere stelle di riferimento. Per studiare meglio gli oggetti che popolano una certa area ~~di ricerca~~ ed eliminare la possibilità di un errore di posizionamento dell'"overlay", è conveniente esaminare una riproduzione fotografica di detta area in scala molto ingrandita. I campi così prodotti sono generalmente tanto piccoli da non contenere stelle di riferimento; si può allora determinare col procedimento descritto al punto 2) la posizione di 3 o 4 oggetti stellari nel campo ed utilizzarli come stelle di riferimento per un nuovo "overlay" nella scala dell'ingrandimento fotografico. Su questo secondo tipo di "overlay" viene tracciato anche il rettangolo d'errore relativo alla posizione dell'oggetto di cui si cerca la controparte ottica.

I programmi non sono completamente indipendenti uno dall'altro, ma devono essere utilizzati in sequenza, nel senso che in generale ogni programma necessita di dati forniti dal programma precedente. Tuttavia, in una fase qualsiasi del processo, l'output prodotto può avere un suo significato autonomo ed essere usato per scopi particolari dell'utente.

Per il tipo di input-output usato, i programmi, scritti in linguaggio FORTRAN IV, possono lavorare senza alcune modifiche su un qualunque calcolatore della serie IBM 360, funzionante sotto il controllo del sistema operativo "O.S.", con almeno 160 kbytes di memoria e unità disco ad accesso diretto tipo 2314. Tutti i riferimenti sulle schede controllo e sui "data-sets" presuppon-

gono appunto l'uso di una tale configurazione. Inoltre la caratteristica di "device-independence" del sistema operativo O.S. consente di prescindere dal tipo di supporto di input-output di ogni "data-set" usato, con eccezione di quello contenente le stelle di riferimento, che, essendo ad accesso diretto, deve risiedere su disco; in particolare si sono sempre usati "records" di dati tipo-scheda, cioè non più lunghi di 80 caratteri; faremo quindi per semplicità sempre riferimento a "schede", anche se il supporto fisico potrà essere di volta in volta diverso. In tutti i riferimenti ai "data-sets" usati dai vari programmi, ognuno di essi verrà identificato dal numero di unità logica che gli corrisponde nelle istruzioni FORTRAN di lettura o scrittura. Anche per i "data-sets" in comune a due o più programmi il numero di unità logica sarà, per ragioni di maggior chiarezza dell'utente, sempre lo stesso, sebbene il sistema operativo O.S. non pretenda una tale restrizione.

Nel testo che segue si è preferito, sempre per ragioni di maggior chiarezza, attribuire gli stessi nomi ai dati che vengono usati da più programmi, oppure che vengono letti su un "data-set" e riscritti senza modifiche su un altro, anche se nei programmi stessi non sempre si è seguita questa procedura.

Programma "ESTRAE"

Il primo programma della serie ha il compito di selezionare dal catalogo stellare le informazioni relative a tutte le stelle di riferimento presenti in determinate aree di cielo, dette "aree di ricerca". A questo scopo vengono fornite al programma come dati d'ingresso le dimensioni in α e δ delle aree di ricerca e, per ciascuna di esse, le coordinate astronomiche del centro. In base a tali informazioni il programma, dopo aver letto il disco contenente il catalogo delle stelle, prepara un "data-set" di output costituito, per ciascuna area, dai dati relativi all'area stessa seguiti da posizione, magnitudine e moto proprio di tutte le stelle ivi contenute. Se, per un errore materiale nei dati di partenza non viene trovata alcuna stella in una certa area, il programma stampa un messaggio e procede alla lettura dei dati relativi ad un nuovo centro, senza trasferire nulla sul "data-set" di output.

Questo programma costituisce il primo passo del lavoro generale di identificazione, le coordinate del centro di ciascuna area di ricerca saranno assunte come coordinate del centro dell'"overlay" e le dimensioni in α e δ coincideranno con le dimensioni delle mappe. In particolare occorrerà fare in modo che ogni area di ricerca sia interamente contenuta nella lastra o "print" su cui l'"overlay" dovrà essere sovrapposto.

Il programma può avere anche un suo utilizzo autonomo nel caso che l'utente desideri l'elenco delle stelle del catalogo che si trovano in una certa regione di cielo.

I "data-sets" di cui il programma fa uso sono i seguenti:

- 1) Unità logica 5 (input) - Questo "data-set" è costituito da una serie di schede di cui la prima fornisce la semilarghezza in α e δ delle aree di ricerca in centomillesimi di grado; nella seconda è scritto il formato di lettura delle schede successive, ciascuna delle quali contiene le informazioni relative al centro di un'area di ricerca; tali informazioni comprendono nell'ordine: il nome che identifica l'area, gradi e primi delle declinazione, ora minuti e secondi dell'ascensione retta e infine un numero, che chiameremo flusso, e che ha significato solo nel caso in cui le coordinate del centro coincidano con quelle di una sorgente. In caso contrario questo parametro può essere omissso, ma deve essere ugualmente previsto nella scheda FORMATO.

La tabella I riporta i nomi dei simboli, il loro formato di lettura e le eventuali note relative. Se non altrimenti specificato, si intende che il tipo delle variabili sia INTEGER o REAL*4 a secondo della lettera iniziale, come previsto dalle regole del FORTRAN.

Terminata la lettura di una scheda, la selezione delle stelle relative e la corrispondente scrittura dei risultati nel "data-set" di output, il programma torna alla lettura di una nuova scheda di tipo c. Il numero di tali schede è a piacere e l'ordine può essere qualsiasi. Il programma termina automaticamente quando non trova più nessuna scheda da leggere, cioè termina per lettura di "End of File" nell'unità 5.

Tabella I
 Tabella riassuntiva dell'unità logica 5 (input) del programme ESTRAE.

Tipo scheda.	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	LARA, LARD	2I10	LARA si riferisce alla similar- ghezza in α "vera", cioè misu- rata, non sul parallelo, ma sul cerchio massimo.
b	1	FMT	18A4	Vettore di 18 elementi.
c	qualsiasi	NOME, IGR, PR, IORA, MIN, SEC, FLUX	FMT	NOME è una variabile REAL*8 e deve essere letta con formato A. Il numero indicato dal simbolo PR deve essere sempre positivo salvo nel caso in cui la decli- nazione sia compresa fra 0° e -1°

2) Unità logica 8 (input) - Questo "data-set" contiene il catalogo stellare e, come s'è già detto, è vincolato, come supporto fisico, al disco magnetico. Le stelle sono raggruppate in "striscie" di 10° di declinazione a partire da $\delta = 90^\circ$ fino a $\delta = -90^\circ$ e all'interno di ogni striscia sono ordinate in ascensione retta da $\alpha = 0^h$ a $\alpha = 24^h$. Ogni "record" del "data-set" contiene le informazioni relative a 180 stelle; tali informazioni consistono, per ciascuna stella, di 5 numeri interi, indicati simbolicamente con IAL, IDEL, L1, L2, MAGN, che rappresentano nell'ordine: ascensione retta e declinazione in centomillesimi di grado, moto proprio medio annuale in α e δ in millesimi di secondo d'arco, e magnitudine fotografica in decimi di magnitudine.

3) Unità logica 9 (output) - Il "data-set" di output consiste in tanti "pacchetti" di schede quante sono le aree di ricerca. Ogni "pacchetto" è costituito anzitutto da una scheda che contiene le informazioni relative all'area di ricerca e precisamente nell'ordine: il nome, ora minuti e secondi dell'ascensione retta, gradi e primi della declinazione del centro, "flusso" (nel senso già spiegato), numero di stelle trovate nell'area, un numero d'ordine assegnato progressivamente, semilarghezza in α e δ e infine ascensione retta e declinazione del centro dell'area espresse in centomillesimi di grado.

A questa prima seguono le schede che riguardano le stelle trovate nell'area, ognuna delle quali contiene le informazioni relative a due stelle.

