

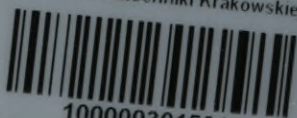


*N<sup>o</sup>* .....

Schrank .....

Fach .....

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000301531















# CANALE MARITTIMO DI SUEZ

## RELAZIONI

PRESENTATE

A S. E. IL MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI

UNA DAGLI ISPETTORI DEL GENIO CIVILE

*di* CARLO POSSENTI e GIO. BATTISTA MARSANO

E DAL PROFESSORE

DOMENICO TURAZZA

L'ALTRA DALL'INGEGNERE CAPO

TOMMASO MATI



*No 154.*



III 16411

Akc. Nr. 2894/60



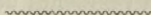
# RELAZIONE

DEGL'ISPETTORI DEL GENIO CIVILE

**CARLO POSSENTI e GIOVANNI BATTISTA MARSANO**

E DEL PROFESSORE

**DOMENICO TURAZZA.**



Illustrissimo Signor Ministro

L' Ill.<sup>mo</sup> di Lei predecessore invitò i sottoscritti <sup>1</sup> ad intervenire alla festa mondiale dell'inaugurazione del Canale dell'istmo di Suez, designandoli all'uopo alle Compagnie italiane di navigazione sussidiate dallo Stato, le quali per tale occasione avevano posto a sua disposizione alcuni passaggi gratuiti d'andata e ritorno sui loro piroscafi.

Nell'impartire ai sottoscritti siffatto favore, l' Ill.<sup>mo</sup> Sig. Ministro, con lettera del 5 novembre, diede loro l'onorevole incarico di esaminare e riferirgli sui seguenti fatti e sulle conseguenze, che se ne possono dedurre.

1° Sul Canale e sua profondità, e sui mezzi impiegati nella sua escavazione; sul porto Said, sue dighe e loro materiale di costruzione; sui lavori che fossero ulteriormente necessari a perfezionare tutte le opere in modo da assicurare la piena e costante comunicazione marittima fra il Mediterraneo e l'Eritreo; sulla possibilità tecnico economica di sua perpetua conservazione, non che sugli interessi nazionali collegati alla medesima.

2° Sul Nilo, sue torbide fecondatrici e modi di loro equabile diffusione sui terreni del basso Egitto.

<sup>1</sup> Un eguale invito ebbe pure l'Ingegnere Capo del Genio Civile Cav. Mati, il quale non avendo potuto prender parte alla compilazione della presente Relazione ne ha fatto una separata.

3° Sulle ferrovie, loro costruzione ed esercizio, loro materiale fisso e mobile e sull'influenza del clima nella di lui conservazione.

4° Sullo stato degli altri porti, che venissero toccati durante il viaggio e sull'illuminazione delle coste.

5° Finalmente, se da tutte le cose osservate lungo il viaggio si possano trarre applicazioni proficue per l'Italia.

Concludeva la lettera ministeriale che ove si fosse presentata occasione ai sottoscritti di riunirsi, faceva loro facoltà di costituirsi in commissione ai suddetti scopi, delegandone a Presidente l'Ispettore Possenti, Vice-Presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Partiti gl' invitati, quasi all'atto stesso in cui ciascuno di essi riceveva la lettera ministeriale, da punti diversi del Regno per recarsi a quei porti, che loro erano stati designati dalle singole Compagnie; viaggianti su diversi navigli e per rotte diverse, sebbene siano tutti approdati a porto Said, ad Ismailia ed a Suez pure nei sette giorni, dal 15 al 21 novembre, in cui durarono le feste ed il viaggio d'inaugurazione, non ebbero mai, come lo aveva già preveduto il Sig. Ministro, l'occasione di riunirsi in più di due, e per qualche ora appena, in mezzo alla ressa di tante migliaia d'intervenuti alle feste, ed alle infinite turbe di Arabi, di Greci, di Fellahs, di artiglierie, cavalleria e fanteria, di carri, vetture e di torme di dromedarii, asini e pecore, che loro rendevano assolutamente impossibile, non che il rintracciarsi, il mantenersi uniti se per avventura si fossero incontrati.

L'Ill.<sup>ma</sup> S. V. si persuaderà quindi agevolmente come nel breve giro di 7 giorni passati fra Porto Said e Suez, il più del tempo sui rispettivi piroscafi e per poco a terra, nelle brevi ore impiegate nel correre sulle ferrovie fra Suez, Ismailia, Cairo ed Alessandria e nelle brevi fermate in queste città e finalmente nei più lunghi giorni passati in mare ciascuno dei sottoscritti nel suo viaggio di 25 giorni non ebbe avanti a sè che una lanterna magica, la quale ad ogni momento porgevagli immagini sempre nuove, senza mai lasciargli tempo di osservarle attentamente, e meno poi di far misure e rilievi sui grandi lavori, su cui tanto volentieri avrebbe fermato uno sguardo indagatore.



E fu realmente a deplorarsi che gli ordinatori delle feste non abbiano almeno compreso nel loro programma qualche esemplare d'attivazione delle potenti draghe che giacevano inerti nei porti e lungo il canale, perchè, sebbene fosse agevole il farsi un'idea del loro modo d'azione, è però certo che il vederle in esercizio sarebbe stato uno spettacolo ben più interessante delle centinaia di tavole imbandite e dei mostruosi *buffets*, che facevano così spiacevole contrasto colla miseria di quei buoni fellahs, dai di cui sudori erano state spremute.

Sono pertanto dolenti i sottoscritti di non poter soddisfare, come avrebbero desiderato, al mandato loro commesso e di essere nella necessità di limitare le proprie notizie alle sole fuggevoli impressioni loro rimaste, perchè a studiare e riferire sui fatti medesimi, anche appena superficialmente, sarebbe d'uopo esaminarli attentamente per un paio di mesi nel tranquillo silenzio del deserto, dando opera a ripetuti rilievi geodetici ed idrometrici colla scorta di tutti i mezzi all'uopo necessari.

Sebbene non sia mai avvenuta alcuna riunione fra i sottoscritti, chè tutti dovettero recarsi alle proprie sedi ad attendere ad uffici ben più importanti ed urgenti che non fosse una discussione in commissione per preparare una relazione sull'esito della loro missione, pure l'eventuale Presidente di quella credette opportuno, all'uopo d'evitare ripetizioni, che immancabilmente avrebbero avuto luogo qualora ciascuno di essi avesse dovuto presentare un cenno delle proprie impressioni, d'invitarli a comunicargli quei cenni per compilare con essi una nota unica che tutti li riassumesse nelle parti in cui concordassero, salvo ad aggiungervi le opinioni dei singoli che discrepassero da quelle della nota riassuntiva.

Nella compilazione però della presente nota i sottoscritti non poterono neppure sommariamente occuparsi del 2° punto, ossia dell'opera fecondatrice del Nilo sulla terra del basso Egitto, perchè (mentre non potrebbero dir altro che di aver veduto una gran rete di canali di tutte le ampiezze ed una sterminata vicenda di campi anneriti dal limo fecondatore, quali inondati, quali scoperti con risaie falciate, con maiz raccolti, con cotone



e canne di zucchero in pianta, con frumenti appena nati, con pochi prati e finalmente in lavoro d'aratura, interrotti da ampie superficie incolte, quali di sabbie nude del deserto non inondabili colle acque del Nilo, perchè o troppo elevate sul basso piano generale o mancanti di canali distributori, e quali lagunari e paludose perchè troppo depresse sotto quel livello; non che d'aver veduti da un lato palazzi delle *Mille ed una notte* e grandiosi stabilimenti di raffineria di zucchero di proprietà del Khediuè e dei suoi fratelli, e dall'altro non case, non *châlets*, non capanne, non tugurii, ma puri e semplici alveari impastati di fango e concime a ricovero comune dei milioni dei loro servi e dei rispettivi bestiami, mancano poi di tutti quelli elementi speciali che sono assolutamente indispensabili per porgere idee nette e giudizi concreti ed attendibili sulla economia di questo eccezionalissimo sistema di coltivazione.

E nulla del pari diranno della rete delle egiziane ferrovie, che non videro che percorrendole in convoglio ed in parte anche nelle ore notturne, perchè il pochissimo che potrebbero dirne non merita di trattenere l'attenzione dell'Ill.<sup>ma</sup> S. V.

Premesse queste dichiarazioni a giustificazione della povertà della presente nota e chiestale venia pel ritardo di sua presentazione dovuto alla circostanza che i suoi compilatori dimorano a Firenze, Torino, Venezia e Lecce e non poterono concordarla che per corrispondenze, la Commissione entra tosto nell'argomento principale, ossia in quello del canale e suoi accessori.

*Canale marittimo dell'Istmo di Suez.* — Se durante il tragitto dai porti d'Italia a Porto Said non fossimo stati sorretti dall'intima convinzione che il sig. De Lesseps ed il Kediùè non avrebbero mai voluto, per qualsiasi motivo, compromettere il primo la meritata fama e tutto il glorioso suo avvenire, ed il secondo la sua sovrana autorità col mistificare tutta Europa invitandola a tragittare il canale senza la fisica e morale certezza della riuscita dello esperimento, la prima nostra impressione avrebbe dovuto essere la sua non riuscita, imperocchè la gran maggioranza dei marini dei nostri piroscafi era unanime nel ritenere che non si sarebbe entrati in canale, o che, entrati, non



sarebbe stato possibile l'uscirne fuorchè a *réculon* con gravi stenti ed avarie dopo breve cammino.

Ad onta però di così poco favorevoli auspicii è di fatto che 44 piroscafi, egiziani, inglesi, francesi, austriaci, italiani, russi, allemani, olandesi, spagnuoli e norvegiani, di cui taluno della capacità di forse 2000 tonnellate, entrarono da Porto Said nel canale il 17 novembre, giunsero nella rada di Suez il 21 e ne ripartirono il 22, salvo quelli aventi destinazione pel Mar Rosso, per rientrare tutti in Porto Said la notte del 23 ed il mattino del 24.

Il grande esperimento pertanto era riuscito; e tale riuscita, congiunta alla vista d'un gran porto, creato entro una spiaggia sottilissima e coperto da un centinaio di grossi vascelli, e di 160 chilometri di un gran canale marittimo aperto in lagune fangose ed attraversante alte dune di sabbie mobili di un immenso deserto coll'opera, dapprima, di oltre venti migliaia di lavoratori e di migliaia di dromedarii ed asinelli, che tutti dovevano provvedersi di acqua e di cibo, mentre il tutto dovevasi trasportare a dorso di cammello da molte centinaia di miglia senza tracce di strade, e poscia coll'opera di numerose, potenti e pesantissime macchine effossorie venute dalla Francia, dal Belgio e dall'Inghilterra, ingegnosissimamente appropriate a quella specialissima natura di lavori ed ingegnosamente trasportate attraverso al deserto e montate sul luogo da officine pur create dal nulla, e tale riuscita, diciamo, congiunta altresì alla convinzione che l'opera grandiosa non lascia più temere di essere divorata dalle sabbie del deserto, come quelle di Sesostri, di Nechos, di Psammetico, di Dario, de' Tolomei, di Adriano e di A'mrou, ma che starà, e non potrà a meno di raggiungere in breve il grandioso suo fine di attivare energicamente le transazioni commerciali, in oggi relativamente scarse, d'un miliardo d'uomini e di molti miliardi d'annui prodotti della terra e dell'industria; tale riuscita, ripetiamo, ha destato in noi tutti tale una meraviglia ed ammirazione pel coraggio, pel sapere, per l'ingegno e per la tetragona perseveranza di quell'uomo grande, che seppe ideare, promuovere ed eseguire tanta mole di lavori, ad onta delle vive



opposizioni d'una politica gretta e gelosa, ma non pertanto potentissima, da ritenere al suo paragone pigmei taluni degli uomini che la storia ha proclamato grandi.

E ciò dichiarato, a scanso di qualunque men che benigna interpretazione all'indirizzo del signor Ferdinando Di Lesseps, che dar si potesse alle nostre ulteriori parole, passeremo ad esporre i fatti osservati e ad emettere le opinioni che quei fatti ci suggerirono, piuttosto a compimento del delegatoci ufficio, *che non perchè non le crediamo suscettibili d'emende per deficienza di elementi di giudizio.*

L'esperimento, dicemmo, era dunque riuscito. Ma dalla riuscita dell'esperimento potrà concludersi alla piena soluzione del problema? Potrà egli dirsi che il canale sia aperto alla navigazione dei due mari, ossia al movimento commerciale attuale e futuro d'Europa e d'America coll'Asia? potrà egli dirsi che il canale sia capace, come dovrebbe pur esserlo, di dar transito sulle due direzioni opposte in un sol giorno anco a 30 o 40 mila tonnellate di merci con bastimenti pescanti perfino metri 7,50, o che, quanto meno, questi risultamenti si possano ottenere con un paio di mesi di lavoro di draghe, come asserì il sig. Di Lesseps?

Le risposte a tali domande non sono facili. E, difatti, che cosa provò l'esperimento per la referente Commissione? Esso le provò che molti bastimenti pescanti da 4 a 5 metri avrebbero potuto percorrere l'intero canale in 20 ore di cammino; che però pochi furono i fortunati che riuscirono ad impiegarvi soltanto questo tempo, perchè molti furono obbligati ad arrestarsi più volte in causa d'investimenti sofferti da taluni di quelli che li precedevano; arresti che, dal più al meno, fecero sì che investissero anco quelli dei soffermatisi, che non ebbero cura di assicurarsi immediatamente nella posizione di arresto col gettare l'ancora di prua, o con manovra equipollente; gli uni perchè resi insensibili al governo, senza aver tuttavia perduto tutto il moto iniziale, investivano nella sponda contro cui trovavasi diretto l'asse del bastimento, gli altri perchè, ad onta che quella direzione collimasse coll'asse del canale, erano poscia facilmente spinti contro la sponda da ogni leggiera brezza, non tacendo però



che quasi tutti gli avvenuti investimenti non ebbero altra conseguenza fuorchè di far perdere qualche ora di tempo senza dar luogo ad avarie di qualche entità. Nè i contatti colle sabbie si limitarono agli investimenti di prua, che arrestarono il movimento dei piroscafi, perchè furono ancor più frequenti gli strisciamenti della chiglia sulle sabbie medesime, e le avarie sofferte dalle eliche, di cui quella del *Principe Tommaso* ebbe esportati quattro piccoli segmenti.

Esso le provò che, a mantenersi nel *thalweg*, era necessaria tale una intensità d'attenzione nel comandante da non potersi ragionevolmente esigere da nessuno di essi, perchè occorreva che egli si tenesse ai lati due scandagliatori, i quali quasi ad ogni minuto gridassero la profondità sempre variabile del fondo, che le sue braccia, a guisa d'un semaforo, ordinassero incessantemente a *destra*, a *sinistra*, *tutto a destra*, *tutto a sinistra*, *via*; che il secondo ripetesse al pilota quegli ordini sempre contraddittorii, e pur sempre necessari, e che il pilota immantinentemente li eseguisse, e solo che il comandante si fosse per qualsiasi causa sviato per un mezzo minuto, o che inavvertentemente, o comandante, o secondo, o scandagliatori, o pilota avessero equivocato in una sola delle innumerevoli loro evoluzioni, il bastimento poteva investire nella sabbia.

A prova poi della nessuna esagerazione di queste difficoltà, basterà l'accennare che gli ultimi bastimenti, che rientrarono in Porto-Said il 24, non trovarono lungo il canale più della quarta parte delle numerose paline natanti provvisoriamente distribuite sui suoi lati per segnalare la cunetta navigabile, perchè gli altri tre quarti erano stati abbattuti dai fianchi delle navi, che avevano percorso e ripercorso il canale, tuttochè buon numero di esse fosse già stato nell'intervallo rimesso in posto.

E qui, a meglio valutare quale sia stata la vera portata dell'esperimento, giova l'aggiungere che le larghezze del fondo del canale erano sensibilmente maggiori della normale del progetto eseguito, come si vedrà in seguito; e se non pertanto le cose procedettero come accennammo, è agevole l'immaginarsi come procederebbero a canale compiuto o restituito nello stato del progetto medesimo.



