

L. BUFFONI - F. CARTA - F. CHLISTOVSKY
A. MANARA - F. MAZZOLENI

★

**Automazione delle registrazioni e riduzioni delle
osservazioni effettuate all'Astrolabio Danjon
dell'Osservatorio Astronomico di Milano - Merate**

ESTRATTO DAL « *BOLLETTINO DI GEODESIA E SCIENZE AFFINI* »
RIVISTA DELL'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE
ANNO XXXIV - N. 3 - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE 1975

Automazione delle registrazioni e riduzioni delle osservazioni affettuate all' Astrolabio Danjon dell' Osservatorio Astronomico di Milano - Merate

LETIZIA BUFFONI - FIAMMA CARTA - FRANCA CHLISTOVSKY
ALESSANDRO MANARA - FRANCESCO MAZZOLENI

Osservatorio Astronomico di Milano - Merate

Riassunto. — Viene esposto il sistema di automazione delle registrazioni delle osservazioni astronomiche fatte all'Astrolabio Danjon dell'Osservatorio Astronomico di Merate. Si illustra inoltre il programma di calcolo per le elaborazioni preliminari delle osservazioni; il calcolatore usato è il CII 10020 del Centro di Calcolo dell'Università di Milano.

AUTOMATIC REGISTRATION AND REDUCTION OF THE OBSERVATIONS MADE AT THE DANJON ASTROLABE OF THE MILAN - MERATE OBSERVATORY.

Summary. — Authors explain the procedure used at the Astronomical Observatory of Milan - Merate in order to automate the recording of the observations made by Danjon Astrolabe. The preliminary reduction program of the observations is also analyzed; the computer used is the CII 10020 of the Milan University.

AUTOMATION DES ENREGISTREMENTS ET REDUCTION DES OBSERVATIONS EFFECTUEES A L'ASTROLABE DANJON DE L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE MILAN - MERATE.

Resumé. — Dans ce travail les auteurs exposent le système d'automatisation pour l'enregistrement des observations astronomiques effectuées à l'Astrolabe Danjon de l'Observatoire Astronomique de Milan - Merate. On explique aussi le programme de calcul pour l'élaboration préliminaire des observations; l'ordinateur employé est le CII 10020 du Centre de Calcul de l'Université de Milan.

AUTOMATION DER REGISTRIERUNGEN UND BEOBACHTUNGSREDUKTION, IM DANJON-ASTROLABIUM DER ASTRONOMISCHEN STERNWARTE IN MAILAND-MERATE AUSGEFUHRT.

Zusammenfassung. — Darlegung des Automationssystems der Registrierungen von astronomischen Beobachtungen, im Danjon-Astrolabium gemacht. Man illustriert weiterhin das Berechnungsprogramm für die präliminären Verarbeitungen der Beobachtungen; der angewandte Berechner ist der CII 10020 des Berechnungszentrums der mailänder Universität.

AUTOMACIÓN DE LAS REGISTRACIONES Y REDUCCIÓN DE LAS OBSERVACIONES EFECTUADAS AL ASTROLABIO DANJON DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MILÁN - MERATE.

Resumen. — Se expone el sistema de automación de las registraciones de las observaciones astronómicas efectuadas al Astrolabio Danjon del Observatorio Astronómico de Merate. Se ilustra además el programa de cálculo para las elaboraciones preliminares de las observaciones; el calculador empleado es el CII 10020 del Centro de Cálculo de la Universidad de Milán.

1. — INTRODUZIONE.

Nella seconda metà del 1969 è stata completata e condotta a termine l'installazione dell'Astrolabio a prisma Danjon nella sede di Merate [1]. In precedenza le determinazioni di tempo e latitudine venivano eseguite nella sede di Milano - Brera rispettivamente con lo strumento dei passaggi Askania AP 100 e con un tubo visuale zenitale Bamberg 6000.

Passando dalla suddetta strumentazione alla attuale si è guadagnato circa un fattore 4 nella precisione della determinazione di tempo e un fattore di circa 10 in quella di latitudine.

Nel presente lavoro vengono descritti i miglioramenti apportati per quanto riguarda la registrazione dei dati osservativi e la loro elaborazione preliminare volta a determinare l'istante del passaggio di stelle (o di pianeti) all'almucantarato di 60° di altezza in tempo universale.

2. — AUTOMAZIONE DELLE REGISTRAZIONI.

Dall'inizio del 1974 è in funzione l'apparecchiatura automatica per la registrazione su banda dei dati di osservazione.

2.1 - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.

L'intero sistema è costituito da tre parti:

- base dei tempi
- registrazione delle informazioni in una memoria temporanea
- perforazione su banda di carta in tempo reale.

La base dei tempi, costituita dalla frequenza di 1 kHz del campione atomico al Cesio e dalla frequenza di 1 Hz ad impulso di ampiezza pari a 10 μ sec (al 50% del fronte di salita) ottenuta con un divisore - ritardatore, fornisce al contatore l'unità di tempo del conteggio, cioè il msec e consente il sincronismo del contatore con la scala di tempo locale TUC_{OMM}. Il campione atomico Ebauches B 5000, il cui tubo al Cesio è del tipo 5082 della HP, ha una stabilità di qualche unità su 10¹², equivalente ad una precisione di circa 0.3 μ sec sulle 24 ore.

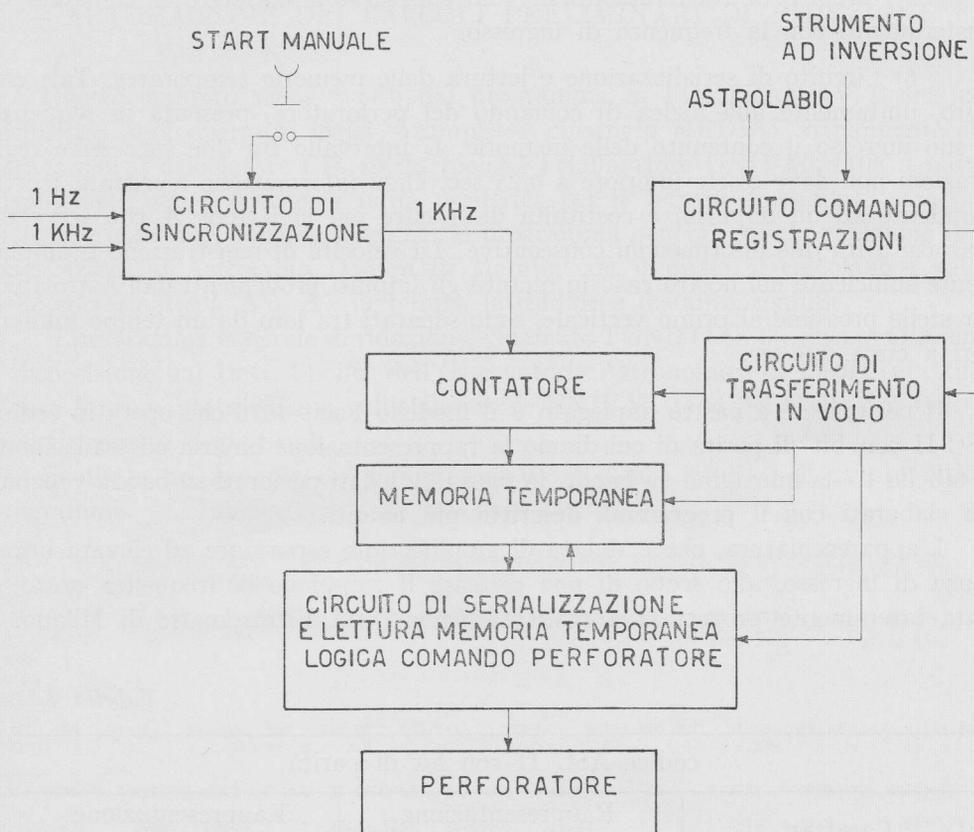


Fig. 1 - Schema blocchi del sistema di registrazione automatica dei dati di osservazione su banda di carta perforata.