Nella tabella II vengono specificati i simboli e i relativi formati per ogni "pacchetto".

Tabella II
 Tabella riassuntiva dell'unità logica 9 (output) del programma ESTRAE

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	NOME, IORA, MIN, SEC, IGR, PR, FLUX, KS, IZND, LARA, LARD, IALF, IDEC	A8, 2I3, F6.2, I3, F7.3, F7.2, I3, 5I8	
b	KS/2+1 oppure KS/2 se il resto è zero	(IAL(K), IDEL(K), MAGN(K), LI(K), L2(K), K=1, KS)	2(2I9, I4, 2I6)	Ciascuna di queste variabili costituisce un vettore di KS elementi. Ogni scheda contiene 2 elementi di ciascun vettore.

- 4) Unità logica 6 (output su stampa) - Per ogni area di ricerca in cui sia stata trovata almeno una stella di riferimento il programma stampa una riga che contiene nell'ordine (i simboli hanno il significato già specificato): NOME, IORA, MIN, SEC, IGR, PR, FLUX, KS, IZND. Se invece la ricerca non ha avuto successo, la stampa riporta il messaggio: "NON SI SONO TROVATE STELLE NEI DINTORNI DELLA POSIZIONE", seguito dai valori corrispondenti ai simboli: IORA, MIN, SEC, IGR, PR, NOME nell'ordine.

Programma "CATAL"

Se la densità degli oggetti di cui si cerca la controparte ottica è abbastanza bassa, cioè tale che mediamente non capitino più di uno o due oggetti per lastra o "print", è conveniente inserire, come coordinate astronomiche dei centri delle aree di ricerca (input del programma ESTRAE), le coordinate stesse degli oggetti, in modo da ottenere un overlay per ogni sorgente, che risulterà centrata nella mappa. In questo caso l'output del programma ESTRAE contiene già tutte le informazioni necessarie al programma LINEAR, successivo nella nostra concatenazione e il programma CATAL non deve essere utilizzato. Se viceversa si hanno lastre o "print" che contengono parecchi oggetti da identificare, risulterà più conveniente concentrare su mappe delle dimensioni delle lastre, o di parte di esse, tutte le posizioni degli oggetti di queste zone. In tali casi i centri delle aree di ricerca saranno i centri delle lastre o delle parti di esse interessate a l'output dell'ESTRAE non conterrà alcuna informazione relativa alla posizioni degli oggetti da esaminare. Compito del CATAL, che viene utilizzato solo in questo secondo caso, è di leggere un "data-set" contenente la lista delle posizioni e flussi degli oggetti di cui si cerca la controparte ottica, di associare ad ogni area di ricerca, di cui legge gli attributi nel "data-set" di output dell'ESTRAE, le sorgenti che le appartengono e di trasferire, infine, tali informazioni su un "data-set" di output. Il programma usa i seguenti "data-sets":

- 1) Unità logica 5 (input) - Il "data-set" contiene le informazioni relative alle sorgenti di cui si cerca la controparte ottica. E' costituito da tante schede quante sono le sorgenti, precedute dalla solita scheda formato. Il numero di schede può essere qualsiasi in quanto, anche in questo caso, la lettura del "data-set" termina automaticamente per "End of File" sull'unità 5. Le informazioni che vanno riportate sulle schede sono nell'ordine: il nome della sorgente, gradi e primi della declinazione, ora minuti e secondi dell'ascensione retta e flusso. La tabella III riassume, nello stesso ordine, i simboli e i formati.
- 2) Unità logica 9 (input) - Questo "data-set" è quello creato dal programma ESTRAE.
- 3) Unità logica 10 (output) - Il "data-set" di output è costituito, al solito, da tanti "pacchetti" di schede quante sono le aree di ricerca nelle quali siano state trovate delle sorgenti. La prima scheda di ogni "pacchetto" reca semplicemente il nome dell'area di ricerca e il numero KR di sorgenti trovate in essa. Seguono KR schede, una per ogni sorgente, contenenti ciascuna le seguenti informazioni: nome della sorgente, ora minuti e secondi dell'ascensione retta, gradi e primi della declinazione, flusso, ascensione retta e declinazione in centomillesimi di grado.
Nel caso in cui non si trovino sorgenti in una certa area il "pacchetto" relativo a quell'area non viene trascritto.
La tabella IV riassume i simboli e i formati per ogni "pacchetto".

Tabella III

Tabella riassuntiva dell'unità logica 5 (input) del programma CATAL

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	FMA	18A4	Vettore di 18 elementi.
b	qualsiasi	NAME, IGRS, PRS, IORAS, MINS, SECS, FLUS	FMA	NAME è una variabile REAL*8 e deve essere letta con formato A. Il numero indicato dal simbolo PRS deve essere sempre positivo salvo nel caso in cui la declinazione sia compresa tra 0° e -1°.

Tabella IV
 Tabella riassuntiva dell'unità logica 10 (output) del programma CATAL

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	NOME, KR	A8, I8	
b	KR	NAME, IORAS, MINS, SECS, IGRS, PRS, FLUS, IAS, IDS	A8, 2I3, F6.2, I3, F7.3, F10.2, 2I9	Ciascuna di queste variabili costituisce un vettore di KR elementi.

- 4) Unità logica 6 (output su stampa) - Per ogni area di ricerca investigata il programma stampa un'intestazione che contiene il nome dell'area di ricerca e il suo numero d'ordine. .
- Se in essa non è stata trovata alcuna sorgente, segue il messaggio: "NESSUNA RADIOSORGENTE ASSOCIATA". Nel caso contrario, vengono stampate tante righe quante sono le sorgenti nell'area. Ciascuna di esse riporta, oltre alle informazioni lette sull'unità 5 (nell'ordine: NAME, IORAS, MINS, SECS, IGRS, PRS, FLUS), due numeri di cui il primo indica a quante aree di ricerca la sorgente è stata fino a quel momento attribuita (questo numero è diverso da uno solo nel caso in cui le aree di ricerca abbiano parti in comune) ed il secondo è il numero d'ordine della sorgente all'interno del pacchetto.
- Esaurita l'analisi di tutte le aree di ricerca il programma stampa l'intestazione: "RADIOSORGENTI NON TROVATE" e l'eventuale elenco dei nomi delle sorgenti non attribuite ad alcuna area.

Programma "LINEAR"

Il programma LINEAR ha la funzione, fondamentale per la ricerca di coincidenze fra posizioni, di trasformare le coordinate astronomiche (sferiche) delle sorgenti e delle stelle di riferimento che sono nelle aree di ricerca, in coordinate di lastra (cartesiane). Per fare questo necessita di molti "data-sets" di input: primo fra tutti quello che fornisce al programma le informazioni relative alle aree di ricerca ed alle stelle in essa contenute (output dell'ESTRAE). In secondo luogo il programma necessita di un "data-set" che riporta le coordinate astronomiche (al 1950.0) dei centri delle lastre o "print" su cui viene compiuta la ricerca, in modo da poter associare ogni area alla lastra che la ricopre.

Se le lastre hanno parti in comune e il centro dell'area di ricerca si trova in più di una lastra, il programma è in grado di scegliere la lastra che meglio contiene quell'area. Inoltre si dovrà fornire al LINEAR un "data-set" di input costituito da una sola scheda, che contiene, fra l'altro, un numero di codice mediante il quale il programma può distinguere il caso in cui il centro dell'area coincide con la posizione dell'oggetto da studiare (una sola sorgente per mappa), da quello in cui esso sia solo un centro di riferimento. Nella prima ipotesi il LINEAR non necessita di ulteriori "data-sets" di input. Nel secondo caso il programma dovrà leggere un quarto "data-set" (l'output del CATAL) con le informazioni relative alle sorgenti già suddivise per area di ricerca. Sempre sulla scheda suddetta va riportato

anche l'anno di osservazione delle lastre, la conoscenza del quale è indispensabile al programma per correggere le posizioni astronomiche delle stelle per i moti propri.