E giova del pari ricordare, come i più frequenti investimenti seguissero nelle curve, le quali per treni rigidi, di 100 metri di lunghezza, sono tanto più insidiose, che il *thalweg* del canale si stabilisce sempre a ridosso del ramo concavo.

Finalmente l' esperimento ha pur fatto conoscere che, sebbene alcuni bastimenti investiti siano stati sorpassati da altri che li seguirono, pure in generale può dirsi che, a riserva dei laghi e dello scalo di El-Kantara, e forse di qualche altro sfuggitoci nella corsa, non sarebbe possibile lo scambio di bastimenti, perchè gli scambi avvenuti ebbero luogo con bastimenti investiti alla sponda, e perchè la larghezza effettiva attuale sul fondo è maggiore di quella, che avrà il canale quando sarà portato alla profondità normale.

Contro questi dubbi e queste illazioni stanno non pertanto le esplicite dichiarazioni pubblicate sui giornali dal sig. Di Lesseps di poter dare il canale aperto alla navigazione con lavori di scavo di qualche mese senza neppure interrompere il transito dei navigli, e noi, pur rispettando tanta autorità, non potremmo spiegarle fuorchè colle seguenti ipotesi:

1° Che si creda sufficiente all' uopo il restituire o compiere il canale nello stato del progetto attuale, al che basterebbe effettivamente un lavoro di due o tre mesi, ossia il solo scavo di 4 o 5 milioni di metri cubi di materie, comprensivamente alla dilatazione di qualche curva ed alla formazione di alcuni bacini di scambio ed a pochi lavori accessori di segnalamento.<sup>1</sup>

2° Che il transito debba sempre eseguirsi coll' opera dei piloti della Compagnia.

3° Che questa voglia assumersi l' onere di garantire gl' interessati per tutte le avarie dirette ed indirette, che i bastimenti e loro carichi potessero soffrire nel tragitto, non che quello di pagar loro delle multe di ritardo.

Certo che se si potesse considerare il canale come altro dei canali interni dei porti, quantunque non ve ne sia alcuno a fondo della larghezza di soli 22 metri, si potrebbe anco ammettere possibile questo sistema d' esercizio del canale, ma da canali lunghi

<sup>1</sup> Dal rapporto del Vice Console di Suez appare che ve ne siano due ai chil. 34 e 54 (vedi giornale dell'*Opinione* del 30 dicembre 1869). Ma forse in luogo di 54 dovrebbe ritenersi 45, ove è appunto lo scalo di El-Kantara.



appena qualche chilometro ad uno lungo 162 chil. passa una immensa differenza.

Or bene potrà la navigazione mondiale acconciarsi a queste condizioni? Vorrà essa accontentarsi d'un *maximum* di tempo di tragitto assai maggiore del bisognevole ad un canale di più convenienti dimensioni, *maximum* tuttavia indispensabile sia per far fronte ai frequenti incagli, che opporrebbero alla navigazione le draghe occupate in continue escavazioni, sia per evitar multe che assorbirebbero una buona parte degli introiti? Potrà essa accontentarsi di doversi arrestare frequentemente ai bacini di scambio per riprendere il cammino dopo lo scambio, come se le manovre d'entrata e d'arresto, d'uscita e ripresa del movimento d'un bastimento potessero equipararsi con quelle dei treni nelle stazioni delle ferrovie ad un solo binario? Potrà essa aver fiducia nella garanzia d'una compagnia, che, dei 400 e più milioni che avrà spesi ad opera finita, secondo l'attuale progetto, non può sperare di ricavare un congruo interesse, in onta a tariffe assai elevate, ed anzi precisamente per la loro troppa elevatezza?

Pare alla Commissione che a queste condizioni non potrà verificarsi che un'esercizio d'importanza assai minore di quello che pur occorrerebbe allà compagnia per sostenersi, ed al transito del commercio mondiale per assumere lo sviluppo, che la presenza del Canale potrebbe dargli; perchè alla verificaione di questo esercizio è indispensabile che preceda una trasformazione in grande scala di navi a vela in navi a vapore, trasformazione che, esigendo grande massa di capitali, ci sembra che non potrebbe realizzarsi fuorchè quando il Canale sarà ridotto a profondità ed ampiezza tali da potersi navigare da qualunque comandante di piroscafi senza tante apprensioni ed eccezionalità di manovre, e senza il dubbio di soffrire ostacoli ed avarie indipendenti da forza maggiore, sulla speranza di indennità, che quando che sia potrebbero sfumare.

E che sia indispensabile al pieno sviluppo dell'esercizio del Canale la suaccennata trasformazione, lo si può desumere dal riflettere che l'attuale naviglio a vapore è affatto insufficiente



a tanta bisogna; che l'attuale naviglio a vela non potrebbe per l'intrinseca natura sua sostenere l'onere della tassa di transito e di rimorchio del Canale; che i suoi armatori non potrebbero far fronte a tal onere fuorchè sostituendo un piroscavo a molti velieri: che il transito delle navi a vela pel Canale, sistemato secondo l'attuale progetto, sarebbe oltremodo difficile e pericoloso, perchè fra il rimorchiatore, la fune di trazione e la nave costituirebbero un treno rettilineo di circa 200 metri di lunghezza, che esporrebbe le navi stesse a battere i fianchi contro i rami concavi delle curve pei motivi più sopra accennati; e che finalmente per queste navi è assai più pericolosa la navigazione del Mar Rosso che non quella del Capo.

Ben sa la Commissione che mal potrebbesi argomentare della maggiore o minore entità del servizio sperabile dal Canale dai pochi inconvenienti offerti da un primo esperimento fatto in circostanze anormali e poco opportune, a talchè non ne avrebbe neppur fatto alcun cenno, se gl'inconvenienti stessi non avessero in lei creato un dubbio assai più grave di tutti i suaccennati, ossia quello dell'eccessività delle spese di manutenzione del Canale e degli ostacoli che i lavori relativi frapporterebbero allo sviluppo del suo esercizio, e quindi della conseguente possibilità del suo futuro abbandono, qualora non si ponesse in tali condizioni di stabilità da potersi mantenere in costante esercizio con spese congrue e tollerabili, sul qual grave argomento daremo in seguito più ampi sviluppi.

Premesse queste osservazioni generali, passeremo a descrivere il Canale secondo il progetto attuale, indicando le differenze esistenti fra esso e lo stato in cui fu trovato all'epoca dell'esperimento; ma prima giova premettere sommariamente quali fossero gli elementi del progetto approvato dalla Commissione internazionale del 1856, che l'opinione generale ha creduto erroneamente essere stato anche il progetto eseguito.

Tali elementi erano la profondità minima di 8 metri, la larghezza sul fondo di metri 44 nel ramo nord, ossia fino ai laghi Amari, e di 64 nel ramo sud dai detti laghi al mar Rosso; le sponde a doppia scarpa rivestite di pietre nel ramo sud, ed uno



specchio d'acqua di circa 100 metri separato con argini dalle lagune di Menzaleh, di Ballah e di Suez.

<sup>1</sup> Gli elementi del progetto attuato, quali risultano da una carta dell'istmo del 1869 pubblicata dalla Compagnia sotto la direzione del Direttore Generale dei lavori, Signor Ingegnere Voisin, e sulle operazioni dell'ingegnere idrografo, Signor La Rousse,<sup>2</sup> in iscala di 1:200,000 per la planimetria, di 1:250,000 pel profilo geologico, la di cui orizzontale è depressa metri 20 sotto la massima marea del mar Rosso e sotto i coronamenti dei *quais* di Porto Said e di Suez, e di 1:1000 per le sezioni, sono i seguenti:

L'andamento generale del Canale è da nord a sud, però fra i chilometri 50 e 130 corre in linea spezzata con direzione prevalente verso sud-est.

Lo sviluppo totale è di chilom.  $162\frac{1}{4}$ , distinti in 16 rettilinei ed altrettante curve a raggi, che appaiono tutti maggiori di metri 2500, meno forse quello d'una curva della coppia a flessi contrarii. Il detto sviluppo può dividersi nei seguenti tronchi, secondo i livelli del terreno e la varietà delle sezioni del canale.

Tronchi	Limiti chilometrici		LOCALITÀ	Lunghezza chilometri	Altezze del terreno sul fondo del canale		
	dal chilom.	al chilom.			medie	min.	mass.
1°	0	60	Da Porto Said alla salita di El Ferdane	60	8,05	5,88	10,48
2°	60	75,5	Dal detto punto al lago di Timsah	15,5	14,20	7,68	24,48
3°	75,5	83,5	Lago Timsah	8	5,75	3,82	11,27
4°	83,5	94,5	Dal detto lago ai laghi Amari	11	14,84	8,20	17,23
5°	94,5	98	Laghi Amari, gran bacino	3,5	5,20	1,65	8,20
6°	98	117	Suddetti, simile	19	-0,01	-2,05	1,65
7°	117	134	Suddetti, piccolo bacino	17	3,93	1,01	8,18
8°	134	137	Dai laghi Amari alla salita di Chalouf	3	9,36	8,70	10,49
9°	137	143	Soglia o duna di Chalouf	6	12,47	9,84	16,95
10°	143	157	Piano e laguna di Suez	14	9,75	9,20	10,30
11°	157	162,25	Laguna e rada di Suez	5,25	5,81	0,25	8,90

<sup>1</sup> Nell'Ottobre il Sig. Millie pubblicò coi tipi Civelli di Milano una preziosa Guida dell'Istmo e canale di Suez, suo passato, suo presente e suo avvenire, alla quale la Commissione crede opportuno di riferirsi in quanto concerne molti dei particolari storici e tecnici di questa grande opera, poichè essa può così limitarsi a trattare con maggiore ampiezza le grandi questioni capitali, tanto tecniche quanto economiche, che l'opera stessa le ha offerto durante il fuggevole suo esame.

<sup>2</sup> Questa carta è conforme a quella annessa alla presente relazione.



Gli elementi di ciascun tronco sono come segue:

1° *Tronco di chil. 60.* — Fondo a metri 8 sotto il livello medio del Mediterraneo (18,20 sopra l'orizzontale); larghezza sul fondo metri 22; sponde a scarpa di 2 : 1 fino a non oltre metri 6,25 d'altezza; banchine larghe da 16,64 a 17,75; scarpe di 5 : 1 fino al livello come sopra; spianate di metri 7 inclinate  $\frac{1}{10}$ ; scarpe di 2 : 1 non più alte di metri 2 sul detto livello (gli ultimi due elementi sono quasi ovunque formati con terra di escavazione); specchio d'acqua al livello come sopra di metri 100.

2° e 4° *di chil. 26  $\frac{1}{2}$ .* — Fondo e sua larghezza come sopra; sponde come sopra alte m. 7,10; banchine di metri 2; scarpe di 2 : 4 interrotte da banchine di metri 3 ad ogni tre metri d'altezza; rilevati a scarpa di 2 : 1 in ritiro di metri 4 dai cigli delle trincee; specchio di metri 58.

3°, 5°, 6° e 7° *di chil. 47  $\frac{1}{2}$ .* — Fondo e sua larghezza come sopra; sponde come sopra non più alte di metri 7,50; specchio fino alle spiagge dei laghi.

8° e 10° *di chil. 17.* — Fondo a 8,68<sup>1</sup> sotto il livello medio del mar Rosso (18,36); pel resto come i tronchi 2° e 4°.

11° *di chil. 5  $\frac{1}{4}$ .* — Fondo come sopra; larghezza sul fondo metri 80; sponde come sopra non più alte di metri 8; banchine di metri 17,45; scarpe di 5 : 1 fino alla massima marea del mar Rosso, ossia metri 10,32 sul fondo; specchio variabile da metri 150 a 300.

A riserva del 6° tronco e delle porzioni ad esso prossime dei tronchi contigui, non che del tronco 11°, in tutto il resto del canale le porzioni dello specchio d'acqua a profondità non minori di 5<sup>m</sup> si limitano a 34<sup>m</sup>, ed il restante degli specchi a

<sup>1</sup> Questa misura è dedotta dalla quota 9,68 delle sezioni, tipi 5° e 6°, la quale però non concorda colla profondità di 8<sup>m</sup> segnata nel tipo 5° sotto la più bassa marea, la quale corrisponderebbe invece alla quota di 8,76, e discorda pure col profilo longitudinale, che mantiene il fondo di metri 8 sotto il livello medio del Mediterraneo, ossia la quota 10,20, fino al chilom. 156  $\frac{1}{2}$ , ove per salto la quota scende a metri 9 fino al chilom. 160  $\frac{1}{4}$  e per altro salto a metri 8,68 fino alla foce.

La presunzione più ragionevole è la sussistenza della quota di 9,68 dai laghi Amari al chilom. 156  $\frac{1}{2}$  e delle ultime due quote del profilo, le quali tre quote corrisponderebbero a profondità di 8,68, 9,36 e 9,68 sotto il pelo medio del Mar Rosso e di 7,08, 7,40 e 8,08 sotto il pelo della sua più bassa marea (16,76).



raggiungere le larghezze suaccennate di 58<sup>m</sup> a 100 hanno tutti profondità da 0<sup>m</sup>,50 a 5<sup>m</sup>,00

Nessuna parte di sponde subaquee è rivestita di pietre perdute, e solo se ne osservò qualche getto sulle banchine di metri 2 a difesa dell' unghia della sovrastante scarpa.

Ad *El Kantara* (chil. 45) evvi bacino lungo 1 chil., largo metri 200 per lo scambio ed a servizio di scalo.

Tutta la cunetta navigabile dev' essere segnalata con guardiani, alcuni dei quali illuminabili con fanaletti, e situati a 500 metri di distanza fra loro. Oltre ciò diversi fari e fanali verranno distribuiti lungo tutto la linea del canale.

Ora le differenze fra il progetto attuato e quello della Commissione internazionale sono enormi, mentre la larghezza sul fondo, che in ultima analisi è quasi la sola utilizzabile dalla grande navigazione, raggiunge appena la metà nel tronco Nord ed il terzo nel tronco Sud di quella della Commissione internazionale, e mentre questa prescrisse il rivestimento delle scarpe subaquee nel tronco Sud, nel progetto attuale non se ne fece nulla.

E neppure la profondità raggiunge quella prescritta dalla stessa Commissione, perchè all' incile le è minore di tutta l'oscillazione della più bassa marea (17,66) sotto il livello medio del Mediterraneo, la quale è di 0<sup>m</sup>,54, mentre fra i laghi Amari e la foce potrebbe e non potrebbe raggiungere metri 8 sotto la più bassa marea del mar Rosso (16,76) secondo che siano vere le une piuttosto che le altre delle indicazioni delle sezioni e del profilo (V. la nota a pag. 11).

Fin qui narrammo quali debbano essere gli elementi del progetto definitivo, e fors' anco quelli della eseguitane costruzione, se se ne tolga il finimento delle banchine e scarpe dell'11° tronco, a cui stavasi lavorando durante l' inaugurazione, ed un piccolo tratto di terreno roccioso incontrato nel 4° tronco che pel 15 novembre non era stato scavato a più di 6 metri; giacchè dallo stato dei lavori al 15 luglio 1869, pubblicato nei varii diari, risultò che dei 74,112,130 m. c. di total volume di materie da escavarsi secondo il progetto non ne rimanevano da



scavare fuorchè 6,651,365, che, a due milioni al mese, avrebbero potuto essere scavati per la fine di settembre,<sup>1</sup> ma ben diverso dal qui descritto fu rinvenuto il canale nell'andata e specialmente nel ritorno della flotta inauguratrice.

Uno dei sottoscritti, che fece il ritorno pel canale, assisté lungo l'intero viaggio agli scandagli che, quasi di minuto in minuto, il Comandante del *Principe Tommaso* faceva gridare ai suoi fianchi, e che, se presi singolarmente non possono avere un gran valore, presi per gruppi dei varii tronchi meritano sufficiente fiducia. Ora da tali osservazioni risultò che, salvo nel tronco 6° di 19 chilom. nei laghi Amari, già naturalmente depressi fino ed oltre al fondo normale, in tutti gli altri 143 chilom. non si rinvennero forse dieci punti colla profondità di 8<sup>m</sup>, mentre non pochi se ne incontrarono da metri 5,20 a 5,50.