L'apparecchiatura per la registrazione delle informazioni comprende (v. fig.1) :

1) Circuito di sincronizzazione che correla lo start manuale di conteggio con il segnale del secondo.

2) Contatore a 7 cifre visualizzato.

3) Circuito di memoria temporanea.

4) Circuito di comando di registrazione che elabora i segnali provenienti dallo strumento con una duplice possibilità: quella di utilizzare il solo fronte di salita del segnale inviato dal micrometro dello strumento, oppure entrambi i fronti di salita e di discesa. Per i segnali dell'Astrolabio viene utilizzato il fronte di salita in quanto il micrometro ruota sempre nella stessa direzione, mentre per uno strumento ad inversione con il secondo sistema è possibile eliminare i tempi dovuti alla larghezza dei contatti.

5) Circuito di trasferimento in volo che serve a correlare il comando di trasferimento con la frequenza di ingresso.

6) Circuito di serializzazione e lettura delle memorie temporanee. Tale circuito, unitamente alla logica di comando del perforatore, presenta in sequenza al suo ingresso il contenuto delle memorie. L'intervallo fra due successive registrazioni non deve essere inferiore a 0.25 sec. Ogni informazione registrata (corrispondente ad un impulso) è costituita da 7 cifre più la lettera A che serve da spaziatura fra due informazioni consecutive. La velocità di registrazione è ampiamente sufficiente nel nostro caso in quanto gli impulsi provenienti dall'Astrolabio, per stelle prossime al primo verticale, sono separati tra loro da un tempo minimo pari a circa 0.6 sec.

Il perforatore a nastro impiegato è il modello Facit 4070 che opera in codice ASC II con bit di parità di cui diamo la rappresentazione binaria ed esadecimale in tabella I e la immagine su banda in figura 2. I dati perforati su banda vengono poi elaborati con il programma descritto più avanti.

L'apparecchiatura, che è dotata di amplificatore separatore ad elevata impedenza di ingresso, allo scopo di non caricare il campione di frequenza usato, è stata interamente progettata e costruita dalla Ditta Electromatic di Milano.

Tabella I

codice ASC II con bit di parità		
Caratteri	Rappresentazione binaria	Rappresentazione esadecimale
A	0100 0001	\$ 41
∅	0011 0000	\$ 30
1	1011 0001	\$ B1
2	1011 0010	\$ B2
3	0011 0011	\$ 33
4	1011 0100	\$ B4
5	0011 0101	\$ 35
6	0011 0110	\$ 36
7	1011 0111	\$ B7
8	1011 1000	\$ B8
9	0011 1001	\$ 39

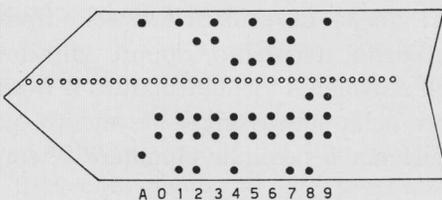


Fig. 2 - Fac simile della perforazione su banda di carta dei caratteri alfanumerici usati i, ASC II con bit di parità.

3. — AUTOMAZIONE DEI CALCOLI PRELIMINARI DI RIDUZIONE.

Questo compito viene svolto dal programma in FORTRAN IV Basic (con esclusione degli operatori logici e complessi) chiamato MEDIAS attualmente elaborato con il calcolatore CII 10020 (poiché l'elaboratore UNIVAC 1106 a nostra disposizione non é dotato di unità periferica per la lettura di banda); esso sarà in futuro asservito, come sobroutine, al programma generale per la riduzione delle osservazioni all'Astrolabio Danjon di Merate, con il quale si calcolano i valori delle correzioni Δt , $\Delta \varphi$, Δz in tempo, latitudine e distanza zenitale.

Il programma generale di riduzione, chiamato FONDUTUC, messoci gentilmente a disposizione dal Dott. Chollet dell'Osservatorio Astronomico di Parigi, è attualmente funzionante a Milano sull'elaboratore UNIVAC 1106 del Centro di Calcolo dell'Università degli Studi.

Si allega un esempio del tabulato di uscita con i risultati di questo ultimo programma. (v. Tabella 2).

TABELLA 2

N 457		MILAN MERATE										LATITUDE 45 41 57.500	
PK4												LONGITUDE - 0 37 42.8360	
GROUP 5													
MANARA													
75. 2.17													
DATE	GR	OBS	TUC-TUC	TUM	PDS DT	TUC-TA1	TURF	PHI	PDS PHI	RAYON	NB ETOILES	PDS	SERIE
75 02 17	5	5	-4879	22.38	2.8	-13.5122	24.0	.382	1.8	2.235	24		2.4
NUM	NOPK4	RESIDU	CLI	NUM	TU CALCULE	VAL OBS	VAL CALC	DH	SINZ	COSZ	B(Z)	REP	
1	371	.066	.000	1	77433.3257	32.8960	33.3257	-1.901	.8579	-.5138	.011	1.961	
2	182	.226	.000	2	77689.4926	48.9730	49.4926	5.771	-.6989	.7153	-.004	1.960	
3	417	-.199	.000	3	77852.7494	32.2320	32.7494	-1.637	.6606	.7507	-.005	1.959	
4	372	.098	.000	4	78031.9914	31.5130	31.9914	.591	.2679	.9634	-.082	1.958	
5	403	.000	.000	5									
6	424	-.127	.000	6	78554.5516	14.0630	14.5516	-2.731	.9138	.4062	.003	1.956	
7	1275	-.055	.000	7	78678.9806	18.5210	18.9806	-2.683	.9675	-.2529	.008	1.956	
8	203	.445	.000	8	79010.4359	49.8820	50.4360	5.606	-.6286	.7777	-.007	1.955	
9	429	.215	.000	9	79360.8831	40.4270	40.8832	-.874	.5879	.8089	-.009	1.953	
10	254	-.144	.000	10	79495.6193	55.0940	55.6194	6.561	-.8303	-.5573	.012	1.953	
11	384	.106	.000	11	79706.3523	25.9400	26.3524	-1.395	.7758	-.6309	.014	1.952	
12	432	-.052	.000	12	79961.1000	40.6270	41.1000	-2.924	.9819	.1893	.005	1.951	
13	216	.231	.000	13	80211.7922	51.2670	51.7922	6.978	.9107	.4130	.003	1.950	
14	1200	.000	.000	14									
15	279	.260	.000	15	80547.6335	27.0410	27.6236	6.421	-.7136	-.7005	.016	1.949	
16	425	.207	.000	16	80827.7853	7.3510	7.7854	-2.497	.9786	-.2056	.008	1.948	
17	440	-.239	.000	17	81078.6247	18.0860	18.6248	-.960	.5126	.8586	-.016	1.947	
18	225	-.149	.000	18	81204.8258	24.3460	24.8259	6.157	-.8350	.5502	.001	1.946	
19	405	.000	.000	19									
20	1300	.000	.000	20									
21	261	-.125	.000	21	82205.9378	5.4290	5.9380	7.225	-.9848	-.1737	.007	1.942	
22	237	-.250	.000	22	82336.1130	15.6530	16.1132	5.483	-.7329	.6803	-.002	1.942	
23	259	-.221	.000	23	82554.5090	54.0740	54.5092	3.937	-.4420	.8970	-.024	1.941	
24	282	-.190	.000	24	82779.4196	39.9040	39.4198	6.823	-.8995	-.4370	.010	1.940	
25	1196	-.182	.000	25	83143.4189	42.9000	43.4190	6.742	-.8790	-.4767	.010	1.939	
26	1279	-.086	.000	26	83502.7620	42.3650	42.7622	-.301	.5406	-.6413	.027	1.937	
27	326	.080	.000	27	83686.4113	45.7880	46.4115	5.104	-.4787	-.8780	.033	1.937	
28	1176	.087	.000	28	83841.9563	21.4440	21.9565	6.918	-.9248	.3804	.003	1.936	
SOMME NO	11344		SOMME OBS	784.8160	SOMME A	.120	SOMME KDVM	3.					
TUC-H	.0000		TLC-TA	-14.0	M H/TUC	.0000	M TU/TA1		.002700				
C-H	.0000		DTH	.4879									

