

PRIMO CENNO SULLE DETERMINAZIONI DI DIFFERENZE DI LONGITUDINE TRA LE SPECOLE DI GENOVA, MILANO, NAPOLI E PADOVA, FATTE NEL 1922 CON LO SCAMBIO RADIOTELEGRAFICO DEI SEGNALI

NOTA di E. BIANCHI

1. - Com'è noto, in occasione della Riunione astronomico-geodetica internazionale avvenuta a Roma nel maggio 1922, fu presentato un progetto di determinazioni di differenze di longitudine mondiali con la radiotelegrafia; progetto che fu approvato in massima.

Pur non conoscendosi ancora in quale anno e con quali modalità precise esso potrà avere attuazione, il solo fatto della sua enunciazione pose tutti gli Istituti scientifici interessati alla cosa, nella necessità di compiere quegli studi ed esperimenti preparatorii che valgano come un primo esame tecnico della questione nel suo complesso e ne' suoi dettagli, specie per quanto concerne la registrazione automatica dei segnali di longitudine; la parte astronomica dovendosi ritenere ormai come esaurientemente sviscerata sia nei riguardi del tipo di strumento che meglio si adatta ad essa, sia nei riguardi della compilazione del programma di osservazione, sia, infine, per quanto concerne le modalità diverse di sua esecuzione. E ciò come frutto dell'esperienza del passato.

Anche in Italia fu sentita la necessità di compiere esperienze esaurienti in merito all'utilizzazione della r. t. in tali determinazioni, ed a questo scopo furono fatte le prove delle quali rendo qui un primo molto sommario cenno, anche a nome dei colleghi.

2. - Benemerito promotore di tali esperimenti fu il Direttore dell'Istituto Idrografico della R. Marina, prof. *A. Alessio*. Nel luglio del 1922 avvertiva egli il prof. *Antoniazzi*, Direttore della Specola di Padova, che, poichè la R. Marina stava costruendo 4 apparati *Pession* per la registrazione automatica di segnalazioni radiotelegrafiche, bene sarebbe stato di farne l'esperimento in determinazioni di differenza di longitudine, associando l'Istituto di Genova ad alcuni Osservatorii astronomici. Si trattava di mettere alla prova i nuovi apparecchi onde studiarne il compor-

tamento in determinazioni di alta precisione; d'uopo si era adunque di scegliere, in una con l'Istituto di Genova, quelle Specole italiane delle quali fossero ben noti ormai i valori della reciproca longitudine, onde assumerli come dato sicuro di confronto coi nuovi risultati; e la scelta cadde ovviamente sulle tre Specole di Milano, Napoli e Padova, collegate recentemente (anni 1906, 1907 e 1909) con determinazioni accurate e del tutto degne di un alto grado di fiducia.

3. - La R. Marina, la R. Commissione Geodetica Italiana ed il Ministero della Pubblica Istruzione concorsero alle spese diverse sostenute dalle tre Specole; la R. Marina in più fornì gli apparati r. t., ne curò la sistemazione ed il funzionamento con personale proprio durante tutto il periodo delle operazioni.

4. - Circa la parte astronomica del lavoro poco c'è da dire; il programma fu compilato dal prof. Antoniazzi in 4 determinazioni di tempo includenti ognuna una polare e costituite tutte da zenitali; dietro proposta del prof. Alessio due furono gli osservatori in ogni stazione, l'uno dei quali *A* faceva la prima e l'ultima determinazione di tempo, l'altro *B* la II e la III; e poichè erano state fissate tre segnalazioni radiotelegrafiche emesse dalla Stazione di S. Paolo (Roma), l'una prima dell'inizio delle osservazioni, l'altra fra le determinazioni di tempo II e III e l'ultima dopo chiuse le osservazioni, l'una e l'altra coppia di segnalazioni includeva una determinazione di tempo tanto dell'osservatore *A* quanto dell'osservatore *B*; si veniva così a rendere possibile non solo una buona deduzione serale dello stato ed andamento del pendolo da parte di ciascun osservatore, ma anche una immediata conclusione dell'equazione personale relativa tra essi.