Le profondità maggiori si notarono nei tronchi 10° ed 11°, la di cui media può ritenersi di circa m. 7,50; le minori nel lago Timsah e nei suoi accessi di 3 o 4 chilom., ove la profondità media non eccede i m. 6; in tutti gli altri tronchi può ritenersi di m. 6,75 per ragguaglio e non oltre.<sup>2</sup>

I praticati scandagli, oltre al dare un'idea della profondità media dei varii tronchi del canale, hanno pure fatto conoscere che il fondo, dopo l'originaria sua sistemazione, ha subito qua e là sensibili sovvertimenti indicati da rapide variazioni di fondali, sebbene nel complesso abbia esibite anche lunghe tratte a profondità poco variabili.

Se dunque il canale era stato in quasi tutta la sua estensione escavato a profondità normale prima della metà di novembre,<sup>3</sup> ed il 22 e 23 dello stesso mese si rinvennero le profondità

<sup>1</sup> L'onorevole senator Torelli nel *decimo ed ultimo parallelo fra il progresso dei lavori dell'Istmo di Suez e del Ceniso*, letto il 23 gennaio al R. Istituto Veneto delle Scienze, riferì che a tutto il 15 novembre 1869 l'escavazione del Canale ascendeva a 73,429,902, di modo che rimanevano ancora a scavarsi per l'epoca dell'inaugurazione 682,228 metri cubici.

<sup>2</sup> Anche l'onorevole Torelli concorda in buona parte con queste supposizioni, mentre nel suo rapporto all'Istituto Veneto, dove descrive il 4° tronco fra i chilometri 84 e 95, così si esprime: « e tuttavolta per l'epoca dell'apertura non si arrivò « ai sette metri (nel punto in cui s'incontrò la roccia), come quasi ovunque aveva il « canale. »

<sup>3</sup> Vedi la precedente nota 1.



medie su riportate, è giuocoforza il credere che, ad onta della proclamata stabilità delle sponde e del letto del canale, esistono cause di successivo e continuo interrimento.

E che interrimento continuo abbia luogo già ebbe a constatarlo l'ingegnere signor Fowler, che visitò in febbraio e marzo 1869 i lavori dell'istmo accompagnando il Principe di Galles, e che nella sua relazione del 5 febbraio,<sup>1</sup> dopo aver espressa opinione che, se l'intero canale fosse aperto nelle sabbie mobili, non vi sarebbe speranza di mantenerlo in esercizio, osserva che nel fatto esso non è in tali condizioni fuorchè per brevi tronchi, e che le sole porzioni del canale che sono soggette alle sabbie del deserto, in una misura che meriti riguardo, sono le trincee di El Guisr e del Serapeum, ed aggiunge che da esperimenti di sufficiente fiducia si constatò dagli stessi ingegneri della Compagnia che le sabbie esportate nel corso di 12 mesi nella prima di dette trincee furono di m. c. 30,500, e le esportate nella seconda di 206,000 m. c.

E qui ci corre obbligo di manifestare primamente quale sia la nostra opinione in ordine al pericolo d'interrimenti continui pel fatto dei trasporti delle sabbie per opera dei venti del deserto, ed in particolare del furioso Kempzin. Su tale argomento noi conveniamo pienamente coll'opinione del Signor Di-Lesseps, contrariamente all'opinione generale, che, cioè, nulla o pressochè nulla è da preoccuparsi di questa causa d'interrimenti.<sup>2</sup>

1° Perchè l'azione del vento sulle sabbie, per quanto sia energica, non può essere che quella stessa che, fatta ragione alle differenze di velocità e di gravità specifica, si esercita dalle correnti liquide sul fondo dei fiumi e torrenti, ossia consiste, per la massima parte, nel trascinare le sabbie senza sollevarle, e per minor parte nel sollevarle a piccolissima altezza e lasciarle tosto ricadere sul terreno, e finalmente nel trasportare a grandi altezze ed a grandi distanze le particelle polverizzate. Ora quanto alle prime due masse, ossia alla quasi totalità delle sabbie mosse dal vento, che non fanno che trascinarsi terra terra, appena incontrano

<sup>1</sup> Giornale del *Genio Civile*, fascicolo d'aprile 1869.

<sup>2</sup> Millie, pag. 62.



il più piccolo ostacolo si arrestano amucchiandosi contro di esso; e perciò, ad impedire a tutta questa massa di sabbia il trasporto nel Canale, sono più che sufficienti gli argini formati dai rilevati delle materie escavate, perchè là dove sono di poca altezza, si da far temere d'esserne scavalcati, siccome nei tronchi 1°, 3°, 5°, 6°, 7° ed 11° del totale complesso di 113 chilom. ivi il Canale è aperto fra laghi e lagune, che non permettono alle sabbie di raggiungerli: e quanto ai turbini polverosi, oltre al trasportare soltanto una ben lieve massa di materie, non possono abbandonarle fuorchè al cessare del vento, che va a smettere le sue furie soltanto nei vasti deserti della Siria e dell' Arabia; ma dato pure che una zona di 60<sup>m</sup> di questa polvere volante venisse proprio a cadere nel Canale, vi si terrebbe per tanto tempo in sospensione nell' acqua marina da poter esserne trasportata per la più gran parte dalle correnti nei due mari e nei due laghi, sì da ridurre a questione di decimillimetri la parte che potrebbe depositarsi sul fondo del Canale.

2° Perchè i venti dominanti e specialmente il Kempsin, spirando sempre fra ovest e nord ovest, non infilano mai il Canale, ma in generale lo attraversano arrestando le sabbie contro gli argini occidentali, i quali, se possono in parte venire dai venti stessi piallati nel loro piano superiore con getto delle sabbie esportate nel Canale, nulla è più facile quanto l'impedire questo inconveniente con appropriate piantagioni a cespugli sul piano degli argini stessi, operazione che è pure altra delle considerate nel progetto, e che è pur necessario di attivare sulle scarpe interne delle sponde orientali delle trincee, che possono essere attaccate obliquamente dal Kempsin, quando spira da N. O.

3° Perchè è inutile il fantasticare pericoli, quando fatti, non solo millenari, ma perfino antistorici, hanno comprovato che sono immaginari. In effetto è antistorico il fatto delle non mai colmate depressioni dei laghi Timsah ed Amari, e lo provarono i depositi salini, che datano dall'antico lago salato, se non forse anco dall'antico anello di congiunzione dei due mari; è millenario quello delle vestigia dell'antico Canale detto di Sesostri, e che noi ci contenteremo di far rimontare ad A' mrou-ben-el-Ass



o meglio al Califfo Omar, che gli ordinò di scavare un Canale navigabile dal Nilo fino al Mar Rosso per provvedere di viveri la Mecca e Medina; e che fu effettivamente fatto scavare in sei mesi da A'mrou l'anno 23 dell'Egira, ossia l'anno 643 dell'Era Cristiana.<sup>1</sup> Le vestigia del Canale sono evidenti da Bir-Abou-Ballah, presso il lago Timsah, fino ai laghi Amari, ove sfociava e ne riusciva, e dai laghi Amari fino al Mar Rosso; nè tali vestigia si limitano a tenui infossature; ma sono veri tronchi di canale solo in parte interrimento cogli argini quasi intatti, talchè il Canale di acqua dolce (costrutto dalla Compagnia a base di tutti i lavori dell'istmo e cioè tanto per provvedere acqua potabile ai lavoratori lungo l'intero Canale marittimo da Porto-Said a Suez, quanto pel servizio di tutti i trasporti di viveri, utensili, macchine e materiali) investì l'antico Canale d'Omar dal ch. 72 al 74 senza esigere nuove notevoli escavazioni. Or bene, suppongasi pure che dal 643 al 1869 le sabbie l'avessero colmato per sei metri di profondità, ciò che è esagerato; sarebbero sei metri di interrimento in un periodo maggiore di 1200 anni, ossia in ragione di mezzo centimetro all'anno: or chi non vede che siffatto interrimento può essere impedito col lavoro di tre mesi d'una sola piccola draga che escavi 200 metri cubi al giorno?

Posto in sodo questo vero ci rimarrebbe ad esporre quali, secondo le nostre idee, siano state le cause dei seguiti interrimenti.

Ma prima di accennare le cause oggidì attive, crediamo necessario di far parola di quelle degli insabbiamenti accennati dall'Ing. Fowler, imperocchè, essendo essi avvenuti a canale asciutto, almeno nella trincea del Serapeum con Toussoum che fu la più invasa dalle sabbie, potrebbero citarsi come prodotti dalla sola azione dei venti del deserto. Ora il Fowler, col ridurre la dannosa influenza dei venti alle sole due trincee, che costituiscono i tronchi 2° e 4° di 26 chil. in complesso, concorda già in gran parte colla nostra opinione, e mentre anche noi siamo disposti a concordare in parte colla sua rispetto alle due trincee, non possiamo a meno di credere ben anco che i  $\frac{3}{4}$  almeno

<sup>1</sup> Millie, pag. 43



dei 206,000 metri cubi di sabbie esportate nel tronco 4° procedettero da cause diverse da quella dei venti.

Le stesse cause infatti non possono produrre che gli stessi effetti, fatta ragione alle differenze degli elementi in giuoco; or bene: supposto pure che fosse dovuta alla sola azione dei venti l'esportazione dei 30,500 metri cubi di sabbia nel tronco 2°, il volume esportabile nel 4° tronco avrebbe dovuto essere eguale a quello del 2° moltiplicato pel rapporto delle due superficie investibili dal vento, rapporto che è di  $15,5 \times 14,20 : 11 \times 14,84 = 1 : 0,74$ ;<sup>1</sup> ossia avrebbe dovuto essere di soli 22,570 metri cubi: ma avuto riguardo alla circostanza che la trincea del 2° tronco declina di 20° ad ovest, mentre quella del 4° tronco declina invece di 22° ad Est, ed è quindi più esposta di quella all'azione obliqua dei venti di nord-Ovest nel rapporto dei coseni degli angoli di 45°—22° e di 20°+45°, ossia nel rapporto di 2,18 : 1, ne consegue che il volume esportato nel 4° tronco pel solo effetto del vento avrebbe dovuto essere di 49,000 metri cubi circa, ossia appunto un quarto circa della totalità delle sabbie effettivamente esportatevi.

Dopo ciò rimarrebbe però sempre a spiegarsi d'onde procedettero gli altri 157,000 metri cubi di sabbia. Sebbene sia difficile rispondere a tale domanda, ciò non toglie la razionalità della nostra supposizione: nondimeno non crediamo fuor di luogo l'ipotesi che la causa di quel maggior interrimento sia stata la infiltrazione dell'acqua del canale d'acqua dolce, che costeggia tutto il 4° tronco a distanze di chil. 1  $\frac{1}{2}$  a 3 con un pelo d'acqua elevato 14 metri sul fondo del canale marittimo, onde per la continuità della sua azione l'acqua dolce, che scorreva a tale elevazione, non potè a meno di far smottare le sponde di quella profonda trincea.

Ad ogni modo da questi tenui insabbiamenti, i quali, se si limitassero sempre in tale misura, costituirebbero una delle più favorevoli condizioni di lucro per la compagnia del Canale, ai quattro o cinque milioni di metri cubici, che occorre di estrarvi subito dopo che il Canale è stato compiuto corre un' immensa differenza.

<sup>1</sup> V. il Prospetto a pag. 13.



Ora di qui non si esce; o le migliaia di scandagli eseguiti furono tutti sogni degli scandagliatori, ed in tal caso gl'insabbiamenti sono un mito, o sono una realtà, ed in questo caso debbono esservi anche le cause che li produssero, e poichè non abbiamo motivi sufficienti per poter ammettere il primo supposto, ci faremo strada a rintracciare le cause del secondo.

Quattro ci sembrano le cause di questo fatto; due transitorie e due periodiche.

La prima causa transitoria potrebbe essere l'aver dovuto lasciare alcuni tratti incompiuti, oltre quello del banco di roccia incontrato nel 4° tronco, per non differire ulteriormente l'inaugurazione con pregiudizio morale e materiale dell'opera e della Compagnia, e poichè, pel fatto del non compimento del piccolo tratto roccioso, era giuoco forza non permettere l'entrata a bastimenti pescanti più di 5 metri, nulla è più probabile che siasi anco sorpassato alla mancanza in altre parti di qualche metro di profondità.<sup>1</sup>

La seconda causa d'ordine transitorio consiste, a parer nostro, nelle immissioni delle acque dei due mari nei vari tronchi del Canale, perchè tanto l'immissione delle acque del Mediterraneo nel Timsah e nei laghi Amari, quanto, e più, quella delle acque del Mar Rosso nei soli laghi Amari, debbono indubbiamente aver create correnti sensibilissime, che poterono produrre notevoli corrosioni al piede delle sponde subacquee e successive dilatazioni delle sponde stesse, oltre al produrre un sensibile disordinamento del fondo.<sup>2</sup>

La prima causa periodica consiste nelle correnti in sensi opposti prodotte dal diurno doppio elevamento ed abbassamento dei due mari congiuntamente all'abbassamento dei laghi per effetto dell'evaporazione; correnti, le quali, sebbene ordinariamente moderate, pure negli equinozi, ed in periodi di colpi di vento di nord e di sud diventano bastantemente energiche principalmente nel ramo sud.

<sup>1</sup> La relazione Torelli citata alla nota pag. 16 prova la verità di questa prima causa, che forse avrà conseguenze anco maggiori delle accennate dal Torelli.

<sup>2</sup> Leggasi in proposito il primo articolo del Capo *Les lacs Amers* della Guida del Millie, pag. 90.



Sarebbe questo uno degli argomenti idraulici, di cui ben volentieri la Commissione si sarebbe occupata, giacchè in oggi queste correnti non sono più incognite da rintracciarsi col calcolo dietro più o meno probabili ipotesi, come già fecero nel 1856 il Lieussou <sup>1</sup> ed il Lombardini nel 1859,<sup>2</sup> ma si possono determinare con una serie di esperimenti di galleggianti fatti in diversi tronchi del Canale, ed in giorni ed ore appropriate dell'anno. Combinando poi tali esperimenti con una serie di osservazioni idrometriche nei due porti, nei due laghi e lungo gli stessi tronchi, si verrebbero ad avere tutti i dati necessari, sia per verificare se, e fin dove, sussistano le ipotesi, su cui il Lieussou ed il Lombardini fondarono i loro calcoli, che previamente dovrebbero riformarsi in base alle sezioni effettive del Canale ed agli effettivi livelli dei due mari, le une e gli altri differenti dagli impiegati dai due autori, sia per istabilire la vera teorica delle correnti del Canale.

Non di meno le poche nostre osservazioni oculari ci indussero a credere che le velocità delle correnti del Canale siano sensibilmente maggiori delle calcolate dagli egregi due idraulici. E di fatto l'inaugurazione ebbe luogo in quadratura, due mesi dopo l'equinozio di autunno, e con mare calmo, nelle quali circostanze la massima velocità della corrente dal mar Rosso ai laghi Amari potrebbe calcolarsi di circa 0,<sup>m</sup>90 oppure 0,<sup>m</sup>70, secondochè si attenga piuttosto al processo di calcolo del Lieussou che a quello del Lombardini, e dai laghi Amari al mar Rosso di 0,<sup>m</sup>50 oppure 0,<sup>m</sup>40, mentre poi entrambi calcolarono che l'unica possibile corrente del ramo nord diretta dai laghi Amari al Mediterraneo, nelle circostanze dell'inaugurazione, avrebbe dovuto avere una velocità non maggiore di 0,<sup>m</sup>30.

Ora i calcoli d'entrambi si fondarono sul supposto che il livello medio del mar Rosso sia elevato 0,<sup>m</sup>68 su quello del Mediterraneo, mentre, secondo gli ultimi rilievi dell'Ingegnere Larousse, non lo è che di 16 centimetri; che il fondo del Canale sia

<sup>1</sup> Segretario della Commissione internazionale. (V. il terzo volume dell'opera del signor Lesseps: *Percement de l'Istmo de Suez*).