3.1 - DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA PRELIMINARE DI ELABORAZIONE DEI DATI DI OSSERVAZIONE.

Programma principale MEDIAS

Scopo : Il programma MEDIAS calcola l'istante medio osservato del passaggio all'almucantarato di 60° di altezza delle stelle degli undici gruppi di osservazione del primo programma di osservazione per l'Astrolabio a prisma di Merate, usando, come dati di input, direttamente i valori perforati su banda di carta dal sistema automatico sopra descritto ed un minimo di informazioni da scheda. (v. quadro dei dati di input - tabella 3a - 3b).

Routines : LETMA (I, J, FVET, KØNFR, IPRIMA, JULT)

chiamate : FØRM (IGR, FMED, NG, MESE, NAN, ISEGN)

Descrizione : da scheda vengono letti i valori della data di osservazione (NG, MESE, NAN), il numero dei gruppi osservati (NGR), lo scarto massimo dalla media ammesso (PLIM).

Si inizia quindi l'elaborazione gruppo per gruppo, leggendo sempre da scheda il numero del gruppo da elaborare IGR, il numero delle stelle di tale gruppo che sono state perse durante l'osservazione NP (per le quali non vi è alcuna perforazione sulla banda) e i numeri d'ordine di tali stelle nel gruppo; questi ultimi vengono memorizzati nel vettore NSP (IP). Il blocco di istruzioni dalla 41 alla 148 attua l'elaborazione delle osservazioni delle singole stelle e comprende :

1) Il test che permette di distinguere se la stella in esame è stata persa od osservata (istr. 42-45);

2) la memorizzazione del numero d'ordine della prima stella osservata del gruppo in IPRIMA;

3) la chiamata della subroutine LETMA, di cui si ritorna dopo aver letto e memorizzato nel vettore FVET gli impulsi di osservazione della stella in esame;

4) la riduzione dei valori memorizzati in FVET nell'ambito della decina di minuti (istr. 53-62);

5) il calcolo delle medie parziali di ogni coppia di impulsi corrispondenti (istr. 66-85); per costituire tali coppie tra gli impulsi memorizzati nel vettore FVET si utilizzano due contatori, K1 ed M1; essi vengono inizialmente posizionati a 3 e 22 rispettivamente (in quanto si scartano sistematicamente i primi e gli ultimi due impulsi della serie di 24 relativa ad ogni stella) e vengono via via rispettivamente aumentati e diminuiti di una unità per la formazione delle coppie di impulsi da mediare. Anche queste medie vengono ridotte ad essere dell'ordine del minuto prima di venire sommate.

Si esegue inoltre :

6) la stampa degli impulsi corrispondenti con la media parziale di ogni coppia (istr. 90-108) ;

7) il calcolo della media finale della stella (istante del passaggio osservato) e degli scarti da questa delle medie parziali ; è stato qui introdotto il vettore NON per evitare di considerare nel calcolo quelle medie parziali già scartate in un precedente calcolo della media finale della stella (istr. 112-118).

Le medie totali degli impulsi accoppiati di ogni stella del gruppo in esame vengono memorizzate nel vettore FMED(J), che ha dimensione 30 poiché in ogni gruppo si hanno al più 28 stelle. Anche questi valori vengono ridotti ad essere dell'ordine del minuto.

Confrontando ora gli scarti calcolati con lo scarto massimo tollerato, si procede ad un nuovo calcolo della media totale, qualora siano da eliminare una od entrambi le prime due medie parziali ; qualora invece sia eccedente lo scarto limite di una delle medie parziali successive, fatto che viene segnalato, tramite una apposita stampa, si elimina completamente dal calcolo la stella in questione (istr. 124-137).

Per le stelle eliminate dal calcolo, come per le stelle perse, viene posto ISEGN (J) = 1 ; questo vettore viene utilizzato nella subroutine FØRM.

Terminati i calcoli per una stella, vengono stampati la media totale e gli scarti da questa delle medie parziali.

Esaurite queste procedure per tutte le stelle di un gruppo viene chiamata la subroutine FØRM. Al rientro da questa subroutine, si memorizza in JUL(I) il numero d'ordine dell'ultima stella osservata del gruppo appena elaborato e si inizia l'elaborazione dell'eventuale gruppo successivo.

Subroutine LETMA (I, J, FVET, KØNFR, IPRIMA, JULT)

Scopo : governa la lettura e la decodifica dei dati di osservazione da banda di carta ; trasmette questi dati a gruppi di 24, cioè tanti quanti sono gli impulsi registrati per ogni stella, al main MEDIAS ; provvede alla eliminazione di eventuali impulsi spuri perforati sulla banda e tiene conto di eventuali riazzeramenti nel conteggio degli impulsi temporali registrati ; stampa appaiati gli impulsi letti dopo averli trasformati in secondi di tempo.

Routines chiamanti : MEDIAS

Routines chiamate : LETVET (ITAB), in Symbol.

Significato degli argomenti :

I indice che caratterizza il gruppo in esame ;

J indice che caratterizza la stella del gruppo I di cui si leggono e trasmettono gli impulsi registrati ;

FVET vettore in cui vengono trasmessi gli impulsi letti stella per stella ;

KØNFR variabile di comodo che serve a tener conto di eventuali riporti di 10000 o 20000 secondi da aggiungere ai valori registrati ;

IPRIMA numero d'ordine della prima stella osservata del gruppo I ;

JULT numero d'ordine dell'ultima stella osservata del gruppo I.

Descrizione : le istruzioni 170-178 (compresi i test su JJ) servono a scartare una eventuale parte non significativa iniziale della banda perforata.

Incontrato il primo carattere A (nella LETVET), che, come si è detto, costituisce la spaziatura tra le informazioni e serve quindi anche come segnale d' inizio dell' informazione numerica significativa registrata, si va a vedere se il vettore ITAB (in cui sono memorizzati i sette caratteri che costituiscono un dato registrato) è riempito di tutti zeri ; in tal caso, azzerato il contatore degli impulsi trasmessi K, viene stampato ITAB e si torna alla chiamata della subroutine LETVET (cioè alla lettura di un'altra informazione numerica).