Fu convenuto che l'osservatore *A* restasse fisso in stazione, che l'osservatore *B* invece partecipasse allo scambio fra le diverse stazioni.

Scarsa essendo la disponibilità economica per finanziare l'impresa e, non avendo le operazioni potuto iniziarsi che verso la fine di settembre, in stagione, cioè, ormai infida, si dovette, purtroppo, rinunciare allo scambio degli strumenti. Credo che, dal punto di vista astronomico sia stato questo il solo punto debole delle operazioni; chè i quattro strumenti usati, pur essendo tutti del tipo invertibile di Bamberg, si differenziano quanto a dimensioni ed epoca di costruzione; vero si è, d'altra parte, che l'organo essenziale di essi, il micrometro registratore, fu di tipo identico nelle 4 stazioni.

Gli osservatori fissi *A* furono: a Genova il Comandante *Romagna*, a Milano il prof. *Forni*, a Napoli il dott. *Guerrieri*, a Padova il dott. *Martin*; gli osservatori mobili *B* furono il sig. *Ferrari*, il prof. *Volta*, il prof. *Contarino*, il prof. *Silva*.

5. - I quattro radiotelegrafisti furono i Capi r. t. di 1^a classe: signori *La Flacca, Saltarini, Pistone, Gasperini*; lodevolissima l'opera loro e preziosa quella del Tenente r. t. sig. *Falzone* che nei primi giorni di funzionamento prestò l'aiuto della sua competenza nel curare una definitiva regolazione dell'impianto r. t. nelle 4 stazioni.

Detto impianto r. t. è descritto, per quanto riguarda gli apparecchi che lo compongono, dal Comandante « Pession » nel n. 29 (15 ottobre 22) del periodico « l'Elettrotecnica ». Consta di due parti; l'una per la recezione ad orecchio, l'altra per la registrazione automatica, se congiunta alla prima.

Questa si inizia con un quadro telaio, che a Milano fu di 2^m. per 2,5^m. di lato, collegato ad una cassetta di risonanza e ad un ricevitore amplificatore ad 8 valvole « audion », dal quale si deriva la cuffia d'ascoltazione.

Quando vuoi, anzichè udire, registrare i segnali, al posto della cuffia viene derivato il complesso del registratore automatico.

Quest'ultimo riceve la corrente e l'amplifica a mezzo d'un trasformatore collegato ad un modulatore-oscillatore avente 3 valvole modulatrici e 3 oscillanti. Sul circuito delle valvole oscillanti è inserito un relais polarizzato; è attraverso a tale circuito che passa la corrente continua locale che viene modificata dall'onda dei segnali.

Il relais va dunque regolato in modo che sia in riposo sotto l'azione della corrente continua locale alimentatrice delle 3 audion oscillanti; mentre deve agire ogni qual volta detta corrente venga modificata dal sopraggiungere dell'onda; in questo secondo momento il relais chiude il circuito del cronografo a mezzo della stessa pila che è di servizio al micrometro registratore dello strumento dei passaggi.

6. - Triplo fu il programma di recezione di segnali; e cioè:

a) Registrazione automatica sul cronografo di segnalazioni emesse da S. Paolo;

b) Registrazione col tasto a mano sul cronografo di altre segnalazioni pure emesse da S. Paolo, ascoltate alla cuffia.

c) Stima della coincidenza fra le battute del pendolo locale ed i segnali ritmici di Parigi delle ore 11 e 23; essendo le battute del pendolo individuate da quelle della corrispondente ancora del cronografo.

Per la prima parte del programma serviva tutto il complesso r. t. ora descritto, per la seconda e la terza la recezione avveniva con la cuffia derivata dal ricevitore-amplificatore.

Il quadro a telaio fu a Milano orientato su Parigi e mantenuto fisso in tale posizione anche pei segnali di S. Paolo. Dal quadro erano derivati due fili che permettevano di utilizzare o la totalità o parte soltanto

delle spire avvolte sul quadro stesso a seconda della provenienza dell'onda da ricevere. L'uno o l'altro di tali fili veniva collegato alla cassetta di risonanza a mezzo d'un comune commutatore.