<sup>2</sup> Atti dell'Istituto Lombardo delle Scienze, e Giornale dell'Ingegnere Architetto.



di metri 44 nel ramo nord e di 64 nel sud, mentre è in entrambi di soli metri 22; che l'evaporazione massima giornaliera di luglio salga a centimetri 3 secondo Lieussou, ed a centimetri 2 secondo Lombardini, e che la superficie dei laghi Amari sia di 330 chilometri quadrati e quella del Canale e del Timsah di 30, per cui occorran giornalmente 10,800,000 metri cubi pel 1° autore e 7,200,000 pel 2° a compensare la massima perdita d'evaporazione giornaliera, mentre l'evaporazione massima non eccede forse 1 centimetro al giorno, come risultò da più recenti osservazioni fatte direttamente sulle superficie lacuali, e non su piccoli recipienti di alcuni decimetri quadrati, che danno sempre evaporazioni esagerate, e mentre la superficie dei laghi Amari al livello d'acqua è assai minore di 330 chilometri quadrati; per lo che se si rinnovassero i calcoli sopra gli elementi effettivi, le velocità delle correnti, nascenti dalle ipotesi postevi a base dai due Autori, si ridurrebbero a meno della metà delle stesse da essi calcolate.

Ma le velocità effettive da noi osservate ci parvero invece assai maggiori di quelle calcolabili dai due Autori; avendone notato all'alba del 21 novembre nel piano di Suez una di riflusso, che si poté valutare di oltre 1<sup>m</sup> al 1'', ed alle 11 pomeridiane dello stesso giorno altra di flusso talmente energica da udirne distintamente il rumore dell'urto contro il bastimento all'ancora, e tale che gittativi dei galleggianti in pochi secondi si perdettero di vista, benchè splendesse una magnifica luna; altra fu osservata il giorno 20 dai laghi Amari al Timsah di circa 0,30 al 1'', la quale era certamente d'afflusso del mar Rosso, ed una quarta fu osservata da due di noi il mattino del giorno 18 nella trincea di El-Guisr pure con direzione verso il Mediterraneo, la di cui velocità fu valutata da uno degli osservatori da 50 a 60 centimetri al 1'', e dall'altro da 40 a 50, essendo inoltre stato asserito da un impiegato della Compagnia dimorante ad El-Guisr che talvolta quella corrente è assai maggiore.

Se ora si tenga conto che nelle sizigie e negli equinozi e massime durante i colpi di vento di nord e di sud, che durano anche tre giorni, notabili oscillazioni di maree possono accre-



scere d'una metà, e forse d'altrettanto, le velocità osservate, si avrà un criterio per poter credere che nel fatto le correnti del Canale possono riuscire in alcuni periodi assai notevoli, e che forse non è estranea alla loro creazione l'onda marea contro il supposto dei citati autori, e che ad ogni modo la velocità media generale dell'anno può essere doppia di quella che basta a trascinare le sabbie sottili dell'alveo, e quindi a corroderne il fondo ed il piede delle scarpe ed a far dilamare i soprastanti strati superficiali.<sup>1</sup>

Ma una seconda causa periodica ben più attiva di demolizione delle sponde, sebbene a periodi disuguali e discontinui, sorge dallo stesso esercizio del Canale, e tanto più attiva appunto quanto più quell'esercizio si accresce; vogliamo dire l'urto diretto contro le sponde subacquee delle onde generate dai propulsori dei piroscafi, e la conseguente corrente di risacca, che rade le sponde con un'onda lunga dal sommo al cavo quanto il piroscavo stesso, e della caduta di un metro circa, e che corre di conserva col piroscavo, la di cui velocità fu osservata di circa 10 chilom. all'ora, ossia di metri 2,80 al 1". Nè l'azione dei propulsori si limita ad intaccare le sponde, perchè l'elica, oramai generalizzata, oltre all'attaccarle a maggior profondità, che non facciano le ruote, promuove moti vorticosi, ed una corrente posteriore assai viva, che sovvertono il fondo, ed accumulano le sabbie precisamente sulla stessa linea della navigazione, oltrechè la sabbia stessa si viene accumulando intorno l'albero dell'elica, incagliandone l'azione e generandole avarie. E che tali effetti non siano immaginari lo ha provato l'inaugurazione del Canale, dove tutte le navi ad elica lasciavano dietro a sè e sui loro fianchi un'ampia superficie gorgogliante d'acqua sempre torbida.

Finalmente dobbiamo notare che ciascun di noi, quale in

<sup>1</sup> L'onorevole ammiraglio Isola nel suo rapporto al signor Ministro della Marina sul Canale di Suez, testè pubblicato, mentre asserisce che le correnti del Canale sono innocue alla navigazione, lascia intatta la questione dell'azione delle correnti sulle sponde e sul fondo del Canale e per lo stesso motivo, che guidò l'onorevole Ammiraglio alle sue conclusioni, la Commissione, mentre opina che le correnti non potranno a meno di fare scoscendere le sponde in sabbia ed in fango, lascia alla esperienza il far conoscere se le correnti delle più alte maree del Mar Rosso potranno o meno contrariare la navigazione.



uno, quale in altro punto del cammino, poté riconoscere ocularmente l'esistenza di sponde corrose.

Tutte le quali osservazioni, se danno la più formale smentita alle previsioni dello Stephenson, che il Canale sarebbe riuscito un bacino d'acqua stagnante e putrefacibile, e non fu visto un palmo di alghe o d'altra vegetazione palustre, fanno però certi che, nè nel ramo sud, nè nel ramo nord, potrebbe esser possibile il conservare le sponde subacquee senza una conveniente e prontissima difesa, ossia senza rivestirle con uno strato di 35 a 40 centimetri di pietrame, anche più voluminoso del brecciamme che difende alcune unghie di scarpe sulle banchine, non sembrandoci sufficiente all'uopo il partito di dare alle scarpe una base maggiore, oltrechè assai probabilmente un tal partito non sarebbe neppure per riuscire il più economico. Nè da questa opinione ci può rimuovere la relazione Kirton e Wite del 7 novembre riportata dal Sig. Vice Console di Suez, perchè mentre i Capitani Inglesi non avrebbero trovato mancante sensibilmente la profondità di 26 piedi inglesi che in 5 chilom. dal 150° al 155° ed in 4 dal 90° al 94°, in cui lavoravano 27 cavafanghi, oltre altre piccole deficienze sopra punti saltuari, e mentre il primo di quei tratti fu già trovato ridotto quasi normale al ritorno da Suez il 22 novembre, il Capitano Kirton è d'avviso: *che i bastimenti che non pescano più di 12 piedi potranno ben presto giovarsi del Canale*, la qual conseguenza non concorderebbe punto colle premesse. Se poi sussiste che  $\frac{2}{3}$  del Canale avevano profondità normali il 7 novembre, come si accenna nel rapporto del Vice-Console, siccome non possiamo rifiutar fede agli scandagli del *Principe Tommaso* del 22 e 23 del detto mese, così non potremmo che viemmeglio confermarci nella nostra opinione, in quanto che il sovvertimento seguito fra il 7 ed il 23 sarebbe dovuto al solo transito dei piroscafi dell'inaugurazione.

Parlando di quest'ultimo fatto si è detto che la larghezza sul fondo era maggiore della normale di ventidue metri, e che ciò nulla ostante il tragitto riuscì disagiato; ci corre quindi l'obbligo di provare quella asserzione. Infatti prendiamo ad esempio il tronco degli accessi al lago Timsah e dello stesso lago, nei



quali furono più frequenti gli investimenti, e dove la profondità media può ritenersi di metri 6. Se tutti i due metri d' interramento furono provveduti dalla demolizione delle sponde subacquee bisognerà che le scarpe siano franate coll' esportazione di due triangoli equivalenti al trapezio d' interramento, ed in tal caso è agevole il constatare che la larghezza del fondo, oltre al crescere di metri 8 dovuti alle doppie scarpe di 2<sup>m</sup> di minor profondità, doveva aumentarsi ben anco di altri 8<sup>m</sup> per parte, esportati alle scarpe superiormente al fondo, e doveva quindi essere di metri 46. Per tutta la tratta a profondità media di metri 6,75 la larghezza sarebbe stata di 37 metri. In ogni modo poi, quand'anco tutto l'interramento non fosse dovuto a demolizione delle scarpe, è però evidente che la larghezza sul fondo era notevolmente maggiore della normale di 22<sup>m</sup>, come già asserimmo più sopra.

Da tutto il fin qui detto noi siamo indotti ad opinare, *senza dare per altro gran valore alle nostre opinioni, mentre di buon grado ammettiamo, che le fuggevoli osservazioni locali, che ad esse c' indussero, ben potrebbero essere state anche inesatte od erronee*, e che assai meglio di noi potrebbero emettere giudizi attendibili i tecnici eminenti che condussero i lavori, qualora non fossero obbligati a vincolarne la libertà alle condizioni economiche della Compagnia:

1° Essere il problema della comunicazione dei due mari risoluto, in massima, in modo meraviglioso, e tale da destare in tutti noi la più grande ammirazione, tanto pel suo principale autore, quanto pei direttori ed esecutori dell' opera ;

2° Essere però necessario, a rendere possibile un limitato esercizio, l'escavare il Canale alle profondità normali del progetto e l'allargarlo, tanto nelle due curve a flessi contrari del chilom. 75 quanto nella curva del Timsah e sua successiva ; il segnalarlo in tutta lunghezza con guardiani stabili ai piedi delle scarpe subacquee a distanze non maggiori di 400<sup>m</sup> nei rettilinei e di 200, ed anco meno, nelle curve ; il fornirlo di nuovi bacini di scambio di dimensioni non minori di quello di El-Kantara, almeno a Raz-El-Ech, El-Ferdane e Chalouf ; e di proteggere con piante cespugliate il piano superiore dei rilevati di



ponente dei tronchi 2°, 4°, 8° e 9° e le scarpe interne dei rilevati di levante dei tronchi stessi;

3° Essere del pari necessario, per attivare un esercizio come sopra, il procedere di conserva coll'approfondamento a rivestire le sponde subacquee, che si riconosceranno aver subite corrosioni più o meno sensibili, regolando le altezze e grossezze dei rivestimenti, non che la grossezza del pietrame, a norma dell'entità delle corrosioni, e facendo precedere quelle escavazioni superficiali delle scarpe, che si renderanno necessarie per sistemarle di nuovo con quelle basi, che si riconosceranno le più opportune a seconda dei casi;

4° Essere però necessario, laddove si dovesse esercire la navigazione nelle suddette condizioni, il formolare, e l'osservare rigorosamente un regolamento particolareggiatissimo in analogia con quelli dei convogli delle ferrovie ad un solo binario, all'uopo di diminuire gl'inconvenienti d'investimenti e d'avarie, e l'adempiere altresì alla terza delle condizioni sotto le quali ammettemmo la realizzazione delle dichiarazioni del Sig. Di-Lesseps, ossia quella delle garanzie e delle multe;

5° Essere finalmente desiderabilissimo che possa realizzarsi la proposta testè sorta di far riscattare il Canale da un Consorzio di tutte le nazioni interessate nel suo uso, riscatto il quale, mentre sarebbe il solo mezzo possibile per poter dare al Canale proporzioni più adeguate all'importanza del pieno sviluppo del suo esercizio, e per aprirlo alla libera e gratuita navigazione del mondo commerciale, è pur probabile che possa essere il solo mezzo possibile per rendere remuneratorii i capitali degli azionisti, che pure hanno tutto il diritto di essere dichiarati benemeriti dell'umanità.

Ben sà la Commissione che personaggi autorevolissimi, anzichè ritenere che colle prime quattro condizioni si possa riuscire soltanto ad un esercizio imperfetto, sono d'opinione che esse bastino a far prendere alla navigazione dell'istmo tutto quel più ampio sviluppo, che possano richiedere le transazioni commerciali del globo interessate nella navigazione medesima, parendo loro che gli immensi vantaggi, che ad ogni modo quelle transazioni



sono per ricavare dal Canale, a fronte delle vie di comunicazione di cui oggi si servono, l'una delle quali tutta navigabile, ma lunga da 5 a 6 mila miglia più della nuova, l'altra lunga come questa, ma distinta in due linee di navigazione interrotte da 400 chilom. di ferrovia, siano più che sufficienti, per l'assioma economico del tornaconto, a determinare il commercio mondiale a rivolgersi sulla nuova via, quand'anco aperta in condizioni meno favorevoli di quelle, di cui potrebbe pur fruire, qualora non vi si opponesse la non remunerabilità dei nuovi capitali occorrenti a migliorarle, o qualora tutte le nazioni interessate lo riscattassero, lo sistemassero su basi più consone alla facile e sicura navigabilità e lo aprissero al libero e gratuito transito del mondo commerciale.

Ma la Commissione, pur riconoscendo assai plausibile tale opinione ed accettandola pienamente, non crede però che valga a menomare il gravissimo inconveniente accennato a pag. 9 *Ben sa la Commissione ecc.*, e non crede neppure che ad eliminare quell'inconveniente capitale possa servire il solo rivestimento delle sponde con getto di pietre perdute senza il contemporaneo allargamento del Canale, perchè le sponde così rivestite di un canale così stretto recherebbero sempre gravi avarie alle navi e si denuderebbero tostamente ingombrando di pietre il fondo del Canale, che certamente non ha nè profondità nè larghezza da perdere, mentre poi le pietre cadute si renderebbero assai più esiziali alla navigazione.

La Commissione pertanto è indotta da questa ultima considerazione ad opinare che a promuovere il massimo sviluppo della navigazione del Canale sarebbe necessario di ricondurlo alle norme dettate dalla Commissione internazionale del 1856, con poche modificazioni intese a rendere meno onerosa e più opportuna la sua sistemazione.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I principi a cui fu informato il progetto della Commissione internazionale sono riassunti nelle seguenti brevi parole della sua relazione che leggonsi a pag. 9 del terzo volume dei documenti pubblicati dal Sig. Di-Lesseps sul taglio dell'Istmo di Suez: « c'est donc un canal d'utilité universelle qu'a voulu faire S. A. le vice-roi d'Égypte.

« Cette destination éminente du nouveau canal nous indique nettement dans quel esprit doivent être conçus les travaux qu'il exigera; et ces considerations, quelque



Opina, cioè, sempre remissivamente come sopra, che gli ultimi cinque chilom. del 1° tronco ed i tronchi 2°, 4°, 8°, 9° e 10° di chilom. 54 in complesso dovrebbero sistemarsi col fondo di 40<sup>m</sup> di larghezza, ed i primi 55 chilom. del 1° tronco ed il 3°, 5°, 6° e 7° di chilom. 103 in larghezza di 60<sup>m</sup>, e che, ferma stante la profondità di metri 8 sotto il livello medio del Mediterraneo nei tronchi 3° e 4° e di metri 8,68 sotto il livello medio del mar Rosso al chilom. 117, ove ha principio il piccolo bacino dei laghi Amari, dovrebbero, all'incile in porto Said, spingere il fondo a metri 8,60 sotto il livello medio del Mediterraneo disponendolo successivamente con acclività uniforme fino al Timsah, e che alla foce, nella rada di Suez, dovrebbero portarlo alla profondità di metri 9,60 sotto il livello medio del mar Rosso disponendo il fondo acclive uniformemente fino al chilom. 117, e che finalmente debbano mantenersi le sopra enunciate proposte dei rivestimenti delle sponde subacquee e delle piantagioni, non che dei segnalamenti della cunetta navigabile. All'oggetto poi di diminuire d'assai il lavoro di rimaneggiamento dei rilevati nel primo gruppo di 54 chilom. potrebbero limitare a 2<sup>m</sup> la larghezza delle banchine e distribuirle di 4 in 4 metri d'altezza.

Sebbene tali lavori siano per occasionar nuove notabili spese che probabilmente non eccederebbero i cento milioni, credono però i sottoscritti che i lavori stessi si tengano nei più ristretti limiti possibili agli scopi di cui sopra.