Se i valori memorizzati in ITAB non sono tutti zeri, il contatore K viene incrementato e si azzerava la variabile FTØT, che assumerà il valore del dato letto in forma decimale in msec. Tale valore viene quindi memorizzato in secondi in FVET (K). In questa sezione della subroutine (istr. 187-191) si provvede anche alla eliminazione degli eventuali impulsi spuri ; in questo caso infatti l'osservatore perfora, dopo l' informazione da scartare, uno zero con un comando manuale posto sullo strumento di osservazione ; questa registrazione provoca nel programma un azzeramento del contatore degli impulsi K ed un nuovo conteggio con memorizzazione in FVET, che cancella quella precedentemente avvenuta.

Letti tutti gli impulsi relativi alla osservazione di una stella, si passa a controllare se vi è stato nella successione degli impulsi temporali registrati un azzeramento (istr. 195-229). Questo controllo è necessario poichè il sistema di registrazione automatico è costruito in modo che per ogni impulso vengano perforate solo sette cifre in msec ; si può giungere quindi solo fino al valore 9999.999 in sec, che corrisponde a meno di tre ore.

Ogni gruppo di osservazione copre un arco di tempo di due ore e mezzo e spesso in una nottata vengono osservati due, tre o più gruppi di stelle ; accade così frequentemente che nel corso di una osservazione si superino i 10000 ed anche i 20000 secondi ; in questo caso il contatore elettronico si riazzera e la successione degli impulsi temporali presenta una discontinuità. Quando ciò avviene va aggiunto, nel corso dell'elaborazione, un riporto di 10000 o 20000 secondi.

Le istruzioni dalla 195 alla 223 prevedono i seguenti casi :

1) la stella considerata è la prima del primo gruppo e non si incontrano azzeramenti fra gli impulsi relativi a questa stella ; si procede direttamente alla stampa degli impulsi accoppiati in secondi ;

2) si riscontra un azzeramento all' interno della serie di impulsi della stella in esame ; nel caso esso si presenti per la prima volta, si aggiungerà a tutti gli impulsi successivi, dall'azzeramento in poi, un riporto di 10000 sec ; qualora sia il secondo azzeramento, si aggiungeranno 20000 sec a tutti gli impulsi seguenti ;

3) si esamina la n-esima stella del primo gruppo, si potrà avere o meno un azzeramento fra gli impulsi della stella precedente e quelli della stella in esame, oppure all'interno della serie di impulsi di quest'ultima e si procederà come sopra esposto nel caso sia il primo o il secondo azzeramento presentatosi ;

4) si consideri la prima stella dell'nesimo gruppo ; vi potrà essere un azzeramento fra gli impulsi dell'ultima stella del gruppo precedente e quelli della stella considerata oppure si potrà ricadere in uno dei casi già delineati, con la conseguente opportuna correzione di tutti gli impulsi successivi ;

il programma attualmente prevede la possibilità che si verifichino solo due azzeramenti nel corso di una serata di osservazione, ma ammette ovviamente la possibilità del verificarsi di una qualsiasi combinazione di due casi tra quelli prospettati.

Dopo la lettura e i confronti per l'aggiunta degli eventuali riporti, si passa alla stampa degli impulsi e si ritorna al programma principale.

Subroutine LETVET (ITAB).

Questa subroutine, in Assembler dell'elaboratore CII 10020 (Symbol), è analoga alla subroutine dello stesso nome usata nel package del programma Senofonte. [2].

Scopo : esegue la lettura e la decodifica, da ASCII con bit di parità a EBCDIC, dei dati perforati su banda e li trasmette, nel vettore ITAB, alla subroutine LETMA.

Subroutine FØRM (IGR, TØ, NG, MESE, NAN, ISEGN)

Scopo : letti da scheda i dati relativi a pressione, temperatura e V_0 della serata di osservazione e calcolata la rifrazione per l'inizio e la fine dell'osservazione del gruppo, viene stampato un formulario con gli istanti del passaggio osservati TØ ; questo formulario riproduce parzialmente quello in uso presso l'Osservatorio Astronomico di Parigi (esso è riportato in Tabella 4).

Routines chiamanti : MEDIAS

Significato degli argomenti : IGR numero del gruppo di osservazione nella serie degli 11 osservati nel corso dell'anno ; TØ vettore degli istanti osservati del passaggio all'almucantarato di 60° di altezza ;

NG, MESE, NAN giorno, mese ed anno della data di osservazione ; ISEGN indice il cui valore distingue le stelle osservate (di cui si è calcolato il TØ e che figurano quindi nel formulario stampato in uscita) da quelle perse od eliminate durante il calcolo, delle quali nel formulario compare solo il numero d'ordine.

Dati di input : sono costituiti dai dati perforati sulle schede di INPUT dalla 3ª all'8ª, per le quali si rimanda alla Tabella 3a - 3b.

Tabella 3(a)

QUADRO DEI DATI DI INPUT

1 ^a scheda			
COLONNE	FORMAT	CONTENUTO	NOME (**)
1 -12	314	giorno, mese e anno della data di osservazione	NG, MESE, NAN
13-16	14	numero dei gruppi osservati	NGR
17-22	F6. 3	scarto massimo dalla media consentito per ogni media parziale	PLIM
2 ^a scheda			
1-3	13	numero del gruppo in elaborazione	IGR
4-5	12	numero delle stelle perse in questo gruppo	NP
6-25	20 12	numero d'ordine delle stelle perse nel gruppo	NSP (IP)
3 ^a scheda			
1-22	22A2	simbolo «-» ripetuto 44 volte, che serve per le linee orizzontali del formulario stampato in uscita	LINEA (IND)
4 ^a scheda			
1-5	15	numero progressivo dell'osservazione	NØSS
6-9	A4	sigla dell'osservatore (*)	ØBS
10-11	A2	codice dell'osservatore	CØDØS

(*) V. «Time Service Circular» - Rapporto interno N: 5 - Osservatorio Astronomico di Milano - Merate.

(**) È, nel programma, il nome della variabile nella quale sono memorizzati i dati descritti.

Tabella 3(b)

5 ^a scheda			
COLONNE	FØRMAT	CONTENUTO	NOME
1-8	F8.3	pressione all' inizio dell'osservazione del gruppo	PD
9-16	F8.3	pressione alla fine ecc.	PF
17-24	F8.3	temperatura del barometro all'inizio	THGD
24-32	F8.3	temperatura del barometro alla fine	THGF
33-40	F8.3	temperatura esterna all' inizio	TAIRD
41-48	F8.3	temperatura esterna alla fine	TAIRF
49-56	F8.3	temperatura dello strumento all'inizio	TASTD
57-64	F8.3	temperatura dello strumento alla fine	TASTF
65-72	F8.4	valore di V_0 all'inizio del gruppo	VØD
72-80	F8.4	valore di V_0 alla fine del gruppo	VØF
6 ^a e 7 ^a scheda			
1-5	1615	numeri del catalogo FK4 relativi alle stelle del gruppo in esame	NFK4 (IS)
8 ^a scheda			
1-6	A6	commento da stampare sul formulario	DEBUT
7-12	A6	commento da stampare sul formulario	FIN

Descrizione: letti i dati di input, vengono calcolati e memorizzati in REFD e REFF rispettivamente i valori della rifrazione relativi all'inizio (contrassegnato con la stampa DEBUT sul tabulato d'uscita) ed alla fine (FIN) dell'osservazione del gruppo.