Le coordinate delle stelle così corrette e quelle degli oggetti nell'area di ricerca vengono quindi trasformate nelle coordinate della lastra che contiene l'area. A questo scopo viene fornito come dato input anche il coefficiente di trasformazione da radianti a centimetri di lastra, il cui valore dipende sostanzialmente dalla distanza focale del telescopio usato.

Le formule di trasformazione sono state dedotte dallo studio sull'astrometria con camere Schmidt di Dixon (1962); l'accuratezza delle posizioni determinate con queste formule è legata alla precisione con cui si conoscono le coordinate del centro della lastra ed alla distanza dal centro dell'oggetto interessato. Si può affermare che l'errore commesso resta inferiore al valore in centimetri corrispondente ad un secondo d'arco, se la posizione del centro è conosciuta entro trenta primi e la distanza dal centro dell'oggetto interessato non supera cinque gradi. I risultati di tutte queste operazioni vengono infine trasferiti ad un "data-set" di output a cui faranno riferimento sia il programma che grafica l'"overlay", che quello che calcola le posizioni astronomiche degli oggetti misurati. L'output non contiene alcuna distinzione tra il caso in cui si abbia una sola sorgente per mappa e quello con più sorgenti; esso consiste di un "pacchetto", per ciascuna area di ri-

cerca, con una serie di informazioni generali seguite dalle coordinate cartesiane in centimetri, riferite al centro lastra, degli oggetti da studiare e delle stelle di riferimento.

Riassumendo i "data-sets" a cui il LINEAR accede sono:

- 1) Unità logica 5 (input) - Il "data-set" contiene una sola scheda su cui sono riportate nell'ordine le seguenti informazioni:
 - a) un numero di codice (ISOR) che è posto uguale a zero se il centro dell'area di ricerca coincide con la posizione della sorgente ed uguale ad uno se si vogliono invece ottenere mappe con più sorgenti entro le aree;
 - b) un secondo numero di codice (IDR) che fissa il verso dell'asse X delle coordinate di lastra o "print", e precisamente: IDR uguale a zero indica che l'asse delle X è rivolto verso destra, mentre per IDR uguale a uno si ha la situazione contraria. Questa opzione permette di ottenere per le ascisse calcolate lo stesso verso che esse hanno nel tipo di riproduzione a cui si riferiscono (lastra = 0, "print" = 1);
 - c) il numero dei centri lastra che il programma dovrà leggere sul "data-set" dell'unità 11;
 - d) semidimensione (LARC) delle lastre (supposte quadrate), espressa in centomillesimi di grado;
 - e) l'anno (ANNO) di osservazione delle lastre (con una cifra decimale);
 - f) il coefficiente (TRAS) che permette il passaggio da radianti a centimetri su lastra. Per i "print" della Palomar Sky Survey si è sempre assunto: $TRAS = 307.216$.
- Nella tabella V vengono specificati i simboli e i relativi formati.

Tabella V

Tabella riassuntiva dell'unità logica 5 (input) del programma LINEAR

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	ISOR, IDR, NCL, LARC, ANNO, TRAS	2I2, I4, I7, F7.1, F18.7	

- 2) Unità logica 9 (input) - Questo "data-set" è quello creato dal programma ESTRAE.
- 3) Unità logica 10 (input) - Questo "data-set" è quello creato dal programma CATAL. Esso viene usato, come è già stato detto, solo nel caso in cui si vogliano ottenere più sorgenti per ogni area di ricerca (ISOR = 1). Nel caso contrario il programma crea le informazioni relative all'unica sorgente da investigare, duplicando i dati del centro dell'area (ivi compreso il flusso (FLUX), che, come dato relativo ad un riferimento di posizione, non aveva ovviamente alcun significato).
- 4) Unità logica 11 (input) - Questo "data-set" contiene le coordinate astronomiche (al 1950), in centomillesimi di grado, dei centri delle lastre o "print". Per ogni scheda si hanno nell'ordine l'ascensione retta e la declinazione relative a quattro centri.

La tabella VI riassume, al solito, i simboli e il formato.

- 5) Unità logica 12 (output) - Anche in questo caso il "data-set" di output è costituito da tanti "pacchetti" di schede quante sono le aree di ricerca esaminate. La prima scheda di ogni pacchetto contiene le informazioni relative al centro dell'area di ricerca; esse consistono, oltre che nei dati letti dai "data-sets" di input (NOME, IORA, MIN, SEC, PR, KS, KR e IZND), nell'ascensione retta e declinazione del centro della lastra cui l'area di ricerca appartiene e nelle coordinate (X e Y) in centimetri del centro dell'area riferite al centro della lastra come origine.

Tabella VI

Tabella riassuntiva dell'unità logica 11 (input) del programma LINEAR

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	NCL/4 + 1 oppure NCL/4 se il resto è zero	(IAC(K), IDC(K), K = 1, NCL)	8I10	IAC e IDC sono vettori con NCL elementi. Ciascuna scheda contiene 4 elementi di ciascun vettore.

A questa prima seguono due gruppi di schede: il primo gruppo contiene le informazioni sulle sorgenti che si trovano nell'area. Per ogni sorgente, tali informazioni, che occupano una scheda, sono identificate nell'ordine dai seguenti simboli: NAME, IORAS, MINS, SECS, IGRS, PRS, FLUS, XR, YR, di cui gli ultimi due indicano le coordinate cartesiane della posizione della sorgente sulla lastra. Il secondo gruppo di schede contiene le coordinate di lastra (XS e YS) e la magnitudine delle stelle di riferimento, in numero di 3 stelle per ogni scheda.

Come nei programmi precedenti, se per una certa area non si hanno informazioni sufficienti (in questo caso, se non si è trovato il centro della lastra che ricopre quell'area), il programma non produce il pacchetto relativo e passa direttamente all'elaborazione dei dati di una nuova area.

Riassumendo, riportiamo in tabella VII i simboli e i formati per ogni pacchetto.

- 6) Unità logica 6 (output su stampa) - Per ogni area di ricerca, per cui sia stato prodotto il relativo pacchetto in output, viene stampata una riga contenente le informazioni identificate nell'ordine dai noti simboli: NOME, KR, KS, IAC, IDC, IZND. Se invece non si trova, per una certa area, il centro della lastra che la ricopre, il programma stampa il messaggio: "NON SI E' TROVATO IL CENTRO LASTRA PER LA POSIZIONE", seguito dai dati corrispondenti ai simboli: IORA, MIN, SEC, IGR, PR, NOME.

Tabella VII

Tabella riassuntiva dell'unità logica 12 (output) del programma LINEAR

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	NOME, IORA, MIN, SEC, IGR, PR, KS, IZND, IAC, IDC, KR, X, Y	A8, 2I3, F6.2, I3, F7.3, I3, 3I8, I3, 2F10.2	Se ISOR=0 (letto dall'unità 5), il programma pone: KR=1, NAME=NONE, IORAS=IORA, MINS=MIN, SECS=SEC, IGRS=IGR, PRS=PR, FLUS=FLUX, XR=X, YR=Y. Nel caso contrario tutte le variabili che figurano nel tipo scheda b sono vettori con KR elementi.
b	KR	NAME, IORAS, MINS, SECS, IGRS, PRS, FLUS, XR, YR	A8, 2I3, F6.2, I3, F7.3, F7.2, 2F10.5	
c	KS/3 + 1 oppure KS/3 se il resto è zero	(XS(K), YS(K), MAGN(K), K = 1, KS)	3(2F10.5, I5)	XS, YS e MAGN sono vettori con KS elementi. Ogni scheda contiene 3 elementi di ciascun vettore.

