

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXI.

1914

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1914

Fisica matematica. — *Sulla propagazione di onde elettromagnetiche in un conduttore cilindrico*. Nota di A. SIGNORINI, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Geografia-fisica. — *Seconda relazione della spedizione scientifica nel Karakoram orientale* (lavori compiuti dal 5 novembre 1913 al 31 marzo 1914), trasmessa al PRESIDENTE dal capo della spedizione dott. FILIPPO DE' FILIPPI.

Il Presidente BLASERNA dà comunicazione della seguente lettera, con la quale il dott. DE FILIPPI accompagna la Relazione più sotto riportata:

Leh, Ladakh (Kashmir), 27 marzo 1914.

Illustre Professore,

Le faccio trasmettere la seconda Relazione sui nostri lavori, colla preghiera di comunicarla alla Reale Accademia dei Lincei.

La spedizione continua a procedere benissimo, e tutti i componenti lavorano con tutte le loro forze, con assoluta abnegazione e con zelo inalterato per assicurarne il buon successo.

La prego di gradire i saluti e l'espressione della devozione di tutti noi, e mi abbia sempre per suo

affezionatissimo
FILIPPO DE FILIPPI.

Nella passata relazione è menzionato il progetto di eseguire una stazione di osservazioni geofisiche a sud di Skardu, nella catena di monti che circonda da questo lato il grande altipiano Deosai. Questo progetto venne realizzato fra il 6 ed il 17 novembre, con esito felicissimo. La stazione fu fatta a Wozul Hadur, un piccolo terrazzo nella valletta del Burgi La, a 4270 metri di altezza, oltre il quale la ripidezza della gola e la neve profonda non avrebbero dato modo di piantare le tende.

Le osservazioni gravimetriche vennero eseguite sotto una grande tenda a triplice parete che era stata appositamente studiata e costruita in Europa, e che si dimostrò bene adatta allo scopo. Ad esse seguirono le osservazioni magnetiche; ed inoltre vennero fatte regolarmente letture barometriche ed ipsometriche, lanci di palloni piloti seguiti col teodolite, e determinazioni della intensità della radiazione solare coi pireliometri di Abbot e di Ångström.

Oltre ai lavori fotografici di sussidio per il rilevamento topografico del luogo di stazione, nei giorni 8 e 12 novembre vennero fatti panorami telefotografici delle catene del Karakoram da una vetta ad oriente del Burji La, alta 5060 metri, e determinazioni angolari delle vette più importanti per servire alla loro identificazione.

Tornata a Skardu la spedizione, il comandante Alessio ed il prof. Abetti fecero subito la stazione gravimetrica. A questa seguì un periodo di dodici giorni di trasmissioni radiotelegrafiche di segnali di tempo da Lahore, ricevuti e registrati simultaneamente dall'Ufficio trigonometrico di Dehra Dun ed a Skardu. Le segnalazioni erano precedute e seguite da osservazioni stellari per la determinazione del tempo. Nella precedente relazione è stato fatto cenno delle esperienze preliminari in questo campo, eseguite fin dall'ottobre.

I risultati di questa prima serie, sebbene sufficienti per assicurare una buona determinazione di differenza di longitudine fra Dehra Dun e Skardu, rivelarono tuttavia certe irregolarità nella percezione dei segnali delle quali era interessante di indagare le cause, sia che fossero da riferirsi al tipo di apparecchio ricevitore adoperato (ricevitore per siluranti della R. Marina italiana), oppure a condizioni particolari e variabili della atmosfera nelle regioni attraversate dall'onda hertziana, o ad entrambi questi fattori.

La presente spedizione, per la grande varietà di luoghi, di distanze, di condizioni topografiche e di stagioni in cui deve necessariamente trovarsi nel corso della sua esecuzione, offre opportunità eccezionali per questo studio. Perciò gli osservatori proposero, ai competenti uffici del Governo dell'India, un esteso programma di esperimenti da eseguirsi in diverse epoche e stazioni, colla speranza che questi, oltre a servire allo scopo di determinare le differenze di longitudine delle dette stazioni con Dehra Dun, conducano a qualche conclusione intorno ai fattori che possono influenzare la trasmissione radiotelegrafica attraverso estese zone montuose. Nello stesso tempo, per esser messi in grado di studiare la questione in tutti i suoi aspetti, veniva rivolta al R. Istituto idrografico di Genova la domanda di un ricevitore elettrolitico Ducretet. L'Istituto, colla consueta larghezza dimostrata sempre nel fornire alla spedizione i mezzi di lavoro, provvide subito all'invio dell'apparecchio richiesto, nel mentre la stazione di Lahore veniva autorizzata ad eseguire integralmente l'intero programma di trasmissioni proposto, e l'Ufficio trigonometrico di Dehra Dun consentiva a prestare l'opera dei suoi valenti ufficiali per cooperare a tutte le serie di esperimenti.