Inizia quindi una serie di istruzioni per la stampa dei risultati di cui è allegato un esempio (Tabella 4).

Tabella 4.

MERATE 13

N 457 DATE 17/ 2/1975 OBSERVATEUR S.M.05 GRUPE 5

		A	M	J	G	B	DEBUT	FIN	TS	DEBUT	FIN
DG0									P	738.0	737.6
									T(HG)	-5	-2.2
									T(AIR)	-2.4	-2.8
									T(AST)	.5	-5
REFD	000000	1.961	REFE	000000	1.936				V(O)=	.0000	-0.0026
D2REFC000	000	MARCH	000000						K	=	
			DTC						V(M2)=		
CEDE	16 FK4	XYZ	PSC	0000					V(M4)=		

		FK4	TO	IA(X)	KDVM	ICBMM					

1	371	32.964									
2	182	48.934									
3	417	32.232									
4	372	31.513					1				
5	.										
6	424	14.063									
7	1275	18.521	24								
8	203	49.857									
9	429	40.427									
10	254	55.094	14								
11	384	25.940									
12	432	40.627									
13	216	51.257									
14	1200	51.276					1				
15	279	27.041	14								
16	425	7.351	14								
17	440	18.027	10								
18	225	24.346									
19											
20	1300	1.425									
21	261	5.459	10								
22	237	15.653									
23	259	54.074									
24	282	38.928									
25	1196	42.924									
26	1279	42.365	10				1				
27	326	45.788	24				1				
28	1176	21.444									
51	13844	837.539									

$$REF = (12.46(P - 0.123T_{HG}) / (273 + T_{AIR})) + 25.85(V - 0.0009) - 32.0$$

In essa vengono stampati:

- il numero d'ordine dell'osservazione N
- la data di osservazione
- la sigla ed il codice dell'osservatore
- il numero del gruppo osservato

Vengono stampati inoltre, accanto alle scritte REFD e REFF i valori della rifrazione, e, in una tabellina a lato, il tempo siderale, la pressione, le temperature del barometro, dell'aria, dell'astrolabio ed i valori di V_0 . Per ognuna di queste quantità sono riportati due valori, relativi rispettivamente all'inizio ed alla fine dell'osservazione del gruppo.

Nella tabella che segue queste prime stampe si ha :

- nella prima colonna — i numeri d'ordine delle stelle nel gruppo
- nella seconda colonna — i relativi numeri del catalogo FK4
- nella terza colonna — i valori degli istanti del passaggio osservati T_0
- nella quarta colonna — i valori della correzione $A(x)$, rilevati dal quaderno di osservazione
- nella quinta colonna — i valori KDVM, che contraddistinguono le stelle osservate con il tamburo a 4 contatti
- nella sesta colonna — gli eventuali commenti

Per le ultime tre colonne viene stampata solo l'intestazione.

In fondo ad ogni colonna viene riportata la somma dei valori incolonnati.

Sotto la tabella viene stampata la formula usata per il calcolo della rifrazione.

Terminata questa elaborazione si ritorna al programma principale per l'esecuzione dei calcoli di un altro eventuale gruppo.

I valori di questo tabulato, perforati su scheda, costituiscono una parte del deck di input per il programma FONDTUC. (V. Fig. 3).

La lista del programma MEDIAS e delle subroutines sopra descritte è riportata in tabella 5.

BIBLIOGRAFIA

- (1) F. MAZZOLENI, *Installazione dell'Astrolabio Danjon all'Osservatorio di Merate*. Mem. SAIt Vol. XLIII, Fasc. 3 - 1972.
- (2) F. CARTA, A. KRANJC, *Bollettino* N° 24.

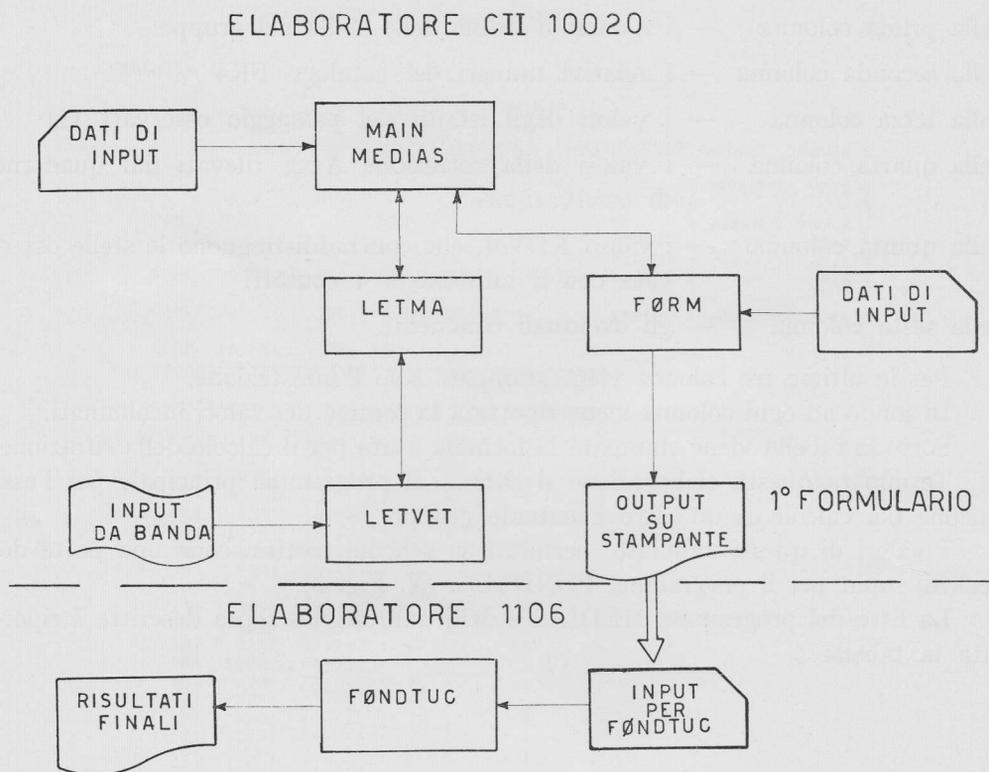


Fig. 3 - Schema blocchi generale del programma di elaborazione e connessione con il programma di riduzione FØNDTUC.