A meno di scopi particolari dell'utente, i tre programmi finora descritti sono generalmente riuniti in un solo "JOB". In questo caso i "data-sets" corrispondenti alle unità logiche 9 e 10 possono essere considerati come aree di lavoro provvisorie e gli unici "data-sets" di input, che l'utente deve fornire, sono quelli dell'unità 8 (disco), dell'unità 11 (il "data-set" che contiene i centri delle lastre), oltre a tutti quelli delle unità 5, che generalmente risiedono su schede. L'output che il "JOB" produce è costituito da tutte le stampe descritte e dal "data-set" dell'unità 12, che può essere trasferito su nastro, disco o schede. Nei due esempi che seguono vengono riportate le schede controllo richieste dal sistema operativo O.S., con l'esclusione di quelle il cui contenuto dipende strettamente dal tipo di installazione dell'elaboratore (come, per esempio, la scheda JOB iniziale); inoltre si suppone che tutti i "data-sets" usati (tranne quello del catalogo stellare) risiedano effettivamente su schede ("*" in lettura e "SYSOUT=B" in scrittura).

ESEMPIO 1 (caso in cui si richiedano più sorgenti per ogni area di ricerca).

```
//S1 EXEC PGM=ESTRAE,TIME=...  
//FT06FO01 DD SYSOUT=A  
//FT08FO01 DD UNIT=2314,DISP=OLD,DSN=STELLE,VOL=SER=YLRA01  
              (catalogo stellare)
```

```
//FT09FOO1 DD UNIT=SYSDA,DISP=(NEW,PASS),DSN=&&PROV1,  
//          SPACE=(CYL,(1,1))  
//FT05FOO1 DD *  
          ( informazioni sui centri delle aree di ricerca )  
//S2 EXEC PGM=CATAL,TIME=...  
//FT06FOO1 DD SYSOUT=A  
//FT09FOO1 DD DSN=*.S1.FT09FOO1,DISP=(OLD,PASS)  
//FT10FOO1 DD UNIT=SYSDA,DISP=(NEW,PASS),DSN=&&PROV2,  
//          SPACE=(CYL,(1,1))  
//FT05FOO1 DD *  
          ( informazioni sulle sorgenti )  
//S3 EXEC PGM=LINEAR,TIME=...  
//FT06FOO1 DD SYSOUT=A  
//FT09FOO1 DD DSN=*.S1.FT09FOO1,DISP=(OLD,DELETE)  
//FT10FOO1 DD DSN=*.S2.FT10FOO1,DISP=(OLD,DELETE)  
//FT12FOO1 DD SYSOUT=B  
//FT11FOO1 DD *  
          ( informazioni sui centri lastra )  
//FT05FOO1 DD *  
          ( una scheda di informazioni generali, fra cui ISOR=1 )  
/*
```

ESEMPIO 2 (caso di una sola sorgente coincidente in posizione
col centro dell'area di ricerca)

```
//S1 EXEC PGM=ESTRAE,TIME=...
```

```
//FT06FOO1 DD SYSOUT=A
//FT08FOO1 DD UNIT=2314,DISP=OLD, DSN=STELLE,VOL=SER=YLRAO1
                                     (catalogo stellare)
//FT09FOO1 DD UNIT=SYSDA,DISP=(NEW,PASS),DSN=&&PROV1,
//                                     SPACE=(CYL,(1,1))
//FT05FOO1 DD *
                                     (informazioni sui centri delle aree di ricerca)
//S2 EXEC PGM=LINEAR,TIME=...
//FT06FOO1 DD SYSOUT=A
//FT09FOO1 DD DSN=*.S1.FT09FOO1,DISP=(OLD,DELETE)
//FT10FOO1 DD DUMMY
//FT12FOO1 DD SYSOUT=B
//FT11FOO1 DD *
                                     (informazioni sui centri lastra)
//FT05FOO1 DD *
                                     (una scheda di informazioni generali, fra cui ISOR=0)
/*
```

Programma "OVER1"

Il programma OVER1 ha il compito specifico di produrre la graficazione delle mappe, indicando in esse le posizioni delle stelle di riferimento e delle sorgenti da esaminare.

A questo scopo il programma legge il "data-set" di output del LINEAR, in cui le suddette posizioni sono già riferite in coordinate cartesiane e già nella scala adatta per la sovrapposizione dell'overlay sulla lastra fotografica. Ogni mappa si riferisce ad un'area di ricerca ed è centrata sulla posizione del centro dell'area.

In figura 1 è riportato un esempio di overlay, che riguarda il caso di una sola sorgente per mappa. Come si vede le posizioni delle stelle sono indicate da due tipi di simboli: piccole croci per le stelle di riferimento più deboli di una certa magnitudine ed asterischi per quelle più forti; la magnitudine che segna il passaggio dall'uso di un simbolo all'altro viene fissata dalla lettura di un dato input. La distinzione delle stelle in due categorie di magnitudini fornisce un valido aiuto per il posizionamento dell'overlay. Accanto ad ogni stella (in alto a destra) è riportato il numero d'ordine che le compete all'interno dell'area di ricerca riprodotta. Le sorgenti sono segnalate con una croce di maggiori dimensioni e sono anch'esse distinte dal loro numero d'ordine, che viene scritto accanto alla croce in alto; affinché non vi sia confusione fra i numeri e gli oggetti a cui essi si riferiscono, nel caso che le zone di cielo esaminate siano densamente popolate di stelle, i numeri di identificazione delle sorgenti sono scritti con una inclinazione

di 90° rispetto a quelli delle stelle. La cornice in alto riporta una prima riga con i seguenti dati: nome, numero d'ordine (IZND), ascensione retta (ore e minuti) e declinazione (gradi e primi) del centro dell'area di ricerca; ed una seconda riga che dà informazioni relative alla lastra su cui l'overlay dovrà essere posizionato, e precisamente: ascensione retta (ore e minuti), declinazione (gradi e primi) del centro della lastra, ed infine le coordinate (x e y) in centimetri del centro dell'overlay riferite al centro della lastra (quest'ultime informazioni sono utili per un più rapido posizionamento dell'overlay).

Per ottenere la graficazione il programma richiama alcune "subroutines", scritte perlopiù in linguaggio di macchina e strettamente legate, nella loro struttura, al tipo di "plotter" di cui si dispone.

A parte il "data-set" di output, che contiene i comandi per il graficatore e che è comunque costruito dalle "subroutines" suddette, il programma usa i seguenti "data-sets":

- 1) Unità logica 5 (input) - Questo "data-set" è costituito da una sola scheda che contiene alcune informazioni generali e precisamente nell'ordine: la magnitudine limite (in decimi di magnitudine) che definisce il simbolo con cui ciascuna stella verrà segnalata (normalmente si usa il numero 80, cioè l'ottava magnitudine); il numero d'ordine della prima e quello dell'ultima area di ricerca di cui si vuole ottenere l'overlay; il numero di over-

lays disegnabili l'uno di seguito all'altro nella direzione della larghezza del graficatore; ed infine le semidimensioni (x e y) di ciascuna mappa, in centimetri. Riassumiamo, al solito, i simboli ed il formato nella tabella VIII.

- 2) Unità logica 12 (input) - Questo "data-set" è quello creato dal programma LINEAR.

Il programma non prevede un proprio output su stampa. Tuttavia la scheda controllo relativa è ugualmente obbligatoria per permettere al sistema operativo di stampare eventuali messaggi d'errore. Nell'esempio che segue sono riportate le schede controllo richieste, per questo programma, dal sistema operativo O.S. . La scheda riguardante il "data-set" di output è solamente indicata, perchè dipende strettamente dal tipo di "subroutines" in linguaggio-macchina che il programma richiama per produrre la graficazione. Inoltre, come negli esempi precedenti, si suppone che tutti i "data-sets" usati risiedano su schede.