Nelle ultime settimane del 1913 vennero fatte le osservazioni astronomiche per la determinazione della latitudine, e la misura della base per il rilevamento topografico del bacino di Skardu. Si profitò di questa occasione per adoperare e verificare i quattro fili di metallo *invar* di cui è fornita la spedizione per la misura delle basi e per istruire il personale nel loro uso.

Il gennaio 1914 fu tutto occupato da lavori topografici e dalla determinazione della variazione magnetica diurna (forza e declinazione), preceduta e seguita da osservazioni degli elementi magnetici assoluti.

Durante tutta la permanenza della spedizione a Skardu, il marchese Venturi-Ginori raccolse regolarmente i dati meteorologici tre volte al giorno. L'inverno fu meno freddo di quello che si poteva prevedere. Verso la fine di dicembre si ebbe un periodo di pochi giorni rigidi, nei quali la temperatura scese a $-16^{\circ},7$ C. La temperatura minima osservata nel gennaio fu appena di -13° C. L'aria fu sempre perfettamente calma; si ebbero cadute di neve abbastanza frequenti, ma sempre in piccola quantità. Il cielo fu spesso coperto, soprattutto nel gennaio, ostacolando i lavori topografici, i lanci di palloni piloti e le determinazioni della radiazione solare (pireliometri di Ångström, di Abbot e di Amerio).

L'inverno mite, e senza burrasche, permise al prof. Dainelli di compiere lunghe ed importanti escursioni geologiche. Nel novembre egli esplorò il bacino di Skardu; nel dicembre visitò la valle Shigar ed i due rami da cui trae origine, la valle Braldoh e la Basha, e poté studiare le fronti di alcuni fra i più grandi ghiacciai dei Karakoram, il Biafo, il Baltoro ed il Chogo Lungma; nel gennaio risalì la valle Shyok dal suo bosco nella valle dell'Indo fino a Biandong, nel Ladakh, ed al ritorno si inoltrò su per le valli Saltoro e Kondus fino ai ghiacciai.

Il Dainelli ebbe così campo di compiere estese osservazioni intorno alla stratigrafia, alla tectonica ed alla morfologia glaciale. Egli inoltre ha raccolto gli elementi per uno studio delle popolazioni del Baltistan. Queste indagini, e quelle fatte di poi nel Ladakh, sia modificando talune delle idee oggi prevalenti intorno alla geologia della regione, sia col contributo di nuovi elementi, varranno a tracciare un quadro generale delle naturali condizioni del Baltistan e del Ladakh, mentre d'altra parte le ricerche sistematiche, che sulle genti egli ha fatto, serviranno per lo studio antropogeografico delle regioni stesse e per fissare i caratteri e l'abitato dei vari tipi etnici che vi sono rappresentati.

Queste escursioni del Dainelli dimostrarono, fra l'altro, anche la facilità con cui si può viaggiare per queste valli nel cuore dell'inverno, e permisero alla spedizione di anticipare la partenza da Skardu senza preoccuparsi della stagione. Nel febbraio, dal 2 al 14, venne fatta ancora una serie di trasmissioni radiotelegrafiche di segnali di tempo, e subito dopo, il giorno 16, la spedizione lasciava Skardu, e risaliva la valle dell'Indo sulla via già percorsa nell'ottobre, poi quella del Suru, giungendo il 21 a Kargil (2670 metri), capoluogo di un distretto omonimo, compreso fra Baltistan, Zanskar e Ladakh.