TABELLA 5

LISTING DEL PROGRAMMA

Tabella 5 - Listing del programma

```

WELT,IL MEDIAS
ELT017 RL1B70 05/23-09:03:55-(,0)
000001 000 C MAIN MEDIAS
000002 000 C
000003 000 C CALCOLO DEI VALORI MEDI PER OGNI STELLA DEGLI IMPULSI PERFORATI
000004 000 C SU BANDA
000005 000 C UNA SOLA VOLTA ALL:INIZIO DEL RUN VENGONO LETTI DA SK.
000006 000 C DATA, NUM. DEI GRUPPI OSSERVATI-NUM. CHE DA LO SCARTO MAX AMMESSO
000007 000 C DALLA MEDIA DI OGNI MEDIA PARZIALE-PLIM
000008 000 C PER OGNI GRUPPO VENGONO LETTI - IL NUM. DEL GRUPPO,IL NUM. DELLE STEL
000009 000 C LE PERSE,IL NUM. DI ORDINE DI OGNI STELLA PERSA
000010 000 C
000011 000 C PER OGNI STELLA VENGONO ESEGUITI
000012 000 C A-CALCOLO MEDIE PARZIALI E LORO SOMMA
000013 000 C B-CALCOLO MEDIA STELLA E SCARTI
000014 000 C C-STAMPA MEDIE PARZ.,MEDIA STELLA E SCARTI IN SEC.CON TRE DECIMALI
000015 000 C D-NEL CASO UNA DELLE PRIME DUE MEDIE PARZ. O ENTRAMBE SCARTINO
000016 000 C DALLA MEDIA STELLA PER PIU DI PLIM SI RICALCOLA LA MEDIA STELLA
000017 000 C SENZA QUESTE
000018 000 C E-NEL CASO SCARTINO PER PIU DI PLIM DALLA MEDIA STELLA UNA O PIU
000019 000 C ALTRE MEDIE PARZIALI SI SEGNALE CHE L:OSS. DELLA STELLA NON E:
000020 000 C UTILIZZABILE,CON UNA APPOSITA STAMPA
000021 000 C
000022 000 C
000023 000 DIMENSION PARZ(10),FVET(30),SCARTO(10),NSP(20),NON(10),FMED(30),
000024 000 1ISEGN(30),SENZ(30),TA(20),ISZ(30),JULT(30)
000025 000 READ(5,1000) NG,MESE,NAN,NGR,PLIM
000026 000 1000 FORMAT(4I4,F6.3)
000027 000 KONFR=0
000028 000 JULT(1)=28
000029 000 DO 1 I=1,NGR
000030 000 READ(5,1001) IGR,NP,(NSP(IP),IP=1,NP)
000031 000 1001 FORMAT(I3,I2,20I2)
000032 000 700 K1=3
000033 000 M1=22
000034 000 C
000035 000 C NEL CASO NON VI SIANO STELLE PERSE- NP=1,NSP(IP)=0
000036 000 C
000037 000 KSET=1
000038 000 IP=1
000039 000 DO 100 KK=1,NSTEL
000040 000 100 ISEGN(KK)=0
000041 000 DO 2 J=1,28
000042 000 3 IF(NSP(IP)-J)5,4,7
000043 000 5 IF(IP-NP)6,7,7
000044 000 6 IP=IP+1
000045 000 GO TO 3
000046 000 7 IF(KSET=1)5000,5000,7000
000047 000 5000 IPRIMA=J
000048 000 KSET=KSET+1
000049 000 7000 CALL LETMA(I,J,FVET,KONFR,IPRIMA,JULT)
000050 000 C
000051 000 C RIDUZIONE DEI VALORI TEMPORALI LETTI DA LETMA IN FVET NELL:AMBITO
000052 000 C
000053 000 C DELLA DECINA DI MINUTI
000054 000 C
000055 000 DO 50 I1=1,24

```

```

000056      000      52 IF(FVET(I1)-3600.)53,51,51
000057      000      51 FVET(I1)=FVET(I1)-3600.
000058      000      GO TO 52
000059      000      53 IF(FVET(I1)-660.)50,50,54
000060      000      54 FVET(I1)=FVET(I1)-600.
000061      000      GO TO 53
000062      000      50 CONTINUE
000063      000      C
000064      000      C CALCOLO DELLE MEDIE PARZIALI E LORO SOMMA
000065      000      C
000066      000      900 K=K1
000067      000      M=M1
000068      000      8 DO 23 L=1,10
000069      000      28 NON(L)=0
000070      000      DO 38 LL=1,10
000071      000      38 PARZ(LL)=0.
000072      000      N1=1
000073      000      N2=10
000074      000      DIV=10.
000075      000      18 SOM=0.
000076      000      9 DO 10 N=N1,N2
000077      000      IF(NON(N)-N)12,11,12
000078      000      12 PARZ(N)=(FVET(K)+FVET(M))*0.5
000079      000      202 IF(PARZ(N)-61.)200,200,201
000080      000      201 PARZ(N)=PARZ(N)-60.
000081      000      GO TO 202
000082      000      200 SOM=SOM+PARZ(N)
000083      000      11 K=K+1
000084      000      M=M-1
000085      000      10 CONTINUE
000086      000      C
000087      000      C STAMPA DI CONTROLLO DELLE MEDIE PARZIALI
000088      000      C E DEGLI IMPULSI CORRISPONDENTI
000089      000      C
000090      000      IF(NON(1)-1)210,220,220
000091      000      210 IF(NON(2)-2)212,220,220
000092      000      212 WRITE(6,500)J,I6R
000093      000      500 FORMAT(/2X,6HSTELLA,I3,2X,10HDEL GRUPPO,I3/)
000094      000      WRITE(6,300)
000095      000      300 FORMAT(2X,22HIMPULSI CORRISPONDENTI,5X,14HMEDIE PARZIALI/)
000096      000      K2=0
000097      000      M2=25
000098      000      DO 55 II=1,12
000099      000      KK=K2+II
000100      000      MM=M2-II
000101      000      IF(II-2)555,555,556
000102      000      555 WRITE(6,101)FVET(KK),FVET(MM)
000103      000      101 FORMAT(2F11.3)
000104      000      GO TO 55
000105      000      556 IPA=II-2
000106      000      WRITE(6,800)FVET(KK),FVET(MM),PARZ(IPA)
000107      000      800 FORMAT(2F11.3,5X,F9.3)
000108      000      55 CONTINUE
000109      000      C
000110      000      C CALCOLO DELLA MEDIA STELLA E DEGLI SCARTI
000111      000      C
000112      000      220 FMED(J)=SOM/DIV