Lo sviluppo delle parti *a*) e *b*) del programma di recezione (3 volte ogni sera, prima, dopo e a metà delle osservazioni, come già si disse) ebbe luogo secondo le seguenti modalità:

1° per 3 minuti S. Paolo mandava una serie di segnali — onde permettere la regolazione degli apparati riceventi e registratori.

A Milano fu sistemato un circuito telefonico collegante il cronografo collo stanzino degli apparati r. t.; stando presso il relais ed udendo al telefono le battute del cronografo comandato dal relais stesso sotto l'azione dell'onda, si procedeva alla rettifica per modo che la registrazione cronografica fosse la più soddisfacente possibile.

2° 1 minuto di silenzio.

3° 5 minuti di segnalazioni, comprendenti un complesso di 180 segnali (punti marcati) automatici, a 2 secondi di distanza l'uno dall'altro, opportunamente intervallati a serie, ciascuna serie separata dall'altra da gruppi successivamente diversi di altri punti, pure da registrarsi automaticamente;

4° 1 minuto di segnalazioni convenzionali dirette ad eventuali rettifiche per la recezione ad orecchio;

5° 1 minuto di silenzio;

6° 5 minuti di segnalazioni — . comprendenti 120 punti da registrare col tasto a mano, anch'essi opportunamente intervallati a serie distinte.

Questi segnali ultimi furono sempre ascoltati da 3 osservatori diversi (un terzo circa ognuno) che a Milano furono i due osservatori di tempo e lo scrivente. L'ordine di successione dei tre osservatori fu in tutte le stazioni opportunamente stabilito in modo che ne risultasse possibile la conclusione delle equazioni personali relative.

Volendo ora avanzare (anche se manchi la sola conferma possibile, quella dei risultati numerici) un qualche apprezzamento circa le operazioni di cui parliamo, dirò molto in breve dei tre gruppi di registrazioni fatte; dei segnali automatici, cioè, di quelli auricolari e delle coincidenze, avvertendo che molto di quanto sto per dire devesi al Prof. Antoniazzi, il quale ebbe gentilmente a comunicarmi copia delle sue relazioni, stese, sull'argomento, per la R. Commissione Geodetica italiana e per l'Istituto Veneto.

7. — *Segnali automatici.* Il giudizio che può darsi circa i segnali automatici è confortante; salvo talune riserve cui accenneremo, nessun dubbio che essi debbano portare a risultati di alta precisione, del tutto comparabili con quelli

delle migliori trasmissioni a filo. Ed appunto per questo è a deplorarsi che non sia stato possibile fin da principio dei lavori di ottenere nelle 4 Specole anche la registrazione automatica di segnali emessi da stazioni estere, con che si sarebbe conseguito anche un collegamento in longitudine con la rete europea.

La preoccupazione del lavoro in corso, l'avanzarsi della stagione cattiva e il desiderio di devolvere ogni cura alle progettate operazioni, distolsero da una immediata e definitiva ricerca nei riguardi dell'adattabilità o meno degli apparati di cui disponevamo alla registrazione anche di onde aventi lunghezze sensibilmente diverse da quelle delle onde di S. Paolo (11.000 m.) per le quali detti apparati erano stati costruiti. In realtà riuscì ben facile la registrazione automatica a Milano dei segnali di Lione (15.000 m.), a Padova di quelli di Nauen (12.600 m.) ed a Napoli di quelli stessi di Parigi con onda smorzata di 2.500 m., grazie all'abilità del Capo r. t. Sig. *Coli* che, allo scopo, aumentò a Capodimonte, notevolmente le dimensioni del quadro.

Quanto però non fu fatto nel 1922, lo potrà essere in successive operazioni di collegamento tra le Specole europee.

Circa la rettifica degli apparati automatici deve dirsi che essa fu, come era logico accadesse, alquanto incerta sul principio delle operazioni; riuscì poi ben spedita e sicura tanto che sempre, tranne rare eccezioni, entro i 3 minuti delle segnalazioni d'avviso, fu possibile ridurre il cronografo ad obbedire ottimamente alle segnalazioni di S. Paolo, naturalmente operando sul complesso r. t. e specie sul relais.