Difficile, per non dire impossibile, sarebbe il prevedere l'importanza delle spese di conservazione del Canale, una volta che lo si volesse mantenere alla forma del progetto attuato, nè ci parrebbe irragionevole il timore già espresso a pag. 9 che l'eccessività delle spese da un lato, e dall'altro gl'incagli che i relativi continui lavori recherebbero all'esercizio, potrebbero compromettere le sorti del Canale; mentre invece colle proposte opere si può con fonda-

*générales qu'elles soient, nous ont semblé devoir dominer l'ensemble de notre rapport. Nous ne perdrons donc jamais de vue, dans les diverses parties qui doivent le composer, que c'est un grand canal maritime, d'un passage facile, toujours ouvert et toujours sûr, que demande la civilisation, au point où en sont aujourd'hui les relations commerciales du monde. »*



mento di ragione opinare che la spesa rientrerebbe nei limiti di ogni altra opera di canalizzazione, e che il Canale fungerebbe interamente al suo scopo.

Poco potremo dire sulla domanda del Ministero riguardante l'interesse che può avere l'Italia alla nuova opera, giacchè non potrebbe essere di competenza nostra l'entrare in considerazioni sulla influenza della nuova via, sia sul nostro commercio, sia sulla nostra marina mercantile, argomenti tutti dei quali si saranno più competentemente e magistrevolmente occupati gli uomini speciali incaricati all'uopo dai Ministeri d'Agricoltura e Commercio, e della Marina, e noi non potremmo dir altro in proposito fuorchè quanto dice l'universale, che, essendo con questa nuova via messa l'Italia nelle condizioni in cui la si trovava prima della scoperta del Capo di Buona Speranza, giova sperare che non vorrà trascurare l'opportunità di imitare la previdenza e l'attività degli antichi Veneti, Liguri, Amalfitani e Pisani, di avvantaggiarsi cioè della sua posizione più prossima all'Oriente di tutte le altre nazioni commerciali, e se non lo farà non potrà attribuirne la colpa che alla propria indolenza ed insipienza.

Siccome però fa parte del Ministero dei Lavori Pubblici anche la direzione delle poste, ed ha quindi un interesse speciale nel servizio postale marittimo sussidiato dallo Stato, così noi, quantunque estranei affatto agli uffizi della suddetta direzione, sola competente a discutere su questa materia, con tutta peritanza esponiamo le nostre opinioni su una questione sollevata a bordo dei piroscafi delle compagnie sussidiate, sui quali ebbero a viaggiare.

Discutevasi su taluno di essi dell'interesse che avrebbe il Governo italiano nel creare un nuovo servizio postale marittimo direttamente fra Brindisi e Suez, al fine tanto d'assicurarsi il trasporto della valigia delle Indie, quanto di promuovere e dare una spinta vigorosa al movimento marittimo fra l'Italia e l'Asia.

Ma a, vero dire, per quanto gli amministratori delle compagnie sussidiate cercassero di persuadere taluno di noi di tale opportunità, non potevano riuscire nel loro intento, tanto più che



si dirigevano ad uno che non ha mai potuto comprendere perchè lo Stato sussidi il cabottaggio per fare un servizio postale marittimo, che può farsi e si fa più rapidamente per via di terra e con ferrovie.

Nella specialità del caso poi è da considerarsi che: o si tratta dell'interesse commerciale puro e semplice, e la direzione delle poste ed il Ministero dei lavori pubblici non ci hanno che a vedervi; oltrechè sebbene persuasissimi noi che gli altri due Ministeri direttamente interessati daranno opera a tutti quei mezzi che sono in loro potere per promuovere efficacemente il movimento commerciale marittimo, che offre la nuova via, siamo altrettanto persuasi che fra questi mezzi non potrà mai annoverarsi quello dei sussidi governativi, il più inefficace ed il più oneroso di tutti per lo Stato.

O si tratta della valigia delle Indie, e questa verrà sempre acquistata all'Italia appena aperta la via del Ceniso, indipendentemente affatto dal Canale dell'Istmo, perchè quella valigia non vorrà mai percorrerlo per non impiegare almeno 16 o 18 ore di più del tempo che impiega colla ferrovia da Suez ad Alessandria e coi piroscafi da Alessandria a Brindisi.

E lo stesso è a dirsi rispetto ai passeggeri, di che n'ebbero una prova nell'occasione dell'inaugurazione, nella quale nessuno delle migliaia di passeggeri che giunsero a Suez fece ritorno ad Alessandria per mare, ma tutti forse, meno il solo Presidente della presente Commissione, passarono in Alessandria con la ferrovia.

Esposto così tutto quanto ci parve di qualche interesse relativamente al Canale, passeremo all'argomento pure importantissimo del Porto-Said.

*Porto-Said.* — Onde agevolare l'accesso al Canale marittimo dalla parte del Mediterraneo e per soddisfare ai bisogni della navigazione e del comodo esercizio del Canale medesimo fu costruito Porto-Said, che si compone di un avamposto, e di un porto interno diviso in quattro bacini distinti, ai quali si accede per un breve tratto di Canale.

Dal principale di questi bacini, detto gran bacino Ismail, ha origine il Canale marittimo che riunisce i due mari.



La posizione di Porto-Said è stata stabilita da considerazioni puramente tecniche. Basta osservare l'andamento della spiaggia dalla punta di Damietta fino oltre Pelusio, e la disposizione lungo la spiaggia stessa delle curve equiprofonde, per persuadersi che il sito prescelto è, in quel tratto di lido, il solo che offra maggiori probabilità di conservazione della bocca dell'avamporto, e più economiche condizioni per la esecuzione delle opere occorrenti.

L'avamporto si compone di due moli guardiani formati per la massima parte in blocchi artificiali. Il molo ovest si parte quasi normalmente dalla spiaggia nella direzione di N. 35° E. che segue per 2180<sup>m</sup>, e quindi piega verso N. 42° E. per altri 320<sup>m</sup>, ove incontra una profondità di 9<sup>m</sup>, come risultò da apposito scandaglio.

Il molo est si stacca dalla spiaggia alla distanza di 1400<sup>m</sup> dal punto ove ha origine quello ovest, e si avvanza nella direzione N. 12° E. per 1900<sup>m</sup> ove incontra una profondità di circa 6<sup>m</sup>.

La direzione dei due moli essendo convergente verso il largo, finiscono per trovarsi alla minima distanza fra di essi di circa 700<sup>m</sup>, che costituisce la larghezza della bocca dell'avamporto.

Da questa disposizione di moli ne risulta che l'avamporto resta completamente difeso dai venti del secondo, terzo, e quarto quadrante, dei quali gli ultimi sono i dominanti in quei paraggi.

La superficie dell'avamporto è di ettari 165 circa; quella complessiva dei bacini interni di 53 ettari; lo sviluppo totale delle sponde dei bacini stessi di 4 chilometri.

La superficie dell'avamporto non è per ora scavata alla profondità normale di metri 8, se non lungo una zona quasi parallela all'andamento del molo ovest. Questa zona esser doveva larga 200<sup>m</sup> e mantenersi alla distanza di 50<sup>m</sup> dal molo stesso. Ma essendosi formato un ridosso di sabbie dalla parte interna del molo penetrate dagli interstizi dei blocchi artificiali, la zona di che sopra è stata spostata verso est da 100 a 150 metri.

Questo inconveniente non sembra però che possa avere tutta la gravità che gli si vuole da alcuni attribuire, perchè quando



gli interstizi dei blocchi saranno completamente colmati dalle sabbie (se pur questo colmamento non è di già avvenuto), e quando la parte emergente del molo ovest sarà regolarizzata ed elevata almeno a 4 metri sopra il livello dell'acqua (mentre ora trovasi appena a due metri ed in alcuni punti quasi a livello del mare) saranno completamente rimosse le cause, che producono il ridosso in parola, e forse si potrà ravvicinare la zona del fondo normale, se non alla distanza di 50 metri stabilita in principio, a quella almeno di 70 agli 80 metri.

Il rendere impenetrabile la diga, come da alcuni si suggerisce, oltre essere una proposta poco pratica, sembra sia cosa superflua, giacchè l'interrimento dei vuoti deve farsi naturalmente; ciò che invece riteniamo necessario ed urgente si è d'innalzare con opere murarie la cresta del molo, non solo perchè le onde cariche di sabbia non lo scavalchino, ma anche per offrire più efficace riparo ai bastimenti, che transitano, ed a quelli che daranno fondo nella parte più larga dell'avamposto quando sarà scavata; se pure a quest'ultimo scopo non si riconoscerà necessario di munire il molo ovest, fin verso la metà della sua lunghezza, di un muro di difesa.

Un altro fatto che ha destato nei visitatori di Porto-Said qualche timore per la conservazione della bocca dell'avamposto si è l'accumulamento di sabbia già verificatosi per 350<sup>m</sup> circa lungo la parte esterna del molo ovest a partire dall'origine del medesimo.

Questo deposito è l'ineluttabile conseguenza dello stabilimento d'ogni porto entro una spiaggia sottile, perchè esso non è possibile altrimenti che mediante una diga continua, che intercetti il corso delle correnti litorali verso il porto coll'attraversare la spiaggia fino a raggiungere la voluta profondità; effetto immanicabile della quale è precisamente l'arresto del corso delle sabbie lungo la spiaggia ed il loro accumulamento in schiena alla diga; or questo accumulamento va bensì continuamente progredendo tutto al lungo della diga, ma con cammino sempre più lento pel doppio motivo dell'incremento della capacità del reci-



piente e della maggior energia, con cui i marosi solcano la spiaggia ed urtano la diga disperdendo al largo le sabbie.

Dal che ne segue che per lunga pezza, anzichè formarsi depositi verso la testata del molo, ove l'urto dei marosi e l'agitazione del mare sono veementissimi, vi si riscontrano non di rado notevoli gorghi. Ad onta di ciò, continuando pur sempre l'avanzamento, comunque lento, della spiaggia subacquea sopracorrente alla diga, esso finisce col girarne al largo la testata, e ad insediarsi di fronte alla bocca del porto formandovi lo scanno.

Questi inevitabili eventi dei porti creati sopra spiagge sottili non si scongiurano altrimenti che con periodici prolungamenti dei moli, nè da questa ineluttabile necessità potrà certamente sfuggire Porto-Said.

Ben è vero che le materie arrestate dalla diga di ovest sono per la maggior parte bellette e per la minore sabbie, e che le prime sostenendosi per più lungo tempo in sospensione nell'acqua finiscono col depositarsi sopra superficie assai più ampia di quella in cui si depositano le seconde, ma se questo peculiare vantaggio di porto Said renderà meno onerosa questa parte di conservazione del Porto non basterà per altro ad eliminarla, per lo che la Commissione non può dividere affatto la fiducia di coloro che calcolarono dover passare un secolo prima che possa occorrere di dover prolungare le dighe, ma non può dividere neppure la opinione di coloro che ritengono che il bisogno di prolungare i moli si debba far sentire in epoca tanto prossima da doversene fin d'ora preoccupare.

Al qual proposito dobbiamo osservare che se le convergenti direzioni delle due dighe sono assai bene appropriate per difendere dalle mareggiate la maggior possibile superficie dell'avamposto nel suo attuale stato, non è men vero che le direzioni attuali non si potranno conservare co' successivi prolungamenti e che si dovrà giungere al punto di renderle parallele una volta che siano giunte a distanza di non oltre 400<sup>m</sup>.

Sembra d'altronde che circostanze d'ordine meramente economico abbiano fatto limitare le lunghezze delle due dighe a 2500



e 1900<sup>m</sup>, ossia fino a profondità di 8,50 e 6,00<sup>m</sup> circa, imperocchè il progetto portava la diga d'ovest a 3200 ed a 10<sup>m</sup> di profondità; e per verità la fatta economia lascia ragionevole dubbio che il canale d'accesso all'avamposto di 8<sup>m</sup> di profondità possa venire sbarrato all'imboccatura dalle sabbie spinte dai grecali, perchè da osservazioni fatte in altre località del Mediterraneo di dune situate a 9<sup>m</sup> di profondità, apparirebbe che a tale profondità le sabbie siano attaccate dalle onde; ma quando pure ciò non seguisse, i primi 600<sup>m</sup> dello stesso canale sarebbero sempre invasi lateralmente dalle sabbie sollevate dai venti soffianti fra greco e scirocco, e poichè la diga d'est non potrebbe protrarsi senza protrarre del pari quella di ovest, parrebbe assai opportuno, ad assicurare l'incolumità del canale d'accesso, lo spingere le dighe fino alla misura del progetto, lavoro però che non può riguardarsi per urgente, imperocchè può sempre, fintantochè la navigazione rimane incipiente, supplirsi con spese d'escavazioni non sproporzionate all'interesse dei capitali occorrenti al lavoro stesso.

I moli di che fin d'ora si è parlato sono costruiti per la massima parte in blocchi artificiali di 10 metri cubi.

Le sole parti costrutte in pietre naturali delle cave di Mex presso Alessandria furono i primi 300<sup>m</sup> circa d'intestatura della diga d'ovest ed un isolotto elevato al principio dei lavori a 1400<sup>m</sup> dal lido, per servire di primo scalo dei materiali e riunito quindi all'intestatura medesima con piccola scogliera, che ora è quasi tutta ricoperta da blocchi artificiali.

Non ci fu dato di conoscere il profilo subacqueo delle gettate, ma è probabile che le sue scarpe si approssimino alla ragione di 1:1, che è la scarpa naturale su cui si dispongono blocchi di 10 m. cubi, e questa ipotesi concorderebbe inoltre col calcolo basato sull'impiego di 250,000 metri cubi di blocchi, sulle dimensioni apparenti delle dighe e sulle presumibili inclinazioni della spiaggia.

I blocchi artificiali sono stati dati in opera a getto perduto fin presso il livello delle acque, dal qual piano sollevavansi per mezzo



di una diga natante, che afferrava i blocchi stessi e li disponeva sul sito stabilito. Quest'ultima operazione sarebbe stato desiderabile che si fosse fatta con maggior accuratezza, giacchè, se i blocchi fuori d'acqua fossero stati regolarmente disposti, si sarebbe resa più facile e più economica la esecuzione delle opere murali, che a nostro avviso saranno necessarie per sistemare definitivamente, come si è detto, la parte emergente dei moli stessi.

La scelta del sistema adottato per la composizione dei blocchi artificiali, è stata quanto mai felice. Avuto riguardo infatti, alle difficoltà ed alle spese inerenti al trasporto delle pietre naturali, anche di piccolo volume, dalle cave di Mex, si è pensato di utilizzare la sabbia estratta dalle draghe per formare, mescolandola con la calce idraulica del Theil, una malta che, gettata nei modi consueti entro casse-forme e convenientemente costipata per mezzo di pestoni, ha costituito dei blocchi artefatti, che, malgrado l'assenza del pietrisco, hanno acquistata tale durezza da potersi paragonare a grossi massi di pietra arenaria naturale.

Questa malta è composta di 325 chilogrammi di calce per un metro cubo di sabbia, ed il peso d'un metro cubo del miscuglio, compresso come si è detto ed indurito, è risultato di 2000 chilog.

Sulle estremità nord dei due moli sono stabiliti provvisoriamente due fuochi di porto lenticolari, uno rosso sul molo ovest ed un verde sul molo est. All'imboccatura poi del breve tratto di canale che immette dall'avamposto al porto interno sono pure stabiliti due fanali lenticolari a luce fissa bianca sopra castelli provvisori in legname. Il faro di scoperta costruito è impiantato a circa 200<sup>m</sup> dall'origine del molo ovest ed a 80<sup>m</sup> circa a ponente della direzione del primo braccio di questo molo.

Questo faro, che fu acceso per la prima volta la sera del 14 novembre p. p., è a luce elettrica scintillante a lampi di 3" in 3", ed illumina tutto l'orizzonte. La elevazione del centro luminoso sul livello del mare può stimarsi di circa 50<sup>m</sup> e la portata del faro di 20 miglia. L'apparecchio magneto-elettrico, che trovasi a terreno dell'edificio, e che ci si disse provvisorio, sembrò che non differisse da quello applicato nel 1863 al faro della Hève



presso Havre in Francia. Non ci fu però possibile il visitare la lampada a regolatore, perchè si stava lavorando alla sistemazione della scala.

