

INSTALLAZIONE DELL'ASTROLABIO DANJON ALL'OSSERVATORIO DI MERATE

Nota di FRANCESCO MAZZOLENI (*)
(*Osservatorio Astronomico di Merate*)

SUMMARY. — The installation of Danjon's N. 32 astrolabe and the description necessary to the efficiency of this apparatus, are the subject of this work.

In it, besides, I have calculated the instrumental constants, and from the first year of observations — July 1970 to July 1971 — I have reported the mean e.q.m. values for a single star observation, latitude and time respectively.

SOMMAIRE. — Les arguments de ce travail sont: l'installation de l'astrolabe Danjon N. 32 et la description des instruments nécessaires pour son fonctionnement.

En outre, les constantes instrumentales ont été calculées, et aussi reportées les valeurs moyennes des e.q.m. respectivement de l'observation d'une étoile, de la détermination de latitudes et de temps après un an d'observations: juillet 1970 - juillet 1971.

RIASSUNTO — L'installazione dell'astrolabio Danjon N. 32 e la descrizione delle apparecchiature necessarie al suo funzionamento sono la base di questo lavoro.

Vi si calcolano, inoltre, le costanti strumentali e i valori medi degli e.q.m. rispettivamente per l'osservazione di una singola stella, per la latitudine e per il tempo, dalle osservazioni del primo anno di servizio: luglio 1970 - luglio 1971.

INTRODUZIONE

L'Osservatorio di Milano-Merate acquistò dagli stabilimenti « Optique et Precision de Levallois » l'astrolabio Danjon N. 32, installato nella sede di Merate.

Lo strumento fu collocato, vedi Fig. 1, in posizione di buona visibilità, circondato da alberi che lo proteggono sia dalla luce delle abitazioni che attorniano l'Osservatorio, sia dalle emanazioni di calore degli edifici attigui, causa di anomalie di rifrazione (DANJON 1958). Essendo suddetta posizione costituita da terreno di riporto, la costruzione del pilastro di sostegno dello strumento dovette essere particolarmente accurata e il periodo di assestamento abbastanza lungo.

(*) Ricevuta il 3 Luglio 1972.

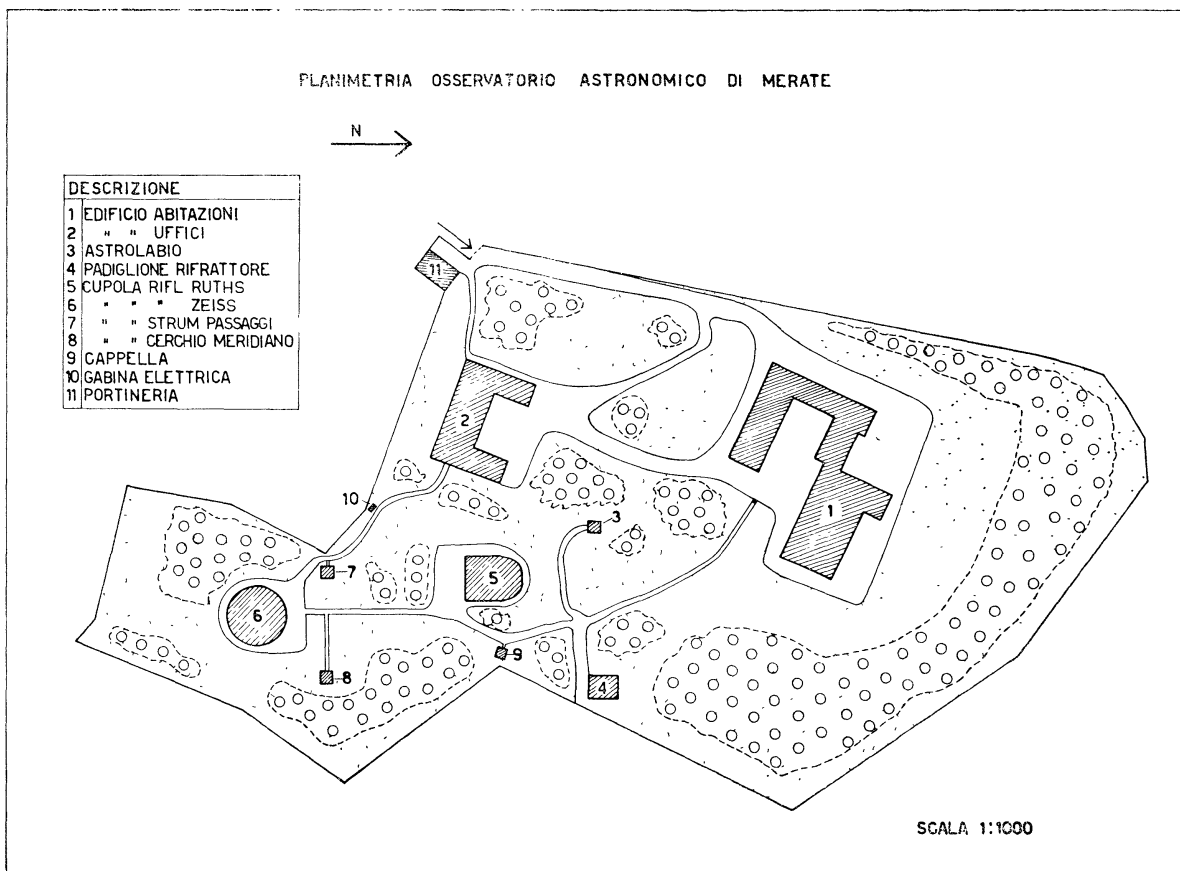


FIG. 1
Pianta dell'Osservatorio di Merate.