A Kharmang, quattro tappe sopra Skardu, si trovò l'Indo gelato da riva a riva, con uno strato di ghiaccio abbastanza spesso da reggere uomini e cavalli. Da questo punto in poi si incontrano sempre più frequenti questi

ponti naturali, i quali permettono scambi e rapporti fra villaggi delle due rive del fiume che sono intieramente isolati in ogni altra stagione. Il Dainelli approfittò di questa facilità di comunicazioni per visitare un tratto della valle dell'Indo compreso fra la confluenza del Suru e quella dell'Haun, raramente, se pur mai, percorso da viaggiatori. Questa escursione gli diede modo di raccogliere osservazioni e dati antropologici e sociali di certe isole di popolazione darda che qui ha conservato con maggior purezza i propri caratteri etnici. Anche la gente ladakha propriamente detta è argomento di studio, sia per trarne elementi comparativi cogli altri gruppi etnici, sia per portare un contributo alla conoscenza di questi stessi popoli.

La spedizione si fermò a Kargil dieci giorni, compiendovi le solite osservazioni di gravità, magnetismo, meteorologia ed aerologia, ed un'altra serie di trasmissioni radiotelegrafiche di segnali di tempo. Qui, il 25 febbraio, si osservò la temperatura più bassa, di -20° C, e si ebbero le più forti neviccate, dovute senza dubbio alla vicinanza della catena dell'Imalaia, la quale condensa la più gran parte della umidità atmosferica nelle correnti aeree provenienti da mezzogiorno e da occidente.

Il 5 marzo, sotto una fitta nevicata, la carovana lasciava Kargil, e, valicati il Namika La (3965 metri) ed il Fotu La (4095 metri), giungeva il terzo giorno a Lamayuru, nel Ladakh (metri 3426), luogo scelto per un'altra stazione di studi geofisici e di trasmissioni radiotelegrafiche, che si eseguirono fra l'8 ed il 18 marzo.

In questo mentre il prof. Dainelli, il tenente Antilli ed il marchese Venturi-Ginori compievano un giro interessantissimo per paesi e monasteri ladakhi fuori della via ordinariamente battuta dai viaggiatori, raccogliendo molte illustrazioni di questo paese strano ed originale come nessun altro.

Il tenente Antilli ha già messo insieme un abbondante materiale che illustra tutta la via percorsa dalla spedizione. Nel Baltistan egli ha eseguito numerose fotografie, telefotografie e panorami per ritrarre valli e catene di monti, paesi, tipi e costumi delle genti, riprodotti anche con varie cinematografie. Il Ladakh offre argomenti anche più varii e più interessanti al fotografo, perchè qui i monumenti di passate grandezze, le fantastiche costruzioni monastiche che coronano ogni sporgenza rocciosa, i curiosi simboli religiosi di cui è cosparso tutto il paese, si disponano alla scena di natura e ad essa le conferiscono un carattere particolarissimo. I costumi della popolazione, le scene sociali e soprattutto quelle religiose forniscono soggetti nuovissimi e di grande interesse etnico per il cinematografo.

La fotografia fu poi costantemente adoperata come sussidio ai lavori topografici delle stazioni geofisiche, e si fa molto assegnamento su di essa per completare il rilevamento del terreno nelle regioni da esplorare. Un'altra parte della illustrazione ha per scopo la documentazione geologica ed antropologica; ed in questi campi, anche il Dainelli ha messo insieme molto materiale.

Per assicurare il buon successo dei lavori fotografici, si è sempre sviluppato il materiale sensibile impressionato ogni volta che è stato possibile. Per questo scopo il tenente Antilli ha impiantato un laboratorio fotografico a Dras, Tolti, Skardu, Kargil e Leh, e non ostante le difficoltà causate dai locali disadatti, dalle basse temperature, dalla scarsità o dalla torbidezza dell'acqua occorrente per i lavaggi ecc., ha potuto sempre condurre a termine felicemente il suo lavoro.

L'intera spedizione era di nuovo riunita insieme a Leh (3510 metri) il 22 marzo. Il dottor De Filippi vi aveva preceduto i compagni venti giorni prima, per radunare le provviste e far procedere il trasporto. La quantità di provviste che si è dovuta raccogliere per alimentare uomini ed animali da carico da Leh in poi e nella lunga permanenza che la spedizione dovrà fare nelle regioni desertiche del Karakoram, supera le cinquanta tonnellate; ad essa sono da aggiungere i viveri per gli europei e tutto il materiale scientifico e da campo, onde si devono impiegare molte centinaia di coolies e di animali (cavalli e yaks), per il trasporto.