Tanto la torre del faro, che è a base esagonale, quanto i locali di servizio contigui alla medesima, sono stati costruiti in *béton Coignet*. È questo il primo saggio in tal genere di un ritrovato che già rese utile servizio sotto le forme più svariate.

Gli apparecchi lenticulari del faro ed anche quelli magnetoelettrici con i relativi accessori sono stati costruiti, per quanto ci è stato detto, dalla rinomata fabbrica Sautter di Parigi.

Come si rileva dal già detto la illuminazione di Porto-Said non lascia nulla a desiderare, non potendosi preoccupare del caso avvenuto la notte del 15 d' un' interruzione di luce per mezz' ora circa, trattandosi d'apparato provvisorio e d'uno stadio di quasi esperimento. Non di meno siccome l'apparato di contatto del carbone colla corrente è assai delicato ed una interruzione di luce, anco per una sola mezz' ora, può dar luogo a gravissimi inconvenienti, così non sarà mai troppa la cura per assicurare la costanza dell' effetto.

Quando saranno compiti gli altri tre fari, che si stanno costruendo per conto del Governo Vice-Reale alla punta di Rosetta, sul promontorio del cordone littorale, che separa il lago Burlos dal mare e sulla imboccatura del ramo di Damietta, dei quali il primo di 2° ordine a fuoco girante, il secondo di 1° ordine a fuoco fisso, il terzo infine di 2° ordine pure girante, sarà eliminata ogni difficoltà per riconoscere la bassissima costa egiziana in quei paraggi.

Passiamo ora al porto interno, del quale si è già indicato il perimetro e la superficie complessiva. Esso è creato esclusivamente dall' opera dell' uomo, scavando i bacini in cui si suddivide nei bassi fondi del lago di Menzaleh, e scaricando le materie estratte lungo le sponde dei bacini stessi. Anche il suolo sul quale giace la nascente città di Porto-Said è il risultato dello stesso lavoro.

Non si è potuto conoscere con precisione lo stato di avan-



zamento del porto interno, ma dalla disposizione dei molti bastimenti in esso ancorati in occasione della festa di inaugurazione, ed anche da qualche scandaglio qua e là praticato, si ha luogo di ritenere che il bacino Ismail sia completamente scavato alla profondità normale di 8<sup>m</sup>; che possa dirsi presso a poco lo stesso degli altri due bacini detti del Commercio e dell'Arsenale; ma che nell'ultimo bacino denominato Cherif molto ancora resti a fare. Le sponde dei ricordati bacini sono per ora sistemate con opere provvisorie basate a piccola profondità; ma quando tali sponde siano sostenute da regolari banchine accostabili se non lungo tutto il perimetro del porto interno, almeno sulla parte occidentale di esso, che ha uno sviluppo di 2800<sup>m</sup>, pare che sarebbesi ad esuberanza provveduto ai bisogni del traffico del canale e del commercio locale.

Venendo ora ad esporre a modo di conclusione le nostre impressioni sul complesso delle opere di Porto-Said, diremo che esse in generale sembrano bene disposte, che la bocca dell'avamposto non è a nostro avviso in condizioni tanto critiche da far disperare di poterla conservare accessibile ai bastimenti di commercio, e nemmeno da dar luogo ad una spesa relativamente enorme di manutenzione, specialmente quando sarà scavata tutta la superficie dell'avamposto, che esigerà l'escavo ed il trasporto di circa otto milioni di metri cubi di sabbia, e saranno eseguiti i lavori di perfezionamento sopraindicati; che il porto interno, il quale per ora può dirsi semplicemente abbozzato, non sembra soggetto a prevedibili cause di pronto deterioramento, che insomma, se ancor molto resta a fare ed a spendere per sistemare definitivamente il porto in parola, non per questo si può credere che da questo lato possano sorgere seri ostacoli al regolare esercizio del canale, dacchè non tutte queste spese sono urgenti, ed anzi offrono tutta l'opportunità di eseguirle mano mano che verrà sviluppandosi l'esercizio medesimo, a differenza di quanto si verifica pel canale, dove, da un lato è di tutta urgenza il rivestimento delle sponde, e dall'altro questo non potrebbe eseguirsi prima di avere definitivamente deliberato se debbansi con-



servare o modificare le attuali sue dimensioni, e dove, per giunta alla criticità del caso, sembra pressochè impossibile che si possa deliberare il partito migliore, se prima non siasi intavolato e costituito il Consorzio mondiale per il riscatto del canale.

Nel rassegnare alla S. V. Ill.<sup>ma</sup> la presente Nota, i sottoscritti le rinnovano l'espressione dei sentimenti della più alta stima ed ossequio

FIRENZE, 31 dicembre 1869.

C. POSSENTI.  
G. B. MARSANO.  
D. TURAZZA.

---

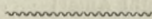




# RELAZIONE

DELL'ING. CAPO

**TOMMASO MATI.**



Con rapporto del 5 dicembre p. p. diretto a codesto Ministero avendo già esposto che in occasione della festa d'inaugurazione del Canale di Suez mancò a me, come agli altri delegati dello stesso Dicastero, il tempo ed il modo di raccogliere particolari notizie sulla esecuzione di quella grandiosa opera, e molto meno fu possibile avere dati sufficienti per rispondere agli svariati quesiti contenuti nel programma all'uopo tracciatoci, mi astengo dal far risultare in quali condizioni si effettuò la mia gita e dal porre in evidenza le difficoltà che si opposero a rendere più proficua la missione nella quale ebbi l'onore di esser compreso.

Mi limito pertanto ad esporre senz'altro le cose alla sfuggita osservate e le impressioni ricevute durante i 7 giorni dal 15 al 21 novembre p.p. nei quali si percorse il canale e si fecero brevi fermate a Porto Said, Ismailia e Suez, domandando venia fin d'ora, in vista delle circostanze addotte, per la povertà della presente relazione e per le inesattezze nelle quali posso essere incorso. <sup>1</sup>

## CANALE MARITTIMO

*Descrizione del Canale.* — Il canale marittimo per Suez comincia dal lato meridionale del gran bacino Ismail di Porto Said.

<sup>1</sup> Col consenso dell'autore, si omette di pubblicare la parte della sua relazione che si riferisce al Porto Said, siccome quella che non differisce sostanzialmente da quanto su tale argomento si contiene nella relazione dei Sigg. Possenti, Marsano e Turazza [V. pag. 3].  
(Nota dell'Editore).



La divisione più razionale dello stesso canale è, a mio credere, la seguente:

1° Tronco: da Porto Said ad El Ferdane, traversando i laghi di Menzaleh e Ballah . . . . .	Chilom. 60 50
2° Tronco: da El Ferdane al lago di Timsah per la soglia di El Guisr . . . . .	» 15 —
3° Tronco: attraverso il lago Timsah (sulla cui sponda settentrionale giace la città d'Ismailia) fino presso alle alture di Toussoum »	9 50
4° Tronco: da Toussoum ai Laghi Amari per la soglia del Serapeum »	12 —
5° Tronco: attraverso i Laghi Amari . . . . .	» 36 50
6° Tronco: da questi fino alle lagune di Suez per la soglia di Chalouf »	8 —
7° Tronco: dalle lagune di Suez al termine del canale . . . . .	» 18 50
Totale Chilom. 160 —	

Il 1° Tronco di canale è stato scavato in mezzo ai laghi di Menzaleh e di Ballah, eccettuate le porzioni di esso che traversano l'isoletta di Raz-el-Eich, la lingua di terra detta il Capo ed i terreni ondulati, che limitano al nord ed al sud il lago di Ballah, quali porzioni in complesso si estendono per 17 chilom.

La disposizione altimetrica del terreno, sul tratto in parola, può comprendersi fra questi due limiti: 1<sup>m</sup>,50 circa al dissotto del livello medio del Mediterraneo e 3<sup>m</sup> circa al di sopra.

La natura poi del terreno è alquanto varia: essa si riassume in sabbie sciolte e compatte, immerse ed emerse, fango semifluido o tenace, argille o terreni argillosi, stratificazioni gessose ecc.

Il fondo dei laghi, e più specialmente quello di Menzaleh, è ricoperto da uno strato di fango di varia spessezza, che in alcuni punti, come per es. nei pressi di Raz-el-Eich, si spinge fino alla profondità assegnata al canale. Fortunatamente però si sono in generale, sotto il primo strato di fango, incontrati terreni argillosi o fanghi più compatti; e devesi a questa circostanza il non essersi confermati i timori, che si erano concepiti sulla conservazione della cunetta attraverso i laghi, ed il non aver dovuto ricorrere, se non in qualche piccolo tratto, a straordinarii e dispendiosi compensi per la formazione delle dighe, che limitano lateralmente il canale.

Tali dighe sono state costruite per impedire che il fango,



smosso dalle agitazioni delle acque dei laghi, invadesse la cunetta del canale.

Il profilo adottato per i tratti di questo tronco, ai quali è stata assegnata la gran Sezione, è quello delineato nella tavola annessa con lettera *A*, e per quelli di sezione ristretta il profilo adottato è l'altro di lettera *B*, modificato nelle parti emergenti a seconda della elevazione del terreno.

Il tipo *A* sembrami quanto mai razionale, permettendo esso, dentro limiti assai lati, di modificare le scarpate subacquee della cunetta allo scopo di farvi dei lavori a salvaripa qualora siano, fino ad una certa profondità, riconosciuti necessari.

Il tipo *B* non mi rassicura completamente, ma pure sembrami che con qualche variante possa prestarsi all'esecuzione di lavori tendenti a garantire le sponde dall'azione delle onde promosse dal passaggio dei bastimenti.

Non parlerò, tronco per tronco, dei mezzi effossorii impiegati, ma piuttosto riunirò alla fine della presente relazione quelle poche particolari notizie, che ho potuto raccogliere in proposito.

Il 2° tronco di canale è stato scavato, ripetesi, attraverso la soglia di El-Guisr, che è la più elevata dell'istmo per la lunghezza di chilom. 15. La disposizione altimetrica del suolo può comprendersi fra questi due limiti, cioè, da 3<sup>m</sup> circa a 16<sup>m</sup>,50 al di sopra del livello medio del Mediterraneo. La natura del terreno è poco varia, riassumendosi in sabbie, per la massima parte sciolte e sottili, alternate da strati relativamente piccoli di sabbie compatte, argille o terreni argillosi.

Il profilo adottato per gli scavi è quale risulta dal tipo *B* sopra citato, che però non si riferisce alla massima altezza del taglio.

Dallo esame di questo tipo rilevasi chiaramente che la direzione tecnica dei lavori, adottando un profilo identico tanto per questo tronco quanto per alcuni tratti del precedente, malgrado la più svariata natura del terreno e la tanto maggiore altezza del taglio, si è più preoccupata di risparmiare gli scavi, che di studiare una disposizione tale da attenuare l'azione delle onde cagionate dal transito delle navi.



Io credo che, senza introdurre sostanziali modificazioni nel profilo che si esamina, non sia possibile impedire, con tollerabili spese, gli scoscendimenti delle scarpate. Ho motivo altresì di credere che anche gl'ingegneri dei lavori (per scienza e per pratica tanto distinti) riconoscano la necessità di adottare un provvedimento. Io per altro, che ho fatto una rapida corsa lungo il canale, mi attirerei la taccia di leggerezza, se pretendessi di suggerire quale possa essere il più idoneo ed il più economico.

Il terzo tronco, lungo chilom. 9,50, percorre il lago di Tim-sah (ora ridotto in gran parte a porto della nascente città di Ismailia) ed i terreni poco elevati che separano dalla parte più profonda del lago le lagune esistenti al sud del medesimo.

L'altimetria del terreno può comprendersi fra questi limiti: 6<sup>m</sup> al dissotto del livello medio del Mediterraneo e 3<sup>m</sup> al di sopra.

La porzione del canale che percorre il lago comprende circa due terzi della lunghezza totale del tronco, e segue naturalmente il *thalweg* della vallata.

Gli scavi relativi essendo stati fatti nella sola parte inferiore, stante il basso livello dei terreni, non è di alcun interesse il riportarne il profilo, tanto più che il fondo della cunetta dovrà in gran parte, a scavi ultimati, essere incassato da un solo lato, cioè dall'orientale, mentre dal lato opposto si confonderà con quello del lago, che ora, come si è detto, è in parte ridotto a bacino di porto.

Il profilo poi dell'altra porzione di canale, che attraversa terreni elevati, mi è sembrato che poco si discosti da quello del tipo A.

Il porto d'Ismailia è ben lungi dall'essere definitivamente sistemato. Mi venne assicurato però che vi si doveva costruire una banchina d'approdo lunga 1600<sup>m</sup> circa, ma per il momento si provvede al movimento del commercio locale per mezzo d'un ponte imbarcatore provvisorio.

Lungo la progettata banchina deve pure erigersi la stazione ferroviaria marittima in servizio della linea, che da Ismailia va



a Zagazig, da dove si dirama per Suez, Cairo ed Alessandria. Alla formazione del terrapieno di questa stazione si stava già lavorando.

Il quarto tronco di canale, che è lungo 12 chilom., è aperto attraverso le soglie di Toussoum e del Serapeum, alquanto meno elevate di quella di El-Guisr. L'altimetria del suolo è compresa fra 3<sup>m</sup> e 9<sup>m</sup> al di sopra delle acque medie del Mediterraneo.

La natura del terreno è per la massima parte di sabbie, fra le quali predominano quelle compatte, miste a nuclei o banchi di calcareo e filoni d'argilla pura e sabbiosa.

Il profilo assegnato agli scavi è lo stesso di quello tracciato nel tipo *B*. Ricorrono pertanto le stesse osservazioni fatte pel secondo tronco, e si affacciano gli stessi timori, attenuati per altro dalla minore profondità delle trincee, come anche dall'accennato predominio delle sabbie compatte, le quali però non credo che lo siano abbastanza per resistere di per sè sole all'azione delle onde prodotte dalla navigazione.

Devesi inoltre aggiungere che i provvedimenti da prendersi in questo tronco per la conservazione del canale, oltre che saranno di minore entità di quelli che reclama il secondo, saranno anche molto meno costosi, attesa la prossimità delle cave di pietra calcarea attivate nei banchi del Serapeum.

Il quinto tronco percorre, per tutta la sua lunghezza di chil. 36,50, il bacino dei laghi Amari, che anteriormente al taglio dell'istmo era una vastissima depressione di terreno completamente a secco e ricoperta in gran parte da banchi di sale di notevole estensione e spessorezza.

La sezione assegnata alla cunetta, nei siti ove si è dovuto scavare per ottenere la profondità di 8<sup>m</sup>, è quella che risulta dal tipo *C*, della stessa tavola.

Il tronco di che si tratta è il solo ove si sia cominciato ad attuare un sistema di segnalamento e di fuochi tangenziali e fari di direzione.

Pare che la illuminazione di tutto il canale, come pure il segnalamento del fondo della cunetta, siano tuttora in istudio; giacchè è da ritenersi che non si potrà fare a meno della prima,



e che i segnali natanti (detti *marionettes*) che esistevano al momento della inaugurazione non possono considerarsi come definitivi.

I segnali, o paline, destinati ad indicare la direzione da seguirsi attraverso i Laghi Amari sono fissi e disposti a 200<sup>m</sup> circa l'uno dall'altro alternativamente in due file, che comprendono una larghezza di 40<sup>m</sup>. Essi sono costituiti da un tripode formato di vecchie rotaie opportunamente congiunte e collegate con traverse, il quale riposa sul fondo del lago. Sulla sommità del tripode sono disposti due dischi di ferro, se ben mi rammento, all'oggetto di renderla più visibile. La stabilità di tali segnali contro gli urti delle ondate parmi sia assicurata dal peso dell'apparecchio, dalla poca presa che offre e dalla larghezza della base, ma non so se potrà dirsi lo stesso contro gli urti provenienti da cause accidentali.