```

```

000113      000      223 IF(FMED(J)-61.)225,225,224
000114      000      224 FMED(J)=FMED(J)-60.
000115      000          GO TO 223
000116      000      225 DO 20 II=N1,N2
000117      000          IF(NON(II)-II)37,20,20
000118      000          37 SCARTO(II)=PARZ(II)-FMED(J)
000119      000          IF(ABS(SCARTO(II))-PLIM)20,20,30
000120      000          30 IF(II-2)31,31,33
000121      000      C
000122      000      C EVENTUALE SCARTO DI UNA O ENTRAMBE LE PRIME DUE MEDIE PARZ.
000123      000      C
000124      000          31 NON(II)=II
000125      000          WRITE(6,3500)II,J,IGR
000126      000      3500 FORMAT(/2X,19HE STATA SCARTATA LA,I2,2X,27HMEDIA PARZIALE DELLA ST
000127      000          1ELLA,I3,10HDEL GRUPPO,I3/)
000128      000          DIV=DIV-1.
000129      000          SOM=SOM-PARZ(II)
000130      000          GO TO 220
000131      000          20 CONTINUE
000132      000          GO TO 35
000133      000          33 WRITE(6,1110)J,IGR
000134      000      1110 FORMAT(/2X,16HLA STELLA NUMERO,I3,3X,10HDEL GRUPPO,I3,3X,14HE DA E
000135      000          1LIMINARE/)
000136      000          4 ISEGN(J)=1
000137      000          GO TO 2
000138      000      C
000139      000      C STAMPA DELLA MEDIA E DEGLI SCARTI DALLA MEDIA
000140      000      C
000141      000          35 WRITE(6,1120)J,IGR,FMED(J)
000142      000      1120 FORMAT(/2X,39HVALORE MEDIO DEGLI IMPULSI DELLA STELLA,I3,3X,
000143      000          110HDEL GRUPPO,I3,10X,F8.3)
000144      000          WRITE(6,1125)
000145      000          WRITE(6,1130)(SCARTO(IK),IK=N1,N2)
000146      000      1125 FORMAT(2X,46HSCARTI DALLA MEDIA STELLA DELLE MEDIE PARZIALI/)
000147      000      1130 FORMAT(5X,10F8.3)
000148      000          2 CONTINUE
000149      000      C
000150      000      C CHIAMATA DEL SOTTOPROGRAMMA CHE COMPILA IL MODULO DEI RISULTATI
000151      000      C
000152      000          CALL FORM(IGR,FMED,N6,MESE,NAN,ISEGN,NSTEL)
000153      000          KU=28
000154      000          77 IF(ISEGN(KU)-1)78,79,79
000155      000          78 JULT(I)=KU
000156      000          GO TO 1
000157      000          79 KU=KU-1
000158      000          GO TO 77
000159      000          1 CONTINUE
000160      000          STOP
000161      000          END
000162      000          SUBROUTINE LETMA(I,JSTEL,FVET,KONFR,IPRIMA,JULT)
000163      000          DIMENSION ITAB(50),FVET(30),CONS(3,30),JULT(30)
000164      000      C
000165      000      C LEGGE E TRASMETTE GRUPPI DI 24 IMPULSI
000166      000      C ELIMINA AUTOMATICAMENTE GLI IMPULSI SPURI SEGUITI DA ZERI E LI STAMPA
000167      000      C STAMPA GLI IMPULSI EFFETTIVI APPAIATI
000168      000      C
000169      000      C KONT.O

```

```

000170      000      IF(JSTEL-1)2,2,1
000171      000      2 JJ=0
000172      000      WRITE(6,400)
000173      000      400 FORMAT(1H1)
000174      000      1 DO 11 J=1,7
000175      000      11 ITAB(J)=0
000176      000      JJ=JJ+1
000177      000      CALL LETVET(ITAB)
000178      000      IF(JJ-1)7,1,7
000179      000      7 DO 3 J=1,7
000180      000      IF(ITAB(J))4,3,4
000181      000      3 CONTINUE
000182      000      K=0
000183      000      WRITE(6,6)(ITAB(J),J=1,7)
000184      000      6 FORMAT(2X,7I4)
000185      000      GO TO 1
000186      000      4 K=K+1
000187      000      FTOT=0.
000188      000      DO 10 J=1,7
000189      000      10 FTOT=FTOT+FLOAT(ITAB(J))*10.**(7-J)
000190      000      FVET(K)=FTOT/1000.
000191      000      IF(K-24)1,50,1
000192      000      C
000193      000      C CONTROLLO SALTII DI 10000 E 20000 SECONDI
000194      000      C
000195      000      50 KONT=KONT+1
000196      000      IFIX=1
000197      000      CONS(I,JSTEL)=FVET(1)
000198      000      IF(JSTEL-IPRIMA)85,85,66
000199      000      85 IF(I-1)68,68,67
000200      000      67 IMEN=I-1
000201      000      JJ=JULT(IMEN)
000202      000      IF(CONS(IMEN,JJ)-CONS(I,JSTEL))68,90,90
000203      000      66 JM=JSTEL-1
000204      000      IF(CONS(I,JM)-CONS(I,JSTEL))68,68,90
000205      000      68 DO 80 IV=2,24
000206      000      IF(CONS(I,JSTEL)-FVET(IV))80,80,81
000207      000      81 IFIX=IV
000208      000      CONS(I,JSTEL)=FVET(IV)
000209      000      IF(KONFR-1)82,83,82
000210      000      83 IFIM=IFIX-1
000211      000      DO 84 INDV=1,IFIM
000212      000      84 FVET(INDV)=FVET(INDV)+10000.
000213      000      82 GO TO 90
000214      000      80 CONTINUE
000215      000      GO TO 76
000216      000      90 KONFR=KONFR+1
000217      000      76 IF(KONFR-1)70,71,72
000218      000      71 DO 75 IVI=IFIX,24
000219      000      75 FVET(IVI)=FVET(IVI)+10000.
000220      000      GO TO 70
000221      000      72 DO 77 IVD=IFIX,24
000222      000      77 FVET(IVD)=FVET(IVD)+20000.
000223      000      70 K=0
000224      000      C
000225      000      C STAMPA IMPULSI CORRISPONDENTI
000226      000      C

```

```

000227      000      K3=0
000228      000      M3=25
000229      000      WRITE(6,300)JSTEL
000230      000      300 FORMAT(1H0,1X,42HSTAMPA IMPULSI CORRISPONDENTI DELLA STELLA,I3/)
000231      000      DO 55 IT=1,12
000232      000      KK=K3+IT
000233      000      MM=M3-IT
000234      000      WRITE(6,100) FVET(KK),FVET(MM)
000235      000      55 CONTINUE
000236      000      100 FORMAT(2F10,3)
000237      000      WRITE(6,200)
000238      000      200 FORMAT(1H0)
000239      000      RETURN
000240      000      END
000241      000      SUBROUTINE FORM(IGR,TO,NG,MESE,NAN,ISEGN,NSTEL)
000242      000      DIMENSION TO(30),NFK4(30),ISEGN(30),LINEA(43)
000243      000      C
000244      000      C      LETTURA DATI
000245      000      C
000246      000      READ(5,5000)(LINEA(IND),IND=1,22)
000247      000      5000 FORMAT(22A2)
000248      000      READ(5,101)NOSS,OBS,CODOS
000249      000      101 FORMAT(I5,A4,A2)
000250      000      READ(5,1103)PD,PF,THGD,THGF,TAIRD,TAIRF,TASTD,TASTF,V0D,V0F
000251      000      1103 FORMAT(8F8,3,2F8,4)
000252      000      READ(5,99)(NFK4(I5),IS=1,NSTEL)
000253      000      99 FORMAT(16I5)
000254      000      READ(5,5001) DEBUT,FIN
000255      000      5001 FORMAT(2A6)
000256      000      C
000257      000      C      CALCOLO DELLA RIFRAZIONE PER DEBUT E FIN
000258      000      C
000259      000      REFD=(12.46*(PD-0.123*THGD)/(273.+TAIRD))+25.85*(V0D-0.0009)-32.
000260      000      REFF=(12.46*(PF-0.123*THGF)/(273.+TAIRF))+25.85*(V0F-0.0009)-32.
000261      000      C
000262      000      C      STAMPA DEL MODULO DEI RISULTATI
000263      000      C
000264      000      WRITE(6,100)
000265      000      100 FORMAT(1H1,35X,6HVERATE/)
000266      000      WRITE(6,102)NOSS,NG,MESE,NAN,OBS,CODOS,IGR
000267      000      102 FORMAT(4X,1HN,I5,12X,4HDATE,I3,1H/,I3,1H/,I4,4X,11HOBSERVATEUR,1X
000268      000      1,A4,2,2X,6HGROUPE,I2/)
000269      000      WRITE(6,103)DEBUT,FIN
000270      000      103 FORMAT(53X,1H#,A6,2H #,A6,2H #)
000271      000      WRITE(6,104) DEBUT,FIN
000272      000      104 FORMAT(11X,1HA,1X,1HM,1X,1HJ,1X,1HG,1X,1HO,10X,2A6,4X,2HTS,5X,1H#,
000273      000      16X,2H #,6X,2H #)
000274      000      WRITE(6,105)PD,PF
000275      000      105 FORMAT(4X,3HDGO,17X,4HTSDF,18X,1HP,6X,1H#,F6.1,2H #,F6.1,2H #)
000276      000      WRITE(6,106)THGD,THGF
000277      000      106 FORMAT(46X,5HT(HG),3H #,F6.1,2H #,F6.1,2H #)
000278      000      WRITE(6,107)TAIRD,TAIRF
000279      000      107 FORMAT(46X,6HT(AIR),2H #,F6.1,2H #,F6.1,2H #)
000280      000      WRITE(6,108)REFD,REFF,TASTD,TASTF
000281      000      108 FORMAT(4X,4HREFD,2X,6H000000,F6.3,2X,4HREFF,2X,6H000000,F7.3,3X,6H
000282      000      1T(ASI),2H #,F6.1,2H #F6.1,2H #/)
000283      000      WRITE(6,109)V0D,V0F