Esempio 3

```
//S1 EXEC PGM=OVER1,TIME=...
//FT06FO01 DD SYSOUT=A
//  scheda controllo per la graficazione
//FT12FO01 DD *
      ("data-set" di output del programma LINEAR)
//FT05FO01 DD *
      (una scheda di informazioni generali)
/*
```

Tabella VIII

Tabella riassuntiva dell'unità logica 5 (input) del programma OVER1

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	MGL, IZIN, IZFI, NPL, RX, RY	I5, 2I10, I5, 2F10.3	NPL e RY sono interdipendenti e precisamente la quantità: $NPL*(RY*2.+2.)$ deve essere minore della larghezza del plotter.

Programma "FIT"

Il programma FIT calcola la posizione astronomica di determinati oggetti che si trovano nei campi delle sorgenti da studiare. Può servire per conoscere con molta precisione la posizione ottica di oggetti interessanti (come quasars, galassie od altri) o semplicemente per ottenere le coordinate astronomiche di un certo numero di stelle situate in prossimità di ciascuna sorgente; in questo secondo caso le stelle misurate verranno assunte, successivamente, come stelle di riferimento per la graficazione di overlays da sovrapporre a riproduzioni fotografiche molto ingrandite del campo della sorgente. Per utilizzare questa possibilità è in primo luogo necessario un misuratore automatico di coordinate, con cui ottenere le ascisse e le ordinate (che chiameremo: "di macchina" e indicheremo con x_m, y_m) di un certo numero di stelle di riferimento e degli oggetti di cui si desiderano le posizioni astronomiche. Il primo compito della FIT è quello di calcolare i due polinomi P_1 e P_2 che permettono di passare dalla conoscenza delle coordinate di macchina a quelle di lastra ($X_{\text{lastra}} = P_1(x_m, y_m)$ e $Y_{\text{lastra}} = P_2(x_m, y_m)$); i coefficienti di tali polinomi sono ottenuti mediante un procedimento di "best-fit", condotto sull'insieme delle stelle di riferimento. Inoltre il programma fa uso, per eseguire il "best - fit", di una serie di informazioni che gli vengono fornite

da una scheda input e precisamente: il grado di entrambi i polinomi (da cui deduce il numero di coefficienti), il numero di stelle minimo che il programma può usare per il calcolo dei coefficienti ed il massimo valore che può avere lo scarto quadratico medio del "best-fit", calcolato sui residui (per "residui" si intendono le differenze tra le coordinate di lastra delle stelle e quelle che si ottengono applicando i polinomi, trovati dal "best-fit", alle coordinate di macchina corrispondenti).

Per ogni area di ricerca, determinati i coefficienti, si calcolano i residui ed il loro scarto quadratico medio; nel caso che esso sia superiore al valore limite letto da scheda, viene individuata la stella con il residuo (in x o in y) più alto; il programma esclude tale stella e procede ad un nuovo "best-fit", iterando il processo finchè lo scarto quadratico medio non sia inferiore al massimo accettabile. Se queste iterazioni non terminano prima che il numero di stelle usate divenga minore del numero limite letto da scheda, il programma cessa di lavorare su questa area di ricerca; stampa di conseguenza un messaggio e passa all'elaborazione dei dati relativi ad una nuova area. Viceversa, i coefficienti così calcolati servono alla determinazione delle coordinate di lastra degli oggetti misurati. Successivamente, il programma esegue la trasformazione da queste coordinate a quelle astronomiche, applicando le formule inverse di quelle usate dal LINEAR.

In teoria, se il misuratore di coordinate è cartesiano, sarebbero sufficienti polinomi di primo grado; tuttavia è pre-

vista la possibilità di usare polinomi di grado superiore, per tener conto di eventuali distorsioni del supporto fotografico (tuut'altro che trascurabili nel caso dei "print"). Comunque il grado dei polinomi e quindi il numero di stelle minimo da usare è strettamente legato all'estensione dell'area su cui viene compiuta la ricerca. Per mappe di circa $1^\circ \times 1^\circ$ sono sufficienti polinomi di primo grado, mentre per aree che si estendono su superfici maggiori, è meglio passare a polinomi di grado più alto.

Per verificare la validità del procedimento, si sono divise le stelle di riferimento di più overlays in due gruppi: quelle del primo gruppo sono state considerate oggetti di cui misurare la posizione ottica, e quelle del secondo sono invece servite per determinare i polinomi di trasferimento. Le coordinate astronomiche che si sono ottenute per le stelle del primo gruppo sono state poi confrontate con quelle del catalogo stellare.

E' risultato anzitutto che i polinomi di 2° grado non sono mai adeguati per ottenere posizioni precise, ma si ha un vero e proprio salto nella qualità dei risultati se, per aree sufficientemente estese, si passa direttamente dal 1° grado al 3° (questo può dipendere però dalle caratteristiche del particolare misura-

tore usato). L'indicazione più importante che è scaturita da queste prove è data piuttosto dal fatto che, se il numero di stelle è almeno il doppio di quello dei coefficienti incogniti, l'errore quadratico medio commesso nella determinazione delle posizioni stellari coincide con quello calcolato sui residui. Alle suddette condizioni, quindi, l'errore sui residui diviene significativo per la conoscenza della precisione delle misure.

Il programma fa uso dei seguenti "data-sets":

- 1) Unità logica 5 (input) - Questo "data-set" contiene i dati forniti dal misuratore di coordinate, preceduti da due schede, di cui la prima dà il formato con cui leggere i dati suddetti, e la seconda riporta nell'ordine le informazioni identificate dai seguenti simboli: IDR, NGR, LIM, TOT, TRAS; di cui, IDR e TRAS hanno il significato già specificato nella descrizione del programma LINEAR e servono per le trasformazioni da coordinate di lastra a coordinate astronomiche; NGR rappresenta il grado dei polinomi; LIM indica il minimo numero di stelle di riferimento accettabile per il "best-fit"; ed infine TOT si riferisce al massimo scarto quadratico medio accettabile dei residui (in secondi d'arco).

All'inizio di ogni scheda che riporta i dati del misuratore deve essere perforato il numero dell'area di ricerca a cui le misure si riferiscono, seguito dalle informazioni relative a tre misure. Ad ogni coppia di coordina-

te (x e y) fornite dal misuratore, l'operatore deve far precedere la perforazione di due numeri (I1 e I2), il cui significato è il seguente: se la misura riguarda una stella di riferimento, il primo numero deve essere sempre zero ed il secondo deve coincidere con il numero d'ordine della stella nell'area, cioè con il numero che è riportato sull'overlay accanto al simbolo che rappresenta la stella. Se le coordinate sono invece riferite ad un oggetto situato nel campo di una sorgente, I1, purchè diverso da zero, avrà un valore attribuitogli a discrezione dall'operatore e sarà usato dal programma per identificare, in output, l'oggetto misurato; I2 sarà invece il numero d'ordine della sorgente, cioè lo stesso scritto in alto, accanto alla croce che la rappresenta sull'overlay.

L'ordine con cui l'operatore esegue le misure relative ad una certa area può essere completamente arbitrario ed in particolare possono essere alternate misure di stelle con quelle di oggetti. Così pure è arbitrario il numero totale di misure da eseguire, ed inoltre si può ripetere due o più volte la stessa misura. Nessuna scheda deve separare i "pacchetti", relativi ad un'area di ricerca, da quelli relativi ad un'altra. E' necessario, invece, che i pacchetti siano disposti nello stesso ordine in cui compaiono quelli corrispondenti alle stesse aree nel "data-set" di output del LINEAR, cioè in ordine crescente di IZND, pur non essendo obbligatorio, tuttavia, che vi compaiano tutti.

Un'altra limitazione è costituita dal fatto che, essendoci una sola scheda di informazioni generali, i pacchetti devono essere scelti in modo da consentire sempre lo stesso grado nei polinomi calcolati dal "best-fit".

L'ultima scheda del "data-set", infine, deve sempre essere una scheda bianca, cioè il programma termina quando legge: $IZND = 0$.

La tabella IX riassume, al solito, i simboli ed i formati.