Sulle principali inflessioni del tracciamento sono stabiliti dei piccoli fanali o fuochi tangenziali, dei quali non posso precisare il numero nè il sistema di costruzione. Alle due estremità poi di un lungo tratto rettilineo di canale, che per 13 chilom. traversa il bacino settentrionale del lago, sono stati eretti due fari di 4° ordine elevati di 20<sup>m</sup> sul livello delle acque. La torre di questi fari è in lamiera di ferro e fissata sopra un nucleo sub-acqueo di muramento.

Il 6° tronco di canale, che traversa la soglia di Chalouf, percorre un terreno la cui altimetria è compresa fra 1<sup>m</sup> e 10<sup>m</sup> circa al di sopra del livello medio del Mar Rosso. La natura del terreno stesso è assai varia e si può riassumere in argille miste a ghiaie alquanto grosse, sabbie sciolte e compatte, banchi assai potenti di rocce calcareo-silicee.

Questo tronco è stato scavato a secco, adottando il profilo delineato nel tipo *E* per il tratto compreso fra il piccolo bacino dei Laghi Amari e la trincea di Chalouf, ed il tipo *D* per la trincea medesima.

Ambedue questi profili reclameranno, a mio credere, delle modificazioni più o meno rilevanti, ma non sostanziali, nell'interesse delle migliori condizioni del canale, per eliminare tanto



gli effetti dell'agitazione prodotta dal transito, quanto quelli delle correnti determinate dalle maree del Mar Rosso, che tutto porta a credere saranno per risultare alquanto intense.

Il 7° ed ultimo tronco percorre un terreno presso che orizzontale e poco elevato sulle acque medie del Mar Rosso. Pur tuttavia, attesa la presenza di frammenti calcarei e silicei, è stato scavato a secco fino a poca distanza dalle acque del golfo.

Il canale trovasi compreso fra due dighe artificialmente costituite, come rilevasi dal profilo *F*, il quale, essendo più largo e meglio disposto di quelli del precedente tronco, richiederà provvedimenti anche meno importanti agli effetti di che sopra.

Spiacemi dover dire che non sono in grado di accennare come la estremità del canale s'innesti col porto di Suez, nè di descrivere sommariamente le importanti opere costruite pel porto stesso, in quanto che, essendo giunto a Suez la sera del 20 novembre p. p. ad ore 11 ed avendo dovuto approfittare del primo convoglio di ferrovia, che partiva pel Cairo alle ore 7½ della mattina seguente, non mi fu possibile visitare, neppure alla sfuggita, la città, i lavori e gli stabilimenti marittimi sorti in breve tempo in quella interessante località.

*Considerazioni sulla conservazione del canale.* — Qual debba essere la definitiva disposizione della cunetta del canale risulta dalla precedente descrizione, ma da questa non desumesi in quali condizioni effettivamente si trovi.

Non darò gran peso alle assicurazioni pubblicate in diversi diarii, che cioè gli scavi del canale dovevano essere compiuti dentro il mese di settembre, mentre effettivamente non lo erano alla epoca dell'inaugurazione; nè starò qui a citare le persone che verso la fine di ottobre fecero riscontri sulle profondità esistenti, trovandole quasi dappertutto allo stato normale; nè quelle altre che li ripeterono durante il tragitto di ritorno in occasione della solennità predetta, e che trovarono solo in pochi punti la profondità di 8<sup>m</sup> ed in molti un fondo di poco eccedente i 5 metri.

Dirò soltanto che prima di venire alla conclusione che: se dal mese di ottobre a quello di novembre le condizioni del fondo



sono tanto variate, devono esservi cause di successivo e continuo interrimento, e che le sponde subacquee del canale non possono sostenersi con le scarpate che ad esse sono state assegnate, dovrebbero, se non fosse altro, rendersi conto come ed in quali condizioni sono stati fatti gli scandagli surriferiti, e se effettivamente al momento dell'inaugurazione le scarpate stesse erano definitivamente sistemate.

Non avendo io riscontrati i profili subacquei della cunetta, per paragonarli con quelli che devono essere stati fatti dagli Ingegneri della Compagnia, non posso in alcun modo ammettere le suddette conclusioni; tanto più che non so dare alle cause permanenti, a cui potrebbe attribuirsi il successivo e continuo interrimento, valore diverso da quello che in casi consimili suole ad esse assegnarsi. Dico cause permanenti, in quanto che le transitorie non possono, appunto perchè tali, dar luogo a continui interrimenti.

Considero come cause permanenti le seguenti:

Le correnti determinate dalla oscillazione delle maree, unitamente all'abbassamento dei laghi per effetto della evaporizzazione;

L'agitazione prodotta dal transito dei bastimenti;

La invasione aerea delle sabbie del deserto.

*Correnti.* — Si converrà che delle sabbie non possano, almeno per ora, introdursi per la foce di Porto Said, e che le sottili bellette tenute in sospensione dalle acque ed introdotte nel canale dalle correnti non possono produrre sensibili interrimenti.

Supposto che dalla parte del Mar Rosso s'immettano torbide in quantità notevoli, queste potranno in vero essere trascinate dalla corrente, che nel ramo sud del canale dovrà essere alquanto intensa; ma si converrà che tali torbide dovrebbero più che altrove depositarsi dove il canale da una sezione ristretta passa al bacino dei Laghi Amari, nei quali la corrente stessa deve perdere quasi tutta la sua velocità. Parmi pertanto messo in sodo che col trasporto delle materie alluvionali, che possono provenire dai due mari, non si spiega la distribuzione degli interrimenti lungo la maggior parte del corso del canale.



Ma le correnti, si dirà, possono bene corrodere le scarpate subacquee quando abbiano velocità sufficiente.

Le correnti che la marea del Mediterraneo può determinare fino al lago Timsah e viceversa devono, a mio credere, essere molto deboli; ed anzi alcuni valentissimi idraulici pronosticano non potersi dare altre correnti nel ramo nord che quelle procedenti dai Laghi Amari verso il mare predetto. Mancando o non essendo a me note esperienze abbastanza attendibili sulle correnti che si stabiliscono per il canale dopo che è stato aperto, mi asterrò dal fare ipotesi per dimostrare che le correnti possano anche dal Mediterraneo procedere verso il lago Timsah, come di fatto mi è sembrato di osservarne delle debolissime; ma ammesso anche che le correnti nel ramo nord provengano sempre dai Laghi Amari, od in altri termini che siano cagionate dalle maree del Mar Rosso, parmi che, se si consideri che la causa è intermittente e che l'immenso bacino di detti laghi funziona da *moderatore*, sia più prudente il ritenere (fino a rigorosa prova in contrario) quello che quasi tutti ritengono, che cioè le correnti nel ramo nord non possano essere tanto intense da attaccare le scarpate della cunetta e molto meno il fondo, piuttosto che, basandosi sopra osservazioni fatte alla sfuggita percorrendo il canale, elevare dei dubbi, i quali non possono, almeno per ora, avere alcun serio fondamento.

Ben diversamente proceder devono le correnti nel ramo Sud del canale, dal Mar Rosso cioè ai Laghi Amari. Le oscillazioni di livello di questo mare giungono in primavera fino ad 1<sup>m</sup>,80 e non sono mai minori di 0<sup>m</sup>,60. Tutto quindi porta a credere che effettivamente debbono verificarvisi delle correnti alquanto intense e forse tali (specialmente quando siano favorite da cause estrinseche concomitanti) da corrodere, se non il fondo, almeno fino ad una certa profondità le scarpate subacquee della cunetta.

Gl'Ingegneri della Compagnia non avranno mancato al certo di istituire delle osservazioni rigorose in proposito; ma io, non conoscendone i risultati, non voglio impegnarmi a determinare ipoteticamente la teoria di tali correnti e l'influenza che l'evaporazione dell'acqua dei Laghi Amari può su di esse nei mesi



estivi esercitare. Appunto per la incertezza che regna in simili questioni, sarebbe stato in vero cosa prudente lo avere assegnato a questo ramo di canale, od almeno al tratto di esso che attraversa la soglia di Chalouf, una sezione più ampia.

Vedesi dunque che molto razionalmente può ritenersi che la causa che si contempla non possa aver dato luogo ad interimenti su tutta o quasi tutta la lunghezza del canale, e che solo per l'ultimo ramo di esso meriti la medesima di essere presa in considerazione, adottando al più presto quei ripari che saranno ritenuti più confacenti all'uopo.

*Scoscendimenti delle scarpate subacquee cagionati dall'agitazione prodotta dal transito.* — I cambiamenti avvenuti nelle condizioni del fondo del canale — cambiamenti che ammetto con qualche riserva per quanto riguarda alla loro entità — devono per mio avviso più che da altro provenire da scoscendimenti delle scarpate. Ma dallo ammettere questo al dichiarare che le scarpate subacquee non possono sostenersi con la inclinazione che ad esse è stata assegnata, senza rivestirle da cima a fondo, vi è una grande distanza.

Si può ritenere come molto probabile che per la celerità con cui furono condotti gli scavi, affine di non mancare ai solenni impegni assunti per l'apertura che si voleva inaugurare (secondo me prematura) non siano stati perfezionati i profili della cunetta. Ed è tanto più probabile questa supposizione in quanto che tutte le imprese sono molto renitenti a perfezionare gli scavi, anche quando non siano soverchiamente sollecitate, per la ragione che si richiede all'uopo molto tempo e conseguentemente molta spesa. Un'altra osservazione di fatto convalida in parte tale supposizione, ed è questa che se effettivamente fosse stata profilata la cunetta a seconda del progetto, nei tratti più difettosi del canale (*V. Descrizione di esso e profilo tipo B*) che in complesso ascendono a circa 40 chilom., esclusi quelli del ramo Sud, si sarebbero dovute vedere delle dilatazioni non solo presso il livello dell'acqua, ma anche nelle scarpate emergenti dalle trincee.

Non avendo io potuto rilevare i profili, propendo più a credere che l'agitazione prodotta dal passaggio dei bastimenti



abbia fatto qua e là scoscendere le scarpate, che non avevano ancora una conveniente inclinazione, e che per conseguenza anche questa causa di interrimento debbasi a preferenza ascrivere fra quelle transitorie.

Credo poi che le onde promosse dal passaggio dei bastimenti non spingano la loro azione a notevole profondità, e che quindi (salvo in quei tronchi di canale pei quali ho già dichiarato che, senza radicali modificazioni nei profili, non credo possibile d'ovviare a questo inconveniente) si possano in generale neutralizzare gli effetti di tali onde, con cambiamenti non sostanziali ai profili medesimi e con opere a salvaripa non molto profonde.

Ho escluso da queste considerazioni il ramo Sud del canale, in quanto che, dovendosi per esso fare dei lavori onde garantirlo dall'azione delle correnti, verrebbero questi ad eliminare anche gli effetti di che si tratta.

*Invasione aerea delle sabbie.* — Non può negarsi che di fronte alla grande estensione del deserto, che vedesi a destra ed a sinistra del canale, sorge a prima giunta alla mente l'esempio del solco aperto in mezzo all'arena.

Dominata però questa prima impressione, e dato uno sguardo alla configurazione dell'istmo, ci sentiamo disposti ad accettare l'opinione già manifestata in proposito dal Sig. Di Lesseps, che cioè solo in qualche località debba sussistere in proporzioni apprezzabili questa causa d'interrimento.

Infatti, se tutta la distanza fra mare e mare fosse soggetta alla invasione delle sabbie sollevate dall'uragano del deserto (il *Khamsim*) sarebbero da lungo tempo sparite le vaste depressioni dei laghi che per ben 100 chilom. e fino da epoche antiche occupano la larghezza dell'istmo.

La spiegazione di questa provvidenziale conservazione egli la trova in ragioni analoghe a quelle che militano per le materie trascinate dalle correnti liquide, ossia che la parte più pesante d'esse materie rade il suolo, l'altra meno pesante di poco si solleva e tosto ricade, la terza parte sottile e leggiera sorge a notevoli altezze, e si spande sopra una grande superficie. Le prime due parti poi si arrestano contro il primo ostacolo che loro si



presenta, e che così impedisce il trasporto ulteriore di tali masse. Non per questo potrà dirsi che il canale andrà del tutto immune da tale invasione, ma pare che le più accurate osservazioni tendano a constatare che solo le due trincee d'El Guisr e del Serapeum vadano soggette alla invasione delle sabbie in tal misura da meritare considerazione. Si sarebbe anche giunti a determinare la misura annua della invasione stessa, che secondo le osservazioni riportate nel rapporto dell'ingegnere Sig. Fowler sarebbe stata di 30,000 metri cubi circa per la prima trincea e di 200,000 metri cubi per la seconda.<sup>1</sup>

Io certamente non potrei contestare nè convalidare questi risultati; ma ogni qual volta è accertato che il male si limita a due soli punti, parmi che studiando il processo naturale pel quale si sono preservate le grandi depressioni sopra rammentate, occupanti, ripetesi, la maggior parte dell'istmo, si debba giungere a trovare il modo di applicarlo artificialmente in quei tratti nei quali se ne ravvisa il bisogno.

*Considerazioni sulla navigabilità del canale.* — Molte apprensioni si sono manifestate circa l'esercizio del canale, ed il pubblico non ha mancato di ingigantirle dopo gl'inconvenienti che sono avvenuti durante la solennità d'inaugurazione.

Prima però di far eco a simili apprensioni, devesi anzitutto vedere se gl'inconvenienti che le hanno destate sono inerenti al tracciamento ed alle dimensioni assegnate al canale, o se pure sono dipesi dalle condizioni anormali di esso e dal poco ordine che regnava (devesi pur confessarlo) in quella solennità.

Se per esempio il convoglio dei bastimenti, in numero di oltre 50, fosse stato regolato, anziché per rango gerarchico (se così può dirsi), in modo che quelli di minore immersione si fossero trovati alla testa e quelli di maggiore gradatamente di seguito, è evidente che il transito si sarebbe fatto in minor tempo, che ogni singolo bastimento avrebbe potuto procedere con maggior libertà, e se quelli di maggiore immersione incagliavano non tutti o quasi tutti avrebbero dovuto fermarsi.

<sup>1</sup> V. Giornale del Genio Civile, anno 1869, pag. 167.



Queste fermate appunto ed il soverchio rallentamento di velocità per conservare in qualche caso la distanza voluta fra bastimento e bastimento, furono le cause per le quali anche quelli, che per la loro immersione non avrebbero potuto incagliare, incagliarono di fatto; giacchè tutti sanno che difficilmente si governa un bastimento, che non conservi una velocità regolare.

Se non fosse possibile di mantenere in rotta un bastimento, ancorchè investito da venti di fianco maneggevoli, in un canale largo 22<sup>m</sup>, addio navigazione!

A dimostrare poi che soverchia attenzione non si richiede per navigare nel canale e che gl'inconvenienti avvenuti nell'andata da Said a Suez devonsi solo attribuire alle circostanze sopra indicate ed alle condizioni anormali del fondo, giova far conoscere che quei piroscafi, i quali nel viaggio di ritorno lasciarono sfogare la ressa ed avevano una immersione confacente alla profondità del canale, procedettero spediti, senza ricadere nè a destra, nè a sinistra.

Io credo poi che anche con venti laterali alquanto forti sia agevole di mantenersi, navigando, lungo l'asse della cunetta, giacchè, trattandosi di un canale che per 130 chilom. è compreso fra dighe o fra trincee profonde, la presa del vento si limita quasi alla sola alberatura delle navi, e non può essere quindi tanto intensa da non fare obbedire le navi stesse al timone. Convengo poi che con venti fortissimi di fianco difficilmente i grossi bastimenti potranno mantenersi nel mezzo della cunetta, ma in queste circostanze non si naviga *volontariamente*, nè in canale, nè fuori.

Fino ad ora ho inteso parlare di battelli a vapore.

Per quanto io stesso abbia veduto un bastimento a vela della portata di 500 tonn. che procedeva verso Suez rimorchiato da un battello a vapore, ed abbia saputo che giunse senza alcun incidente fino al Mar Rosso, non ho potuto formarmi un'idea abbastanza esatta se veramente tutte le obiezioni che si fanno contro la possibilità del passaggio delle navi a vela lungo il canale abbiano serio fondamento.