Per buona fortuna della spedizione, l'antica via fra Leh ed il Karakoram, per il passo Khardong, la valle Nubra ed il Sasir La, difficile ed aperta soltanto in luglio, è ora sostituita da una nuova via, non per anco del tutto finita, ma percorribile fin da ora dalle carovane, la quale traversa la catena Kilas per il Chang La, e risale poi la valle Shyok fino ai piedi dell'altipiano Depsang, dove si congiunge coll'antica via. Il Chang La, sebbene sia alto 5600 metri, è un valico facilissimo in condizioni ordinarie. In questa stagione è naturalmente carico di neve, nella quale s'è dovuta far battere una traccia da una grossa squadra di yaks e di coolies. Su questa hanno incominciato a traversare il colle le carovane di trasporto; ma un simile lavoro è reso possibile soltanto dalle eccezionali qualità di resistenza dei coolies e degli animali.

Il commissario inglese per il Ladakh, cap. Gabriel, il quale risiede nel Kashmir durante l'inverno, ha molto cortesemente messo a disposizione della spedizione il *bungalow* della residenza per alloggiarvi. Nel vicino *dak-bungalow* sono stati ordinati i vari laboratori, disponendovi attorno la stazione meteorologica, quella astronomica e l'aereo della stazione radiotelegrafica ricevitrice. Sono in corso tutte le osservazioni già ripetutamente menzionate. I segnali radiotelegrafici vengono qui percepiti particolarmente forti e distinti.

Il prof. Dainelli si è di nuovo separato dai compagni il 27 u. sc., per compiere una lunga escursione ai confini del Tibet. Oltre ad estendere le sue ricerche sulle condizioni geologiche della regione, egli intende studiare nelle Rupshu un esempio di altipiano tibetano, e qualcuno almeno di quei tipici bacini chiusi, occupati da laghi salati, come il Tso Moriri ed il Panhkong. Inoltre egli avrà occasione di fare indagini sulla vita degli abitanti di

quelle alte plaghe, i Changpo, popolazione nomade e dedita unicamente alla pastorizia.

Appena compiuti i lavori a Leh, il comandante Alessio, il prof. Abetti ed il marchese Venturi-Ginori si recheranno sull'altipiano Rupshu, per fare una stazione gravimetrica a Moré, a 5061 metri di altezza. In questo stesso luogo, nel giugno del 1871, aveva fatto una determinazione gravimetrica il cap. J. P. Basevi, dell'Ufficio trigonometrico dell'India. Egli morì due mesi dopo, ed il calcolo delle sue osservazioni condusse a risultati così singolari, che non furono mai presi in considerazione dai geofisici, pur dando fondamento a qualche teoria molto discussa. È quindi opportuno di ripetere l'osservazione.

A Moré sarà pure impiantata una stazione meteorologica, e si faranno lanci di palloni piloti ed osservazioni pireliometriche. Inoltre verrà montata la stazione radiotelegrafica, coll'intento di sperimentarne una nuova possibile applicazione. I primi risultati ottenuti nelle determinazioni di differenza di longitudine per mezzo di segnali radiotelegrafici trasmessi colle speciali modalità adottate, sembrano infatti giustificare la speranza che il metodo, sia pure colle presenti semplicissime disposizioni, possa essere adoperato anche per determinare l'andamento dell'orologio nelle osservazioni di gravità relativa.

Il secondo gruppo dei membri della spedizione è ora in viaggio, ed arriverà a Leh negli ultimi giorni d'aprile. Esso è composto del maggiore Wood, dell'Ufficio trigonometrico dell'India, accompagnato da due topografi indiani; del prof. Marinelli, del prof. Alessandri e dell'ing. Spranger. Il prof. Amerio, colpito da grave lutto, si è trovato nella impossibilità di partire dall'Italia. La spedizione, mentre è dolente di perderne la collaborazione, è grata al prof. Alessandri, direttore dell'Osservatorio meteorologico del monte Rosa e della Stazione meteorologica del Magistrato delle acque di Venezia, di avere accettato di sostituirlo, sebbene mancassero pochi giorni alla data fissata per la partenza dall'Europa.

Si spera che la spedizione, così completata, possa lasciare Leh nei primi giorni di maggio.