```

```

000284 000 109 FORMAT(4X,5HD2REF,4H0000,6X,3H000,2X,5HMARCH,7H 000000,10X,5HV(0)=
000285 000 1,3H #,F6.4,2H #,F6.4,2H #)
000286 000 WRITE(6,111)
000287 000 111 FORMAT(24X,3HDTC,35X,6HK =)
000288 000 WRITE(6,113)
000289 000 113 FORMAT(4X,4HCODE,2X,3H16 ,3HFK4,4X,4HXYZ ,3HPSC,6X,4H0000,25X,6HV(
000290 000 1M2)=)
000291 000 WRITE(6,115)(LINEA(IND),IND=1,22)
000292 000 WRITE(6,116)
000293 000 116 FORMAT(3X,1H#,4X,1H#,5H FK4,2H #,3X,2HT0,3X,2H #,4HA(X),2H #,5H K
000294 000 1DVM,2H #,5HCOMM.,2H #,16X,6HV(M4)=)
000295 000 WRITE(6,115)(LINEA(IND),IND=1,22)
000296 000 115 FORMAT(3X,22A2)
000297 000 NSOM=0
000298 000 TSOM=0.
000299 000 DO 10 J=1,NSTEL
000300 000 IF (ISEGN(J))11,11,12
000301 000 11 WRITE(6,118)J,NFK4(J),TO(J)
000302 000 NSOM=NSOM+NFK4(J)
000303 000 TSOM=TSOM+TO(J)
000304 000 GO TO 10
000305 000 12 WRITE(6,119)J
000306 000 10 CONTINUE
000307 000 118 FORMAT(3X,1H#,I4,1H#,I6,1H#,F8.3,2H #,4X,2H #,5X,2H #,5X,2H #)
000308 000 119 FORMAT(3X,1H#,I4,1H#,6X,1H#,8X,2H #,4X,2H #,2(5X,2H #))
000309 000 WRITE(6,130)NSOM,TSOM
000310 000 130 FORMAT(3X,1H#,4H S,1H#,I6,1H#,F8.3,2H #,4X,2H #,2(5X,2H #))
000311 000 WRITE(6,135)
000312 000 135 FORMAT(1H0)
000313 000 WRITE(6,132)
000314 000 WRITE(6,133)
000315 000 WRITE(6,140)
000316 000 140 FORMAT(1H1)
000317 000 132 FORMAT(4X,55HREF=(12.46(P-0.123T )/(273+T ))+25.85(V -0.0009)-3
000318 000 12.)
000319 000 133 FORMAT(23X,2HHG,8X,3HAIR,10X,1H0)
000320 000 PAUSE
000321 000 RETURN
000322 000 END

```

END ELT.

FIN

```

1          *      CALL LETVET(ITAB)
2          DEF LETVET
3          REF M:READ
4          REF M:P0P
5          REF M:PUSH
6          0000 A Z EQU 0
7          0001 A P EQU 1
8          0002 A L EQU 2
9          0003 A T EQU 3
10         0004 A X EQU 4
11         0005 A B EQU 5
12         0006 A E EQU 6
13         0007 A A EQU 7
14         0000 74F4 A LETVET RCPY X,A
15         0001 E82B A STA RX
16         0002 75B1 A RCPYI P,T
17         0003 4C03 A B **$+3
18         0004 0004 A DATA 4
19         0005 0000 A DATA 0
20         0006 0000 E ADRL M:PUSH
21         0007 8103 A LDA 3,,1
22         0008 E82C A STA C0NT
23         0009 74F3 A RCPY T,A
24         000A E820 A STA ST
25         000B 74F2 A RCPY L,A
26         000C E81F A STA SL
27         000D 74F5 A RCPY B,A
28         000E E81B A STA SB
29         000F 8835 A RET LDA =IDEP
30         0010 E820 A STA I0RD+2
31         0011 C830 A LDX =I0RD
32         0012 75A1 A RCPYI P,L
33         0013 4C2F A B M:READ
34         0014 8819 A LDA IDEP
35         0015 B82A A SUB =X'00FF'
36         0016 65F9 A BAZ RET
37         0017 8816 A LDA IDEP
38         0018 B81A A SUB AA
39         0019 6407 A BAZ TRAS
40         001A 8813 A LDA IDEP
41         001B C818 A LDX MASK
42         001C 7074 A RAND X,A
43         001D EC17 A STA *C0NT
44         001E F816 A IM C0NT
45         001F 49F0 A B RET
46         0020 880C A TRAS LDA RX
47         0021 74C7 A RCPY A,X
48         0022 8807 A LDA SB
49         0023 74D7 A RCPY A,B
50         0024 8806 A LDA ST
51         0025 7487 A RCPY A,T

```

52	0026	8805 A		LDA	SL
53	0027	74A7 A		RCPY	A,L
54	0028	4C1B A		B	M:PBP
55	0029		SB	RES	1
56	002A		ST	RES	1
57	002B		SL	RES	1
58	002C		RX	RES	1
59	002D		IDEP	RES	1
60	002E	B002 A	IORD	DATA	X'B002'
61	002F	0003 A		DATA	3
62	0030			RES	1
63	0031	0001 A		DATA	1
64	0032	0041 A	AA	DATA	X'0041'
65	0033	000F A	MASK	DATA	X'000F'
66	0034		C0NT	RES	1
67	0035	00F0 A	TAB	DATA	X'F0'
68	0036	00F1 A		DATA	X'F1'
69	0037	00F2 A		DATA	X'F2'
70	0038	00F3 A		DATA	X'F3'
71	0039	00F4 A		DATA	X'F4'
72	003A	00F5 A		DATA	X'F5'
73	003B	00F6 A		DATA	X'F6'
74	003C	00F7 A		DATA	X'F7'
75	003D	00F8 A		DATA	X'F8'
76	003E	00F9 A		DATA	X'F9'
77	003F	00FF A		END	
	0040	0002 A			
	0041	002E R			
	0042	0000 E			
	0043	0000 E			
	0044	002D R			

0 ERROR

ET=001.48

0LBAD 0,B
\$LIB E,U,S
\$R00T ,,G0
E0D

ET=001.65

XEQ