Nei tratti rettilinei del canale (i quali è bene sapersi avere



una lunghezza complessiva di 134 chilom.) credo che, con tempi maneggevoli, non vi siano difficoltà a rimorchiare delle navi a vela. Nei tratti curvilinei poi, che hanno una lunghezza di 26 chilom. ripartita su 18 curve di un raggio non minore di 1500<sup>m</sup> (se si eccettui quella che trovandosi nel mezzo del lago Timsah non si potrebbe a rigore considerare come tale), si presenterà al certo qualche difficoltà. Ma sono pur tanti i compensi che l'uomo, quando vuole, sa trovare per attenuare tali difficoltà, che non posso decidermi a dichiararle insormontabili. D'altronde persone competentissime in materia ritengono che per le difficoltà che presenta il Mar Rosso per la navigazione a vela, più ancora che per quelle attraverso all'Istmo, e specialmente poi per l'immenso interesse che si annette a quest'ultima comunicazione, anderà rapidamente e potentemente a svilupparsi la tendenza a costruire delle navi a motore misto, che fin d'ora già si manifesta, sicchè tutto porterebbe a credere che le navi a vela in poco numero passeranno per il canale, e quindi tanto minor peso si dovrebbe annettere alle difficoltà sopra notate.

Resta ora a vedersi se il canale, conservando le dimensioni che gli sono state assegnate, colle stazioni di ricambio (*gares*) progettate e sinora in piccola parte eseguite, e colla grande stazione del lago di Timsah, non tenendo conto del bacino dei Laghi Amari, che pur potrebbe all'uopo utilizzarsi, sia suscettibile, non di uno esercizio qualunque, ma di soddisfare al movimento che si preconizza fra l'Europa e le Indie.

Per parte mia, riferendomi all'opinione già espressa, che cioè, se il canale al momento dell'inaugurazione si fosse trovato in istato normale, il convoglio di ben 50 piroscafi partito da Porto Said sarebbe giunto in 20 ore al più senza alcun inconveniente a Suez, non so comprendere come non si debba ammettere che un convoglio simile, il quale fosse partito contemporaneamente da Suez e si fosse incontrato col primo nel lago di Timsah, sarebbe giunto pur senza inconveniente alcuno a Porto Said.

A me pare pertanto che, procedendo per convogli di piroscafi, sia possibile un movimento attivissimo per il canale, e che, per quanto grande possa essere il traffico giornaliero, non si giungerà mai a proporzioni così esagerate.



AmMESSo poi che siano superabili, come propendo a credere, le difficoltà che si vogliono inerenti al passaggio dei bastimenti a vela, e che questi trovino convenienza a valersi del canale, non mi sembra impossibile il disporre un convoglio con un numero proporzionato di rimorchiatori, che, partendo dopo quello dei piroscafi e fermandosi nella stazione di El Kantara (che dovrebbe ingrandirsi e perfezionarsi) nel lago di Timsah, e nei Laghi Amari (ove potrebbesi stabilire con facilità un ricovero), non sembrami impossibile, ripeto, che ogni due giorni un convoglio simile partisse da Said e da Suez, e che, in grazia delle stazioni sopra indicate, permettesse il transito diretto del convoglio giornaliero dei piroscafi. Ho detto ogni due giorni, giacchè non si può pretendere che un bastimento rimorchiato cammini in canale od altrove, quanto uno con propulsore suo proprio.

Ritengo inoltre che le stazioni di ricambio secondarie proposte, ed in parte eseguite, possano anche permettere la navigazione dei piccoli bastimenti destinati al commercio locale fra i porti compresi nel canale.

Non intendo con tutto questo di negare che sarebbe stato miglior partito di assegnare al fondo della cunetta una larghezza maggiore.

Ma si crede forse che se la cunetta stessa fosse più che doppia dell'attuale si sarebbe potuto navigare in tutti i sensi senza un ordine prestabilito?

Io credo che no; e che anzi, regolamento per regolamento, inconvenienti per inconvenienti, sia stato più savio partito attenersi alle dimensioni strettamente necessarie per rendere possibile un attivo movimento a convogli, tanto più che, di fronte alla spesa fatta per eseguire la grande opera come trovasi, non è certo che possano ottenersi introiti largamente remuneratori.

Il signor ingegnere Fowler saggiamente ha detto: « senza  
« dubbio molti incidenti inaspettati, molte difficoltà ed incon-  
« venienti che ne saranno la conseguenza, si presenteranno nel-  
« l'esercizio del traffico, ma sarà più facile il rimediarvi a misura  
« che si presenteranno che non lo sarebbe di ovviarvi in pre-  
« venzione. »



Riassumendo ora le conclusioni fin qui emesse, dichiaro che le impressioni da me riportate dalla visita dell'istmo di Suez sono:

1° Che il gran problema possa dirsi risoluto in massima ed in modo soddisfacente, grazie alla perseveranza, forse unica, ed alla abilità dei promotori ed esecutori;

2° Che molto resti a farsi per rendere compiuta la grande opera e per sistamarla in modo da poterla conservare;

3° Che fra i lavori da farsi all'uopo ve ne siano alcuni la di cui urgenza è evidente, ed altri da eseguirsi man mano che ciò si renderà necessario per il completo sviluppo delle transazioni commerciali;

4° Che quando il canale sarà posto in condizioni normali sia possibile un regolare e molto attivo esercizio, malgrado l'angustia della sua cunetta, senza incorrere in ispese di manutenzioni relativamente enormi;

5° Che per raggiungere questo risultato sia necessaria la rigorosa applicazione di ben intesi regolamenti analoghi a quelli delle ferrovie ad un solo binario, resi facilmente applicabili dalla esistenza dei laghi, che possono considerarsi come grandi stazioni atte a contenere numerosi convogli;

6° Che malgrado la gravità del compito inerente alla sistemazione di che sopra, sono pur tali e tanti l'importanza e l'interesse che si annettono a questa comunicazione, da sperare che non saranno per mancare i mezzi necessari per condurla a termine, dacchè specialmente è subentrata nel pubblico intelligente la convinzione essere esagerata l'opinione di coloro che ritenevano quest'opera come inesequibile.

#### MATERIALE EFFOSSORIO.

Volendo fare una completa descrizione dei mezzi meccanici impiegati per l'apertura del canale, e delle operazioni preparatorie, che si sono dovute fare per porli in azione, tesser dovrebbesi tutta la storia dei lavori, facendo rilevare in quali condizioni erano chiamati ad operare i diversi ordigni impiegati, cominciando dai più primitivi, la pala, la zappa, la coffa e la carriola, e giun-



gendo per una sequela di modificazioni ed interessanti tentativi fino alle più potenti draghe ed all' escavatore.

Ma questo compito non può essere il mio, ed ancorchè lo fosse, sarei costretto a confessare che non mi è stato possibile raccogliere elementi sufficienti per impegnarmi.

Mi limiterò pertanto a dire qualche cosa sul materiale effossorio, il più perfezionato, impiegato per gli scavi sub-acquei, quello cioè che maggiormente ha contribuito alla rapida esecuzione del lavoro.

Da quanto ho esposto sulla configurazione del terreno attraversato dal canale, si rileva che una porzione delle materie estratte potevasi, o per meglio dire conveniva, gettarla in mare o sulle gronde dei laghi, un' altra porzione sui bassi fondi laterali al canale per formar dighe o terrapieni, una terza scaricarla e spanderla sui terreni limitrofi emergenti dalle acque, ma non troppo elevate; una quarta infine sollevarla fino alla cresta delle trincee distribuendola sugli altipiani.

Si comprenderà facilmente dai tecnici che il materiale effossorio dovendo soddisfare ad esigenze così svariate non poteva avere un unico tipo; e che pure attenendosi a tipi diversi molto difficile riuscir doveva adottare nei singoli casi il più conveniente senza cadere (come forse è avvenuto) in una soverchia varietà.

Gli scavi sub-acquei da smaltirsi in mare, o sulle gronde dei laghi, venivano effettuati per mezzo di piro-draghe più o meno potenti, secondo le profondità da conseguire o la natura del terreno da estrarre, ma che nel complesso poco si discostano da quelle ordinarie.

Si cominciò dal costruirne alcune di 16 cavalli di forza col versamento stabilito di 6<sup>m</sup>,00 di altezza, e che potevano scavare fino a due o tre metri sotto il pelo dell'acqua; e si giunse, col progredire del lavoro, ad averne altre di 100 cavalli col versamento stabilito a circa 8<sup>m</sup>,00 e che potevano raggiungere un fondale di 9<sup>m</sup>,00.

Darò un breve cenno di una di queste draghe, che ho potuto visitare alla sfuggita mentre stava inoperosa ed in parte smontata nel porto d' Ismailia.



Lo scafo, intieramente in lamiera e ferri d'angolo di rinforzo, è di forma rettangolare, lungo 33<sup>m</sup>,00, largo 8<sup>m</sup>,00 ed alto 3<sup>m</sup>,00. Sulla porzione anteriore del suo asse longitudinale è praticata la consueta apertura per lasciar passare l'apparecchio escavatore, che può sporgere dalla testata dello scafo stesso. La coverta della draga è un tavolato di legno, sostenuto da bagli in ferro che collegano le pareti del galleggiante.

Verso la metà del ponte sorge un castello di lamiera e ferri d'angolo di circa 8<sup>m</sup>,00 di altezza, composto di ritti e contrafforti che sorreggono gli ingranaggi per la trasmissione del movimento all'asse del tamburo superiore dell'apparecchio escavatore, non che l'apparecchio stesso. Tali ingranaggi sono a due riprese stante la notevole altezza del castello. L'apparecchio di che sopra si compone dei soliti due cosciali in lamiera, costituenti la scala, che ha 20<sup>m</sup>,00 di lunghezza, e sulla quale scorre la catena dei secchi che ne comprende 32, aventi ognuno la capacità di circa 300 litri.

La parte interna dello scafo è divisa in più compartimenti. Al centro si trova la macchina motrice a due cilindri verticali, con due caldaie aventi ciascuna 50 metri di superficie di riscaldamento ed atte a sviluppare la forza di 100 cavalli; ai fianchi della macchina stessa sono collocate le carboniere. Ai due lati del quadrato, che separa le caldaie dalla macchina, sono disposte da una parte le cabine del patrone della draga e del meccanico, col magazzino delle provviste, ed è dall'altra parte praticato un ambiente che comprende 12 cuccette per i marinai.

L'equipaggio della draga è composto pertanto di 14 persone cioè: il patrone, il meccanico, tre fuochisti, otto marinari ed un mozzo.

Le materie sollevate dai secchi si vuotano come d'ordinario in un versatore di lamiera disposto a guisa di doccia, opportunamente inclinata ad ambedue i lati del castello centrale. Da questa doccia le materie stesse cadono (nel caso che si contempla) nei battelli portatori.

Mi venne assicurato che una di queste draghe, lavorando in buon terreno, può estrarre da 1200 a 1500 m. c. per giorno di 10 ore di lavoro, ma che la media ottenuta è stata di 800 m. c.



Il materiale di trasporto si compone di grandi piro-battelli portatori a fondo mobile, e di piro-gabarre (che non sono altro che battelli portatori di minori dimensioni) con tramogge a sportelli laterali, per potere scaricare, quasi che a terra, in piccole profondità.

I primi erano destinati a versare gli sterri in mare, le seconde sulle gronde del lago Timsah, o su quelle delle depressioni di terreno esistenti sull'alto piano del Serapeum, che furono, introducendovi le acque del Nilo, convertite (come a tutti è noto) occasionalmente in laghi, ed ingegnosamente utilizzate per aprire la trincea e scavare il canale in quel tratto. Poche particolari notizie posso somministrare sui battelli portatori, e nessuna sulle gabarre, che ho soltanto vedute percorrendo il canale.

La lunghezza dei portatori è di circa 40 metri, e la larghezza al baglio maestro di 7<sup>m</sup>,00, l'altezza di circa 3<sup>m</sup>,00. La macchina, che mi vien detto esser della forza effettiva di 45 cavalli, permette di filare 8 nodi all'ora anche con mare agitato; la sagoma infatti di questi battelli mi sembra eccellente per reggere al mare.

Il pozzo o la tramoggia centrale ha 15<sup>m</sup>,00 di lunghezza ed è larga quanto lo scafo; essa contiene non più di 180 m. c. e può aprirsi dal fondo per mezzo di 12 sportelli accoppiati due a due.

I rammentati sportelli si manovrano nel modo seguente: attraverso al pozzo, e nel senso della sua lunghezza, è disposto un trave di lamiera leggermente arcuato che costituisce una pedancola per transitare da una parte all'altra. Le catene, che sostengono gli sportelli a due a due, passano per alcuni orecchioni praticati sul trave stesso, e, ripiegandosi sulla curva esterna del trave, vanno a fissarsi, tre verso poppa e tre verso prua, a degli scatti che le tengono tese e che permettono di mollarle prontamente, quando debbono aprirsi gli sportelli.

Se il prodotto degli scavi doveva scaricarsi nei bassi fondi laterali al canale per formar dighe e terrapieni, od in terreni non troppo elevati, in questi casi entravano in azione (non volendo parlare di altri processi riconosciuti insufficienti o inopportuni) *le lunghe doccie* (longs couloirs) dentro le quali le draghe direttamente versavano.



La lunghezza di queste gigantesche appendici fu in principio stabilita a 25<sup>m</sup>,00, ma in seguito gradatamente si protrasse fino a 70<sup>m</sup> onde farle agire anche quando la draga trovavasi nel mezzo del canale.

Non poche difficoltà si presentavano per trarre il più conveniente partito da questo enorme scaricatore. Dovevasi prima di tutto pensare al modo di collegarlo alla draga, onde seguisse i movimenti di questa senza aggravarla soverchiamente; assegnargli una qualche pendenza senza perdere il beneficio che si era voluto conseguire, quello cioè di poter versare le materie anche sulle sponde del canale alquanto elevate; dovevasi infine facilitare lo scorrimento delle materie stesse ed impedire che quelle glutinose restassero aderenti alle pareti.

A tutte queste difficoltà è stato provveduto nel modo seguente: si è cominciato dall'alzare il castello che sostiene la scala effossoria delle draghe fino all'altezza di 14<sup>m</sup>,00, allungando proporzionalmente la scala stessa ed accrescendo il numero dei secchi; si è poi stabilito fra la draga e la sponda del canale un puntone galleggiante, opportunamente collegato alla draga, sul quale riposa una robusta intelaiatura a reticolato di ferro che sostiene la doccia all'altezza voluta e colla inclinazione di 0,05 per metro. La sezione di questa doccia è semi-elittica ed ha 1,50 di larghezza in bocca e 0,70 di profondità.

Una macchina ausiliare, stabilita sul puntone sopra indicato, mette in movimento una catena spazzatrice, alla quale sono applicati diversi rastrelli che scorrono nella cunetta della doccia, e di più la stessa macchina pone in azione una potente tromba che solleva e versa con impeto nella cunetta uno abbondante getto d'acqua, la quale rammollisce le materie estratte e le trascina a guisa di fango liquido fino all'estremità della doccia.

Questo singolare e mostruoso congegno ha servito a scavare il canale alla profondità voluta ed a gettare le materie estratte sui terreni laterali da rialzarsi o al di là delle sponde naturali, quando queste non oltrepassavano l'altezza di 7 metri sul livello delle acque.

Il prodotto medio delle draghe a lunga doccia mi si assicura



essere stato di 1200 metri al giorno. Il massimo prodotto ottenuto da due di queste draghe, che lavoravano nei pressi di Raz-El-Ech, è stato di 3500 m. c. lavorando però giorno e notte. Per quanto imponenti siano i risultati sopra notati, io credo che essi si possano attribuire piuttosto alle condizioni generalmente favorevoli del terreno scavato, che al sistema effossorio in sè stesso, giacchè questo mi sembra estremamente complicato e tale da richiedere lunghe e forse rischiose manovre per farlo agire regolarmente, ed in ogni caso una costante attenzione per non trascurare tutte quelle precauzioni che sono necessarie alla buona riuscita delle manovre stesse.

Quando poi le sponde naturali del canale erano troppo elevate per permettere alla lunga doccia di