- 2) Unità logica 12 (input) - Questo "data-set" è quello creato dal programma LINEAR.
- 3) Unità logica 14 (output) - Il "data-set" di output è costituito da tanti "pacchetti" di schede quante sono le aree di ricerca, su cui si siano eseguite delle misure e per cui il procedimento di "best-fit" abbia avuto successo.

La prima scheda di ogni pacchetto contiene informazioni generali e precisamente, nell'ordine: il nome (NOME) e il numero (IZND) dell'area di ricerca, le coordinate astronomiche del centro della lastra in centomillesimi di grado (IAC e IDC), il numero complessivo di oggetti misurati (KP) ed infine gli scarti quadratici medi sui residui del "best-fit" in secondi d'arco (SOMX e SOMY). Seguono KP coppie di schede. La prima scheda di ogni coppia contiene le informazioni sulla sorgente a cui l'oggetto misurato è stato associato, cioè i dati di posizione letti dal "data-set" di output del LINEAR, insieme al numero d'ordine (I2). Nella seconda scheda si trovano, invece, il flusso della sorgente e i dati relativi all'og-

Tabella IX

Tabella riassuntiva dell'unità 5 (input) del programma FIT

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	FMB	18A4	Vettore con 18 elementi.
.b	1	IDR, NGR, LIM, TOT, TRAS	2I2, I3, F6.2, F18.7	
c	qualsiasi	IZND, (I1(K), I2(K), X(K), Y(K), K=1,3)	FMB	
d	1	scheda bianca	FMB	

getto misurato e precisamente, nell'ordine: il numero di identificazione dell'oggetto (I1), seguito dall'ascensione retta (ore, minuti e secondi), dalla declinazione (gradi e primi) e dalle coordinate di lastra (XX e YY), dedotte dalle misure.

Riassumiamo nella tabella X i simboli e i formati per ogni pacchetto.

- 4) Unità logica 6 (output su stampa) - Per ogni area di ricerca per cui il "best-fit" abbia avuto successo, il programma stampa una serie di righe, di cui la prima contiene le informazioni generali sull'area di ricerca e sulla lastra (o "print") usata per le misure. Precisamente il programma stampa in questa riga: a) il messaggio: "CENTRO RICERCA :", seguito dai valori corrispondenti ai noti simboli: NOME, IORA, MIN, SEC, IGR, PR; b) il messaggio: "N.", seguito dal numero d'ordine (IZND) dell'area; c) il messaggio: "LASTRA :", seguito dall'ascensione retta (ore e minuti) e dalla declinazione (gradi e primi) del centro della lastra. La seconda e la terza riga contengono l'elenco dei coefficienti trovati dal "best-fit", rispettivamente per la direzione x e per la direzione y (il primo di tali coefficienti è il termine noto, seguito dai termini lineari in x e in y, dai termini quadratici in x^2 , xy e y^2 etc.). La quarta riga dà informazioni sul risultato del "best-fit" e precisamente: a) il messaggio: "NUMERO STELLE DEL FIT = ", seguito dal numero di stelle utilizzate per il calcolo finale dei coefficienti; b) il messaggio: "R.M.S. ALFA = ", seguito dal va-

Tabella X

Tabella riassuntiva dell'unità 14 (output) del programma FIT.

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	NOME, IZND, IAC, IDC, KP, SOMX, SOMY	A8, 4I10, 2F10.2	
b	1	NAME, I2, IORAS, MINS, SECS, IGRS, PRS, XR, YR	A8, I4, 2I3, F6.2, I3, F7.3, 2F10.5	
c	1	FLUS, I1, IORAO, MINO, SECO, IGRO, PRO, XX, YY	F8.2, I4, 2I3, F6.2, I3, F7.3, 2F10.5	

lore in secondi d'arco dello scarto quadratico medio sui residui in direzione x; c) il messaggio: "R.M.S. DELTA = ", seguito dalla stessa informazione per la direzione y.

A queste prime, seguono tante righe quante sono le misure effettuate sugli oggetti: la prima parte di ogni riga contiene le informazioni sulla sorgente a cui l'oggetto è stato associato e precisamente: il nome (NAME), il numero d'ordine (I2), l'ascensione retta (ore, minuti e secondi), la declinazione (gradi, primi e secondi d'arco) e il flusso; la seconda parte della riga riporta le informazioni relative all'oggetto misurato, cioè nell'ordine: il numero di identificazione (I1), l'ascensione retta (ore, minuti e secondi) e la declinazione (gradi, primi e secondi d'arco). Se vi sono consecutivamente due o più misure di oggetti riferiti alla stessa sorgente, le informazioni contenute nella prima parte della riga non vengono riscritte.

Se, per una certa area di ricerca, il "best-fit" non ha avuto successo, viene stampato il messaggio: "NUMERO DATI AL DI SOTTO DEL LIMITE", seguito dal nome e dal numero d'ordine dell'area. Se infine il programma non trova sul "data-set" di output del LINEAR il pacchetto di dati corrispondente all'area di ricerca, identificata dal numero d'ordine scritto sulle schede del misuratore (questo è possibile o per un errore di perforazione o per un'inversione dell'ordine degli IZND), viene stampato il messaggio : "FINE NASTRO NELLA RICERCA DI", seguito dal suddetto numero d'ordine. In questo caso il programma non procede ad ulteriori elaborazioni.

Nell'esempio che segue sono riportate le schede, richieste per questo programma, dal sistema operativo; per esse valgono le stesse convenzioni assunte negli esempi precedenti.

Esempio 4

```
//S1 EXEC PGM=FIT,TIME=...
```

```
//FT06F001 DD SYSOUT=A
```

```
//FT14F001 DD SYSOUT=B
```

```
//FT12F001 DD *
```

```
    ("data-set" di output del LINEAR)
```

```
//FT05F001 DD *
```

```
    (scheda formato)
```

```
    (una scheda di informazioni generali)
```

```
    (schede fornite dal misuratore)
```

```
/*
```

Programma "OVER2"

Il programma OVER2 ha lo scopo di produrre la graficazione di mappe da sovrapporre a riproduzioni fotografiche fortemente ingrandite di lastre o "print", eseguite su campi molto ristretti intorno alla posizione di ciascuna sorgente. Tali mappe sono centrate sulla posizione della sorgente e utilizzano, come stelle di riferimento, quelle di cui si sono ottenute le coordinate con il misuratore automatico.

Su ogni mappa viene inoltre riprodotta l'area d'errore della sorgente, disegnata con forma rettangolare e di dimensioni dipendenti dal flusso della sorgente stessa. Queste caratteristiche dell'"error box", valide per le radiosorgenti, ma che possono non esserlo per altri tipi di oggetti, legano il programma OVER2, più degli altri, alle identificazioni ottiche di radiosorgenti.

La figura 2 mostra alcuni esempi di overlay di questo tipo. Le dimensioni, fornite come dato input, sono uguali a quelle delle riproduzioni fotografiche; anche la scala degli assi è tale da poter sovrapporre le mappe alle fotografie. Le stelle, segnalate con le solite croci, corrispondono a quelle di cui si sono misurate le coordinate e i cui dati (coordinate di lastra) sono letti dal "data-set" di output del FIT. In basso viene scritto il nome della sorgente e gli scarti quadratici medi sui residui del "best-fit", in α e δ , espressi in secondi d'arco (anche questi numeri sono trasmessi dal "data-set" di output del FIT).

Per le "subroutines" che comandano la graficazione e per il "data-set" di output del plotter, valgono le stesse considerazioni fatte per il programma OVER1.