Accadde talora che alle segnalazioni di longitudine si sovrapponevano quelle derivanti da scariche elettriche; ma l'inconveniente fu di poca entità e facilmente eliminabile, in generale, allo spoglio dei nastri.

Anche di secondaria importanza, almeno da una prima stima approssimata, deve giudicarsi l'inconveniente che qualche volta gli apparecchi, già prima perfettamente regolati ed obbedienti in una serie di registrazioni automatiche, tali più non fossero nella successiva. A spiegare il fatto basta l'intervento di occasionali perturbazioni atmosferiche sul tragitto dell'onda; od anche l'intervento di influenze locali, ben ovvie in un centro come Milano dove, specie di notte, azioni elettriche molteplici sono in gioco; od anche variazioni nel tipo ed intensità dell'onda proveniente da S. Paolo. Bastò sempre un piccolo ritocco o all'apparato automatico o al relais, per ricondurre la registrazione affatto normale; a parte naturalmente quei rari casi nei quali la recezione risultò ovunque difettosa o addirittura cattiva.

Naturalmente la massima cura va posta in tutto l'impianto, specie nei collegamenti tra apparato r. t. e cronografo, come pure tra micrometro e cronografo e nella rettifica di quest'ultimo che si curò sempre fosse egualmente pronto all'uno o all'altro agente. Condizione a ciò essenziale si è che unica sia la corrente che fa funzionare il cronografo a comando del micrometro o del relais; il che già dicemmo di avere disposto.

Giustamente il prof. Silva ritiene sarebbe di grande beneficio l'istituire un circuito locale, diretto a far sì che anche le registrazioni cronografiche comandate dal micrometro, avvenissero, come nella tavoletta Lorenzoni-Cavignato, attraverso il relais dell'apparato r. t.

8. - *Segnali auricolari.* Il contributo che possono portare le registrazioni con tasto a mano dei segnali auricolari non è a ritenersi degno di altrettanta fiducia quanto quello degli automatici; essenzialmente per il fatto che già è dubbio se, anche per un dato ritmo o cadenza dei segnali stessi, permanga costante l'equazione relativa tra due osservatori; per di più, a seconda del ritmo in parola, variabile da sera a sera (perchè non automatico), e talvolta anche durante una stessa serie, certo risulta variabile l'anzidetta equazione. E ciò tanto più in quanto che, sintonizzato l'apparecchio, il segnale arriva con nota musicale, o modulata che dir si voglia, mentre appare più sicura la recezione auricolare con apparecchio non del tutto sintonizzato, riuscendo allora il segnale più secco e deciso.

9. - *Coincidenze.* Si prevedono risultati del tipo di quelli dati dai segnali auricolari specie in causa del dispositivo, ben modesto, che venne adottato di segnalare, cioè, le battute del cronografo, comandato dal pendolo di riferimento, con il suono di un campanello, sia pure smorzato, applicato al cronografo stesso e percosso dall'ancora cronografica mossa dal pendolo. Parmi fuori di dubbio che, se si fosse lasciato all'osservatore di giudicare le coincidenze dal battito consueto che fa l'ancora in parola all'atto dell'attrazione, oppure dalla vista diretta dell'attrazione stessa, qualche migliore risultato se ne sarebbe concluso, senza però mai giungere al grado di precisione che caratterizza i risultati di alta approssimazione.

10. - *Tipo dei segnali.* Grande, anzi radicale, fu la diversità di timbro tra i segnali ritmici di Parigi, ascoltati per le coincidenze, e quelli auricolari di S. Paolo; di gran lunga preferibile il timbro dei segnali di Parigi ad onda smorzata.

Attendiamo però i risultati del calcolo delle osservazioni; essi soli potranno dar luce e consiglio circa le opportune provvidenze da prendere per esperienze future.

Milano. R. Osservatorio di Brera, maggio 1923.