1. - INSTALLAZIONE

Grazie ai consigli inviatici dall'Osservatorio di Parigi, si costruì un padiglione in legno di $3,5 \times 2,5$ m dell'altezza di 2,5 m, lasciando una camera d'aria di 15 cm tra il pavimento e le fondamenta di cemento, nella quale viene mantenuta una circolazione forzata di aria, allo scopo di eliminare e l'umidità che filtrerebbe dal pavimento, e il calore emanato dallo strato di cemento che costituisce la base d'appoggio del padiglione. Ovviamente il pilastro è isolato dalla costruzione.

Il padiglione è interamente ricoperto di materiale plastico. Il tetto, scorrevole su due binari, scopre l'intera sala.

L'aerazione all'interno, necessaria per portare la temperatura dello strumento alla temperatura esterna, è facilitata da un ventilatore. Quando nei mesi più caldi, l'escursione termica diurna all'interno del padiglione supera i 5° C, un impianto di raffreddamento a pioggia permette di mantenere la temperatura entro limiti tollerabili (DANJON 1958).

La sistemazione definitiva dell'astrolabio poté essere effettuata nell'estate del 1968, dal Prof. E. Proverbio e dal Dott. G. Billaud dell'Osservatorio di Parigi (Fig. 2).

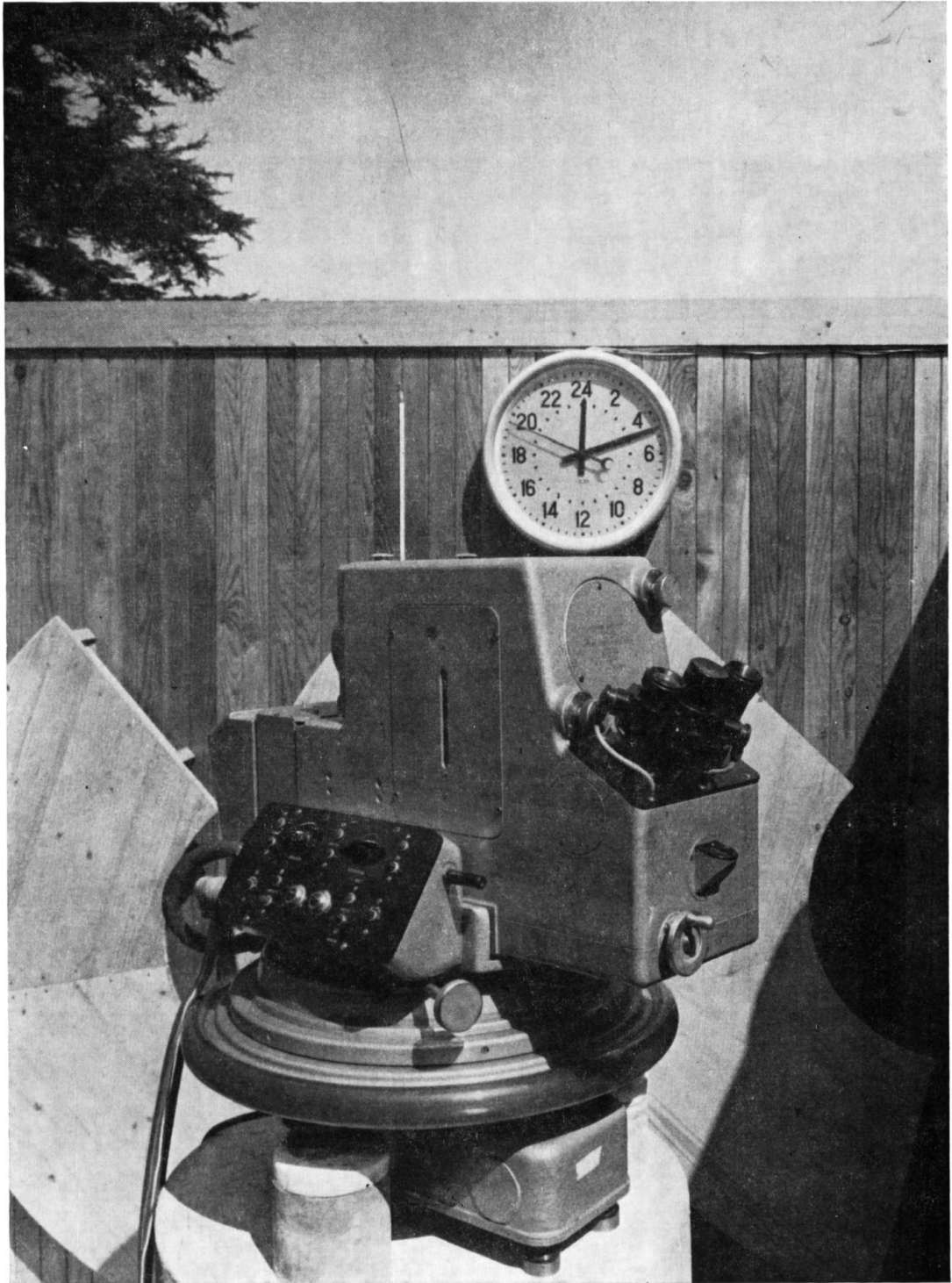


FIG. 2
Astrolabio Danjon.

Le coordinate definitive dello strumento sono:

$$\lambda_0 = 37^m 45^s.8360 E$$

$$\varphi_0 = 45^\circ 41' 57'' 500 \text{ } \ddagger N$$

Nella Fig. 3 è dato lo schema a blocchi della parte essenziale dell'intera apparecchiatura, costituita da: 1) un astrolabio Danjon; 2) un oscillatore a quarzo M1 Motorola 1065, un divisore Ebauches B-1342, un ritardatore; 3) un cronografo Omega; 4) tre radio ricevitori per le gamme di frequenza: 3-30 kHz, 30-300 kHz e 0.54-31.5 MHz; un oscilloscopio Tektronix 545A; 5) un ricevitore di frequenza 75 kHz Ostrac-01 con registratore Varian B-22A.

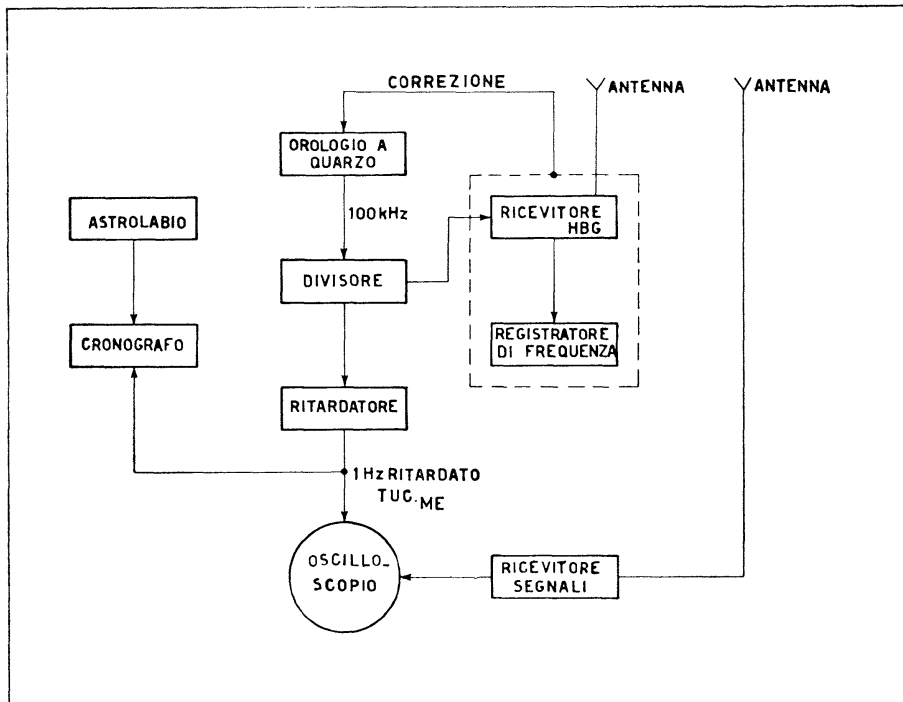


FIG. 3

Schema a blocchi della parte essenziale dell'apparecchiatura necessaria al funzionamento dell'astrolabio.

La scala di tempo fisico adottata a Merate — che indicheremo con TUC_{Me} — si basa sulla frequenza dell'oscillatore a quarzo M1, sincronizzata con la portante di 75 kHz della stazione HBG.

La precisione in frequenza all'emissione, garantita dalla stazione di Gèneve è di $\pm 2 \cdot 10^{-11}$ (ANNUAIRE 1970) e quella dell'oscillatore M1 di $\pm 5 \cdot 10^{-11}$. Mediante correzioni la deviazione in frequenza del nostro oscillatore, dalla portante di 75 kHz, è mantenuta entro i limiti di $\pm 5 \cdot 10^{-10}$; l'entità della correlazione è determinata dalle registrazioni della differenza tra le frequenze di 100 kHz di M1 e HBG, vedi Fig. 4.

Il cronografo è pilotato dalla frequenza di 1 kHz dell'oscillatore M1 e la sincronizzazione con TUC_{Me} è effettuata con la precisione di ± 0.1 ms; l'errore possibile sulla valutazione di una singola lettura, parte di natura meccanica e parte dovuta all'operatore, non supera ± 2 ms.

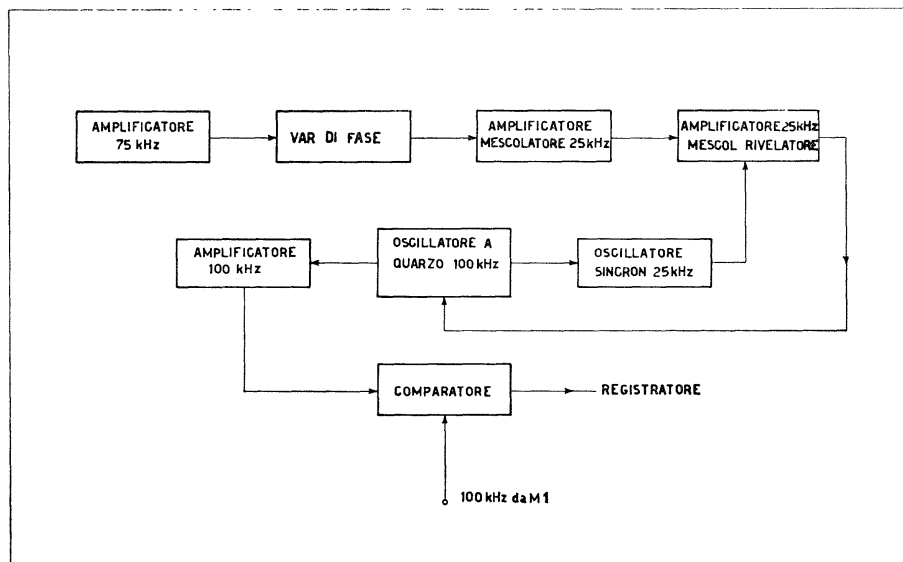


FIG. 4

Disposizione a blocchi del registratore di frequenza.

2. - PROGRAMMA DI OSSERVAZIONE

Le stelle del programma sono state totalmente scelte dal catalogo fondamentale FK4, in modo che la loro magnitudine fosse compresa fra 3^m e 6^m , solo in qualche caso $< 3^m$, e ripartite in 11 gruppi di 28 stelle ciascuno.

Le stelle osservate sono di declinazione: $16^\circ < \delta < 75^\circ$; l'angolo orario massimo, dato da $\sin H = 1/2 \sec \varphi_o$, è $H = \pm 3^h 3^m$ e, siccome un'osservazione dura $\sim 2^h$ risulta che in un gruppo vengono collegate stelle le cui ascensioni rette differiscono di $\sim 8^h$.

Nella stesura dei gruppi si curò che la distribuzione delle stelle, rispetto al meridiano ed al primo verticale, fosse il più possibile simmetrica, affinché si equivalessero la precisione di una determinazione di tempo e di latitudine.

Sono stati scelti anche 110 doppi passaggi, cioè osservazioni delle stesse stelle nei passaggi ad Est e ad Ovest, in previsione della determinazione delle loro coordinate α e δ .

Le prime osservazioni furono eseguite dal Prof. Proverbio, sostituito dallo scrivente dall'ottobre 1969 affiancato dal Dott. Alioth dall'agosto 1970.

TABELLA I
ELENCO DELLE STELLE

Gruppo 1				Gruppo 2			
Stella	FK4	Magnitudine	Azimut	Stella	FK4	Magnitudine	Azimut
N.	N.			N.	N.		
1	1565	4.8	230.8	1	1117	4.3	68.3
2	77	5.4	63.4	2	852	4.9	271.3
3	758	4.3	307.8	3	844	4.6	299.0
4	45	4.7	118.0	4	1004	4.9	217.5
5	1063	5.1	70.9	5	853	5.2	321.8
6	797	3.4	250.2	6	138	4.7	20.5
7	777	1.3	284.8	7	1128	5.8	65.4
8	75	3.1	98.0	8	1629	4.8	235.6
9	64	3.6	111.6	9	1089	5.0	138.7
10	823	5.1	238.1	10	1094	5.2	138.3
11	782	4.6	309.8	11	114	4.5	144.4
12	103	4.1	59.9	12	136	3.8	127.5
13	817	4.9	339.3	13	139	3.0	127.5
14	1558	4.3	272.2	14	178	4.4	32.1
15	70	4.1	17.7	15	875	5.7	308.8
16	837	5.0	342.1	16	882	5.2	319.1
17	851	5.2	346.1	17	895	5.0	330.9
18	1039	5.6	146.9	18	27	4.3	232.8
19	120	1.9	65.7	19	203	5.8	39.0
20	859	4.1	230.4	20	1622	5.1	287.1
21	74	2.2	129.9	21	216	5.5	65.6
22	1096	5.6	36.0	22	1157	4.9	53.8
23	862	3.7	233.9	23	20	3.5	251.8
24	94	4.6	116.7	24	1115	5.7	144.8
25	129	5.3	38.8	25	18	4.5	258.9
26	100	3.7	117.9	26	1023	5.6	246.8
27	857	3.1	250.1	27	1106	6.0	157.8
28	898	5.2	212.4	28	2	2.4	312.8

Gruppo 3				Gruppo 4			
Stella	FK4	Magnitudine	Azimut	Stella	FK4	Magnitudine	Azimut
N.	N.			N.	N.		
1	184	4.7	136.3	1	295	1.2	115.2
2	17	3.7	302.3	2	1225	5.5	73.6
3	29	5.5	323.2	3	279	3.5	134.4
4	74	2.2	230.1	4	99	4.0	306.4
5	234	4.7	25.3	5	1135	5.1	211.6
6	1158	4.5	116.6	6	294	3.7	126.0
7	255	5.3	78.4	7	138	4.7	339.5
8	64	3.6	248.4	8	108	3.1	301.6
9	1168	4.5	111.3	9	1211	5.9	122.9
10	89	5.4	224.8	10	144	2.9	254.6
11	211	3.0	137.9	11	1096	5.6	324.0
12	1035	5.0	285.3	12	174	4.3	228.7
13	259	5.1	26.2	13	1148	5.3	206.8
14	114	4.5	215.6	14	122	4.4	314.5

TABELLA I - (Cont.).

5	261	3.6	100.0	15	134	3.9	279.2
6	274	5.1	87.6	16	355	3.8	38.6
7	276	5.8	84.2	17	218	5.5	205.5
18	52	3.8	291.7	18	1200	5.0	149.5
19	1106	6.0	202.2	19	1126	5.7	246.1
20	79	4.1	259.3	20	368	3.9	46.8
21	1094	5.2	221.7	21	1255	5.2	73.1
22	63	3.4	322.0	22	211	3.0	222.1
23	1052	5.6	296.1	23	152	4.0	289.9
24	218	5.5	154.5	24	357	4.6	23.7
25	299	5.7	70.0	25	363	5.7	25.2
26	302	6.0	44.3	26	1228	4.7	136.2
27	1054	5.0	303.5	27	1220	5.9	150.4
28	1173	4.1	141.6	28	1262	5.7	34.3

Gruppo 5

Gruppo 6

Stella	FK4	Magnitudine	Azimut	Stella	FK4	Magnitudine	Azimut
N.	N.			N.	N.		
1	371	4.1	120.8	1	486	5.3	33.6
2	182	4.2	315.6	2	1322	5.4	101.4
3	417	2.0	41.3	3	1190	5.6	289.2
4	372	6.0	15.4	4	1217	5.2	242.6
5	403	5.2	25.5	5	280	5.6	305.5
6	424	6.0	66.0	6	500	5.4	45.0
7	1275	4.8	104.6	7	1195	5.8	287.1
8	203	5.8	321.0	8	1337	5.1	95.3
9	429	6.0	35.9	9	1346	5.7	85.5
10	254	3.2	236.2	10	1239	5.2	226.1
11	384	3.7	129.0	11	1215	5.5	332.9
12	432	5.9	79.0	12	1332	5.1	116.3
13	216	5.5	294.4	13	328	4.2	246.9
14	1200	5.0	210.5	14	1323	4.8	131.7
15	279	3.5	225.6	15	466	5.7	138.2
16	425	3.7	101.8	16	492	4.3	115.4
17	440	5.5	30.8	17	314	4.4	280.9
18	225	3.9	303.4	18	528	4.9	62.2
19	405	5.1	129.8	19	1244	4.6	239.7
20	1300	5.5	99.1	20	527	4.3	73.0
21	261	3.6	260.0	21	531	4.1	61.2
22	237	4.4	312.9	22	367	3.1	232.1
23	259	5.1	333.8	23	473	5.2	149.7
24	282	3.9	244.1	24	338	5.0	331.1
25	1196	4.2	241.6	25	371	4.1	239.2
26	1279	5.6	147.1	26	549	5.7	46.3
27	326	4.2	208.7	27	1279	5.6	212.9
28	1176	5.3	292.4	28	335	3.1	291.0

Gruppo 7

Gruppo 8

Stella	FK4	Magnitudine	Azimut	Stella	FK4	Magnitudine	Azimut
N.	N.			N.	N.		
1	554	4.9	32.6	1	440	5.5	329.2
2	534	3.8	108.7	2	653	3.0	60.6
3	522	4.8	123.6	3	1339	6.0	222.8

TABELLA I - (Cont.).

4	1380	4.5	110.4	4	507	4.5	204.7
5	355	3.8	321.4	5	441	3.9	290.6
6	422	2.6	220.3	6	634	3.9	107.5
7	1255	5.2	286.9	7	1462	5.8	83.5
8	1267	5.8	260.2	8	584	4.3	151.5
9	368	3.9	313.2	9	1332	5.1	243.7
10	507	4.5	155.3	10	472	3.9	336.2
11	407	5.4	252.1	11	1456	5.4	103.6
12	1416	4.6	80.7	12	664	4.9	26.6
13	1262	5.7	325.7	13	609	3.8	146.3
14	387	4.9	326.7	14	456	3.4	309.2
15	576	4.2	106.3	15	1421	5.3	158.6
16	1396	5.0	124.4	16	641	3.2	124.8
17	614	5.7	54.6	17	467	5.4	312.0
18	550	2.2	11.0	18	1378	5.4	214.4
19	1432	5.9	43.4	19	1358	5.9	238.3
20	578	2.3	118.9	20	670	4.9	18.0
21	425	3.7	258.2	21	1492	5.8	59.3
22	621	4.3	80.8	22	701	6.0	33.9
23	466	5.7	221.8	23	707	4.9	46.5
24	619	5.0	26.4	24	483	1.7	307.1
25	417	2.0	318.7	25	522	4.8	236.4
26	416	2.4	307.9	26	494	4.7	275.4
27	1300	5.5	260.9	27	502	5.0	267.8
28	1323	4.8	228.3	28	1479	5.7	110.5

Gruppo 9

Gruppo 10

Stella	FK4	Magnitudine	Azimut	Stella	FK4	Magnitudine	Azimut
N.	N.			N.	N.		
1	738	4.6	64.9	1	1572	4.5	43.2
2	1383	4.9	240.7	2	1513	4.5	156.6
3	714	4.9	20.5	3	619	5.0	333.6
4	584	4.3	208.5	4	598	4.1	312.1
5	1488	4.9	119.4	5	1465	5.8	219.8
6	1421	5.3	201.4	6	1441	5.4	254.5
7	690	3.9	135.5	7	1539	4.8	138.1
8	1368	5.4	282.4	8	844	4.6	61.0
9	557	4.7	241.9	9	1549	5.6	133.8
10	758	4.3	52.2	10	817	4.9	20.7
11	757	4.0	72.1	11	1432	5.9	316.6
12	703	4.3	140.4	12	1434	5.1	292.7
13	732	3.2	115.8	13	1456	5.4	256.4
14	540	5.4	283.5	14	1491	4.4	208.0
15	729	4.6	14.6	15	835	4.4	102.3
16	572	3.7	247.8	16	1468	5.5	238.9
17	765	2.3	85.9	17	690	3.9	224.5
18	1508	4.6	125.6	18	639	3.2	326.7
19	554	4.9	327.4	19	823	5.1	121.9
20	783	3.6	41.7	20	863	3.7	32.7
21	549	5.7	313.7	21	674	3.8	248.0
22	565	5.2	330.5	22	837	5.0	17.9
23	1523	4.7	116.4	23	869	3.6	81.5
24	1395	5.6	291.2	24	831	4.0	123.7
25	1397	5.2	304.2	25	650	5.8	291.3
26	1505	6.0	143.4	26	882	5.2	40.9
27	1454	5.2	207.7	27	1570	5.3	146.5
28	1414	4.8	264.2	28	653	3.0	299.4

TABELLA I - (Cont.).

Gruppo 11

Stella	FK4	Magnitudine	Azimut
N.	N.		
1	671	3.9	308.6
2	729	4.6	345.4
3	862	3.7	126.1
4	859	4.1	129.6
5	752	3.7	214.6
6	1498	5.5	246.1
7	1508	4.6	234.4
8	713	3.3	256.7
9	701	6.0	326.1
10	17	3.7	57.7
11	16	4.2	39.5
12	880	4.7	129.0
13	881	4.6	130.1
14	1492	5.8	300.7
15	723	3.2	330.8
16	29	5.5	36.8
17	1	2.2	112.9
18	760	5.5	234.3
19	1030	5.3	55.6
20	1629	4.8	124.4
21	18	4.5	101.1
22	726	4.0	301.4
23	48	2.8	45.0
24	1549	5.6	226.2
25	1040	5.0	75.0
26	738	4.6	295.1
27	1534	4.1	250.7
28	46	5.0	28.4

Secondo il BIH gli osservatori a Merate portano i numeri di codice:

- 02 Dott. Mazzoleni
- 03 Dott. Alioth.

Dal gennaio 1970 al luglio 1971 sono stati osservati ~ 150 gruppi, non tutti, però, potranno essere utilizzati a causa della presenza di errori personali nelle osservazioni.

3. - COSTANTI STRUMENTALI

Dopo un calcolo preliminare delle costanti dell'astrolabio utilizzando per la latitudine iniziale il valore $\varphi_0 = +45^\circ 42' 1''.400$, ho determinato i valori definitivi sulla base di $\varphi_0 = +45^\circ 41' 57''.500$ ed usufruendo di un maggior numero di osservazioni.

a) Dalle equazioni fondamentali:

$$(1) \quad \cos z = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cos H$$

$$(2) \quad \sin z \cdot \sin Z = -\cos \delta \cdot \sin H$$

(nella (2) l'azimut è inteso, come d'uso nell'astronomia geodetica, a partire dal Nord) differenziando la (1) e sostituendo la (2) nella seguente

$$(3) \quad dz = \frac{\cos \delta \cdot \sin H}{\sin z} \cdot \cos \varphi \cdot dH,$$

si trova

$$(4) \quad dz = -\cos \varphi \cdot \sin Z \cdot dTs,$$

avendo lecitamente posto $dTs = dH$. Se indichiamo con ΔTU la media dei 19 valori degli intervalli di tempo universale tra due colpi successivi battuti dal cronografo nel corso dell'osservazione di una stella di azimut Z , e con k la costante $0.997\,269\,566 = \frac{TU}{Ts}$, la variazione $|dz|$ della distanza zenitale (tour de vis), misurata in secondi d'arco, per l'osservazione in grande corsa, allorché la vite dello strumento ha compiuto un giro, è data da:

$$(5) \quad |dz| = \frac{30}{k} \cdot \Delta TU \cdot \cos \varphi \cdot |\sin z|.$$

Per l'astrolabio di Merate $|dz| = 28''.85$.

b) L'equazione (5) ci permette di determinare a quale posizione dello strumento corrisponda l'intervallo $\Delta TU = 2^s.000$. Si ha così, evidentemente, un metodo semplice e rapido per controllare la velocità del motore; se $\Delta TU < 2^s$ oppure $\Delta TU > 2^s$ la velocità sarà rispettivamente troppo elevata oppure insufficiente.

Per il nostro strumento $\Delta TU = 2^s$ quando $Z = 38^\circ.0$

c) Nella Fig. 5 è rappresentato l'andamento del valore V_o della lettura del micrometro corrispondente al passaggio del primo piano principale del prisma di Wollaston per il fuoco, in funzione della temperatura dello strumento.

La variazione di V_o , che si può ritenere lineare entro i limiti di variabilità della temperatura a Merate, risulta di 0.12 centesimi di giro per 1° C e siccome il passo della vite micrometrica è di 5 mm, ad esso corrisponde uno spostamento del piano focale verso l'obiettivo di $6 \cdot 10^{-6}$ m al crescere della temperatura. Essendo un metro la focale dello strumento, la variazione relativa è $-6 \cdot 10^{-6}$. Il coefficiente di dilatazione del metallo costituente la cassa dello strumento è $\sim 9 \cdot 10^{-6}$ quindi, se non sono presenti altre anomalie, l'aumento di 1° C della temperatura determina una contrazione relativa alla distanza focale pari a $\sim 3 \cdot 10^{-6}$; valori, questi, in ottimo accordo con quelli trovati per l'astrolabio di Parigi (DANJON 1955).

I valori di V_m dedotti dalle medie delle letture del micrometro, corrispondenti alle aperture e alle chiusure dei contatti sono $+0''.0008$ e $+0''.0013$ per un'osservazione col distributore a due e a quattro contatti per giro di vite.

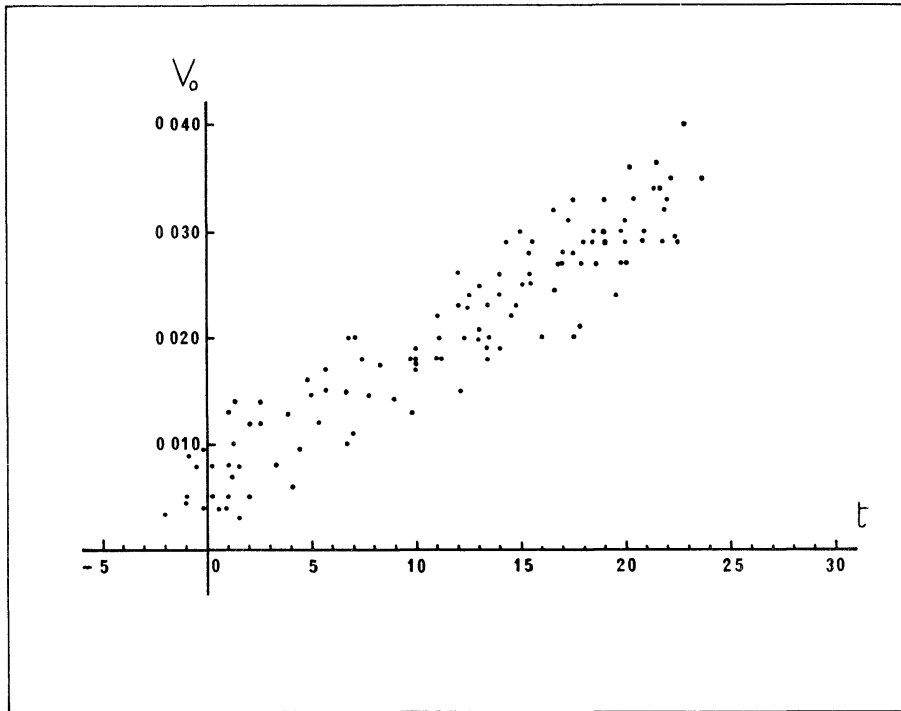


FIG. 5

Variatione di V_0 in funzione della temperatura dello strumento.

d) Infine per determinare le correzioni $A(X)$, da apportare alla distanza zenitale z di una stella — la cui osservazione non risulta centrata sulla mezzeria del reticolo — è necessario determinare a quale valore ER (variazione d'azimut misurata sull'almucantarato di $b = 60^\circ$) corrisponde l'intervallo dell'unità d'ascisse del reticolo stesso.

Sia $\Delta' TU$ l'intervallo che separa il passaggio dell'immagine di una stella di azimut Z dietro i fili verticali interni del reticolo (Fig. 6); se riteniamo, come invalso nell'uso, tale intervallo costituito da 6 unità, allora una stella impiegherà il tempo $dTs = \frac{\Delta' TU}{6 \cdot k}$ per descrivere l'unità d'ascissa. Mentre in distanza azimutale percorrerà l'angolo:

$$dZ = 15 (\sin \varphi_0 - \cos \varphi_0 \cdot \cot g z \cdot \cos Z) dTs.$$

In effetti, però, l'unità d'ascissa è misurata sul filo immaginario che dimezza la striscia orizzontale e materializza l'almucantarato di $b = 60^\circ$. Quest'ultimo è un cerchio di raggio $\cos b = \frac{1}{2}$, quindi $ER = \frac{dz}{\frac{1}{2}}$. Concludendo:

$$\begin{aligned} ER &= \frac{15}{12 k} (\sin \varphi_0 - \cos \varphi_0 \cot g z \cdot \cos z) dTs = \\ &= 1,253\,422 (\sin \varphi_0 - \cos \varphi_0 \cdot \cot g z \cdot \cos Z) dTs. \end{aligned}$$

A Merate è risultato $ER = 29''.32$.

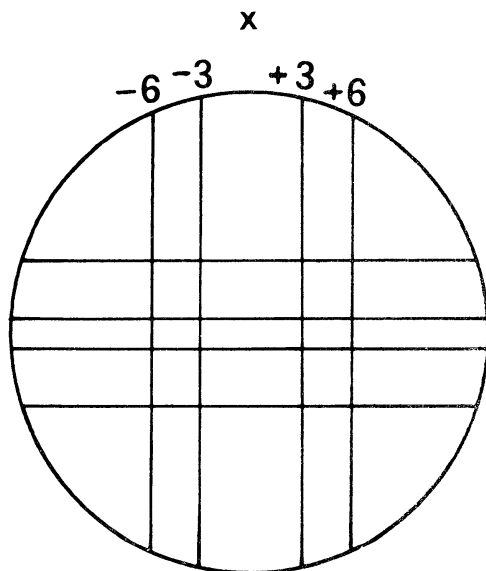


FIG. 6

Reticolo dell'astrolabio. L'unità d'ascissa equivale ad una variazione in azimut della stella di $29''.3$.

4. Il metodo di osservazione da noi impiegato è quello consigliato dal Prof. Danjon e descritto nei molti lavori pubblicati a tal riguardo (DANJON 1955; 1958a; 1958b).

Attualmente le riduzioni delle osservazioni vengono gentilmente fatte all'Osservatorio di Parigi in attesa di una definitiva sistemazione delle nostre apparecchiature e della preparazione di un programma per la riduzione sul terminale IBM 360/40 dell'Osservatorio di Milano-Merate.

Da una prima analisi (un'analisi più approfondita sarà argomento di un prossimo lavoro) risulta che i residui più alti si riferiscono alle stelle di magnitudine maggiore a $5^m.6$. Essendo $6^m.0$ la magnitudine limite per una stella osservabile garantita dallo strumento, le condizioni di scarsa limpidezza del cielo sono la causa di questo errore.

Tralasciando le osservazioni del primo anno di ciascun osservatore ho trovato in media, dal luglio 1970 al luglio 1971, l'errore quadratico medio $\bar{\sigma}$ per una singola stella e gli e.q.m. $\bar{\sigma}_\lambda$ e $\bar{\sigma}_\varphi$ per il tempo e la latitudine, riportati nella seguente tabella e confrontati con quelli di Potsdam del periodo ott. 1957 - marz. 1962 e quelli di Mizusawa del periodo gen. 1966 - dic. 1968 (YOKOYAMA 1968).

TABELLA II

Merate	Mizusawa	Potsdam
$\bar{\sigma} = \pm 0''.30$	$\bar{\sigma} = \pm 0''.26$	$\bar{\sigma} = \pm 0''.24$
$\bar{\sigma}_\lambda = \pm 0^s.009$	$\bar{\sigma}_\lambda = \pm 0^s.0060$	$\bar{\sigma}_\lambda = \pm 0^s.0067$
$\bar{\sigma}_\varphi = \pm 0''.095$	$\bar{\sigma}_\varphi = \pm 0''.083$	$\bar{\sigma}_\varphi = \pm 0''.073$

Con qualche modifica ai gruppi e una maggiore esperienza la precisione dei nostri dati eguaglierà quella delle altre stazioni.

Concludendo, l'autore ringrazia i Dott.ri Billaud e Chollet dell'Osservatorio di Parigi per la cortese collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

- ANNUAIRE 1970, Bureau des Longitudes. Paris.
DANJON, A. 1955, *Bull. Astron.*, **18**.
DANJON, A. 1958a, *Bull. Astron.*, **21**.
DANJON, A. 1958b, *M.N.R.A.S.*, **118**.
YOKOYAMA, K. 1968, *Publ. Int. Latit. Obs. Miz.*, **6**, 2, 185.