I "data-sets" a cui il programma accede sono:

- 1) Unità logica 5 (input) - Questo "data-set" è costituito da una prima scheda che contiene le seguenti informazioni: il numero (NFLU) di categorie di flusso a cui competono differenti errori nella posizione delle sorgenti, il numero d'ordine della prima (IZIN) e quello dell'ultima (IZFI) area di ricerca a cui appartengono le sorgenti per le quali si vuole ottenere l'overlay, il numero (NPL) di overlays disegnabili uno di seguito all'altro nella direzione della larghezza del graficatore, le semidimensioni (RX e RY) di ciascuna mappa in centimetri, ed infine il fattore moltiplicativo (SCALA) che permette il passaggio dalle coordinate di lastra a quelle delle riproduzioni fotografiche. A questa prima, segue un numero di schede pari a NFLU, su ciascuna delle quali figurano, nell'ordine, l'estremo superiore di ogni categoria di flusso e l'errore in α e in σ ad essa associato, espresso in secondi d'arco. Tali schede devono essere fornite in ordine crescente di flusso. Inoltre, per evitare errori, è opportuno che il flusso che compare nell'ultima scheda sia il più grande possibile.

Nella tabella XI sono riportati i simboli ed i formati.

Tabella XI

Tabella riassuntiva dell'unità logica 5 (input) del programma OVER2

Tipo scheda	Numero di schede	Variabili	Formato	Commenti
a	1	NFLU, IZIN, IZFI, NPL, RX, RY, SCALA	I5, 2I10, I5, 3F10.3	Vedere il commento alla tabella VIII
b	NFLU	FLU, EA, ED	3F10.2	FLU, EA e ED sono vettori con NFLU elementi

2) Unità logica 14 (input) - Questo "data-set" è quello creato dal programma FIT.

Il programma non prevede output su stampa (per quanto riguarda la scheda controllo valgono le stesse considerazioni fatte a proposito del programma OVER1).

L'esempio 5 riporta le schede controllo necessarie per questo programma. Per esse valgono tutte le ipotesi fatte negli esempi precedenti, ed in particolare quelle relative all'esempio 3 (programma OVER1).

Esempio 5

```
//S1 EXEC PGM=OVER2,TIME=...
//FT06FO01 DD SYSOUT=A
//  scheda controllo per il graficatore
//FT14FO01 DD *
           ("data-set" di output del programma FIT)
//FT05FO01 DD *
           (una scheda di informazioni generali)
           (una scheda per ogni categoria di flusso)
/*
```

In figura 3 riportiamo, per concludere, uno schema a blocchi che riassume le concatenazioni fra tutti i programmi e i "data-sets" usati.

La serie di questi programmi è disponibile presso il Laboratorio di Radioastronomia, sia nella versione FORTRAN che sotto forma di programmi-oggetto, già compilati dall'elaboratore IBM 360/75, in dotazione al Centro di Calcolo del CNEN di Bologna e gentilmente concesso al nostro uso.

B I B L I O G R A F I A

Formiggini, L., e Spizzichino, A., 1967, Atti dell'XI Covegno della S.A.I., 248.

Dixon, M.E., 1962, Mon.Notes Astr.Soc.Sth.Afr. 21, 180.

Didascalie delle figure:

- 1) Esempio di overlays prodotti dal programma OVER1.
- 2) Esempio di overlays prodotti dal programma OVER2.
- 3) Schema riassuntivo delle concatenazioni fra i programmi.

010432

4

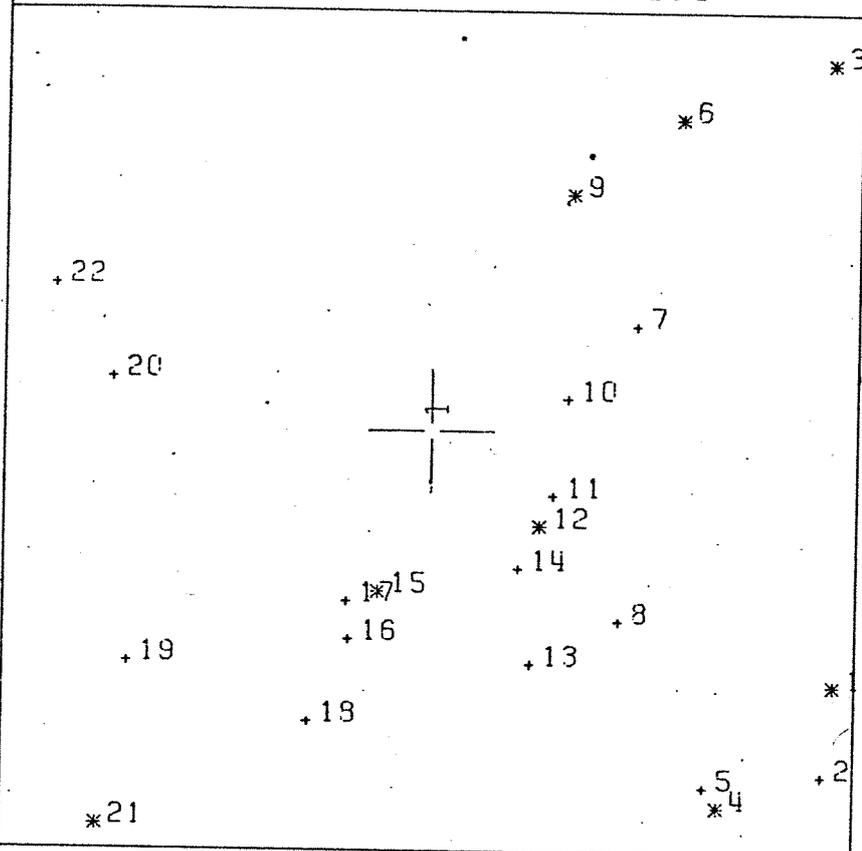
1 4 41

32 9

0 57

30 30

-8.5 8.3



005526

3

0 55 42

26 36

0 57

24 30

1.7 11.1

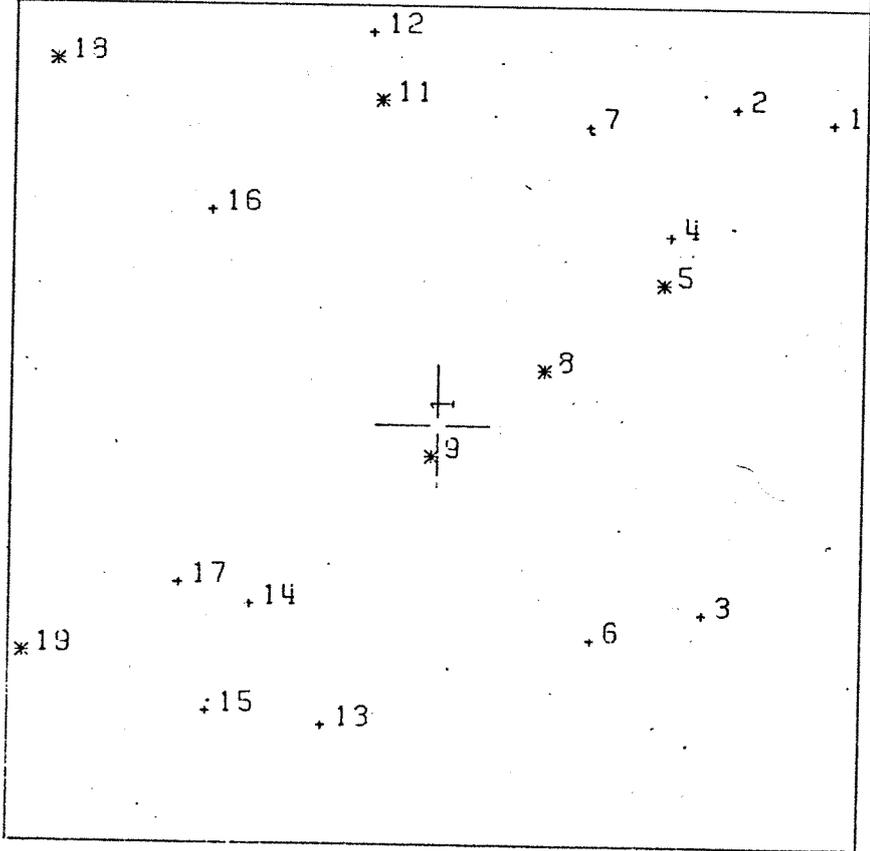


Fig. 1

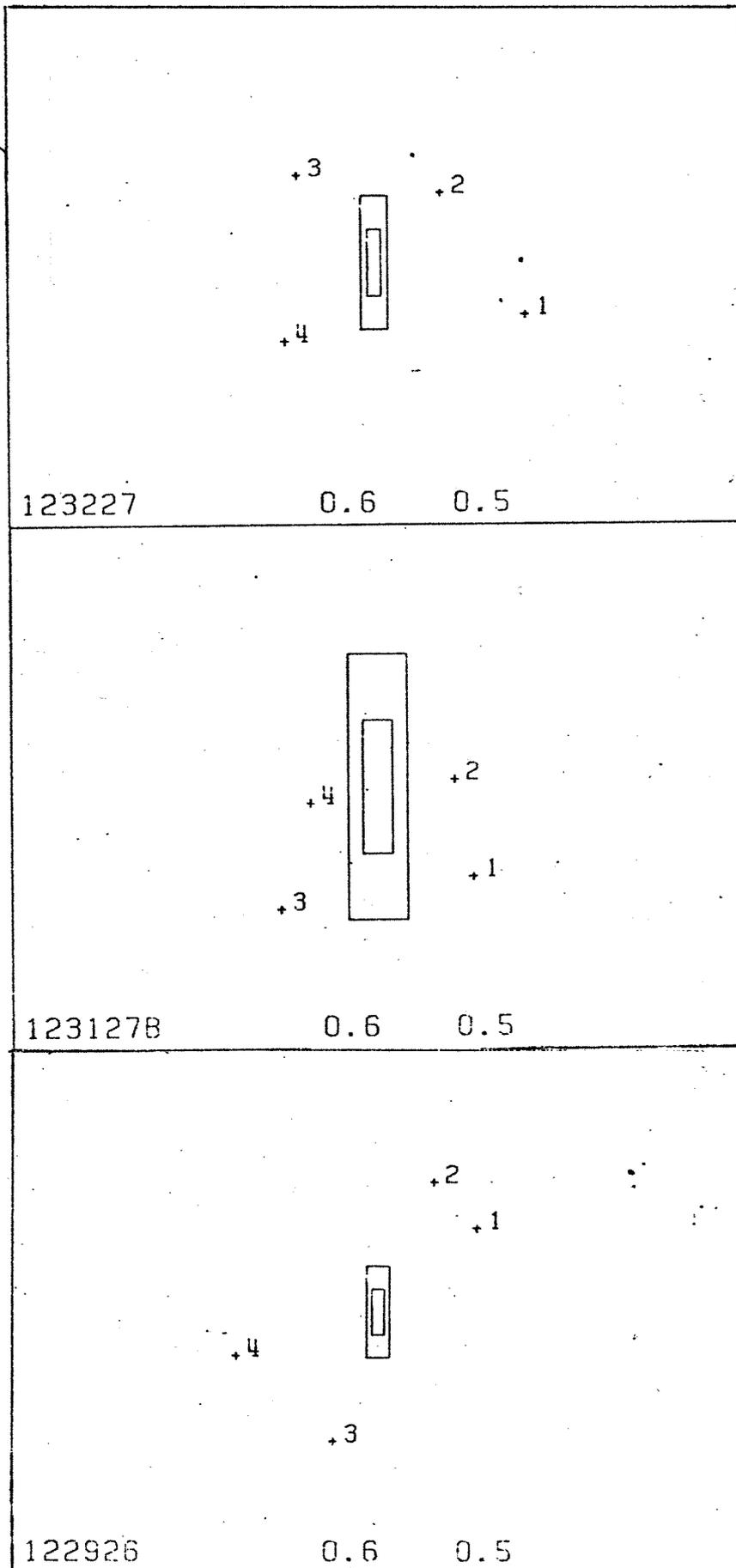


Fig. 2

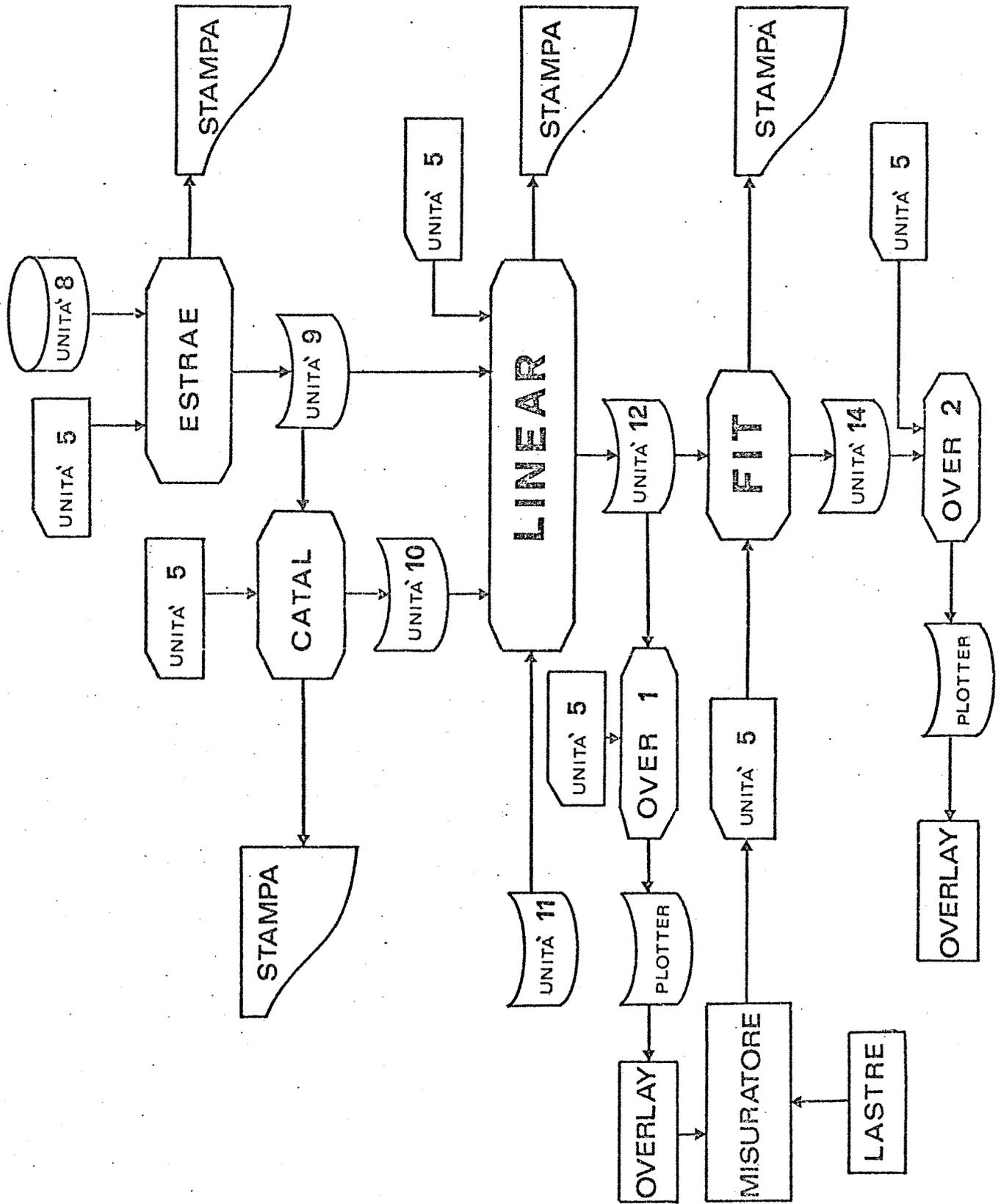


Fig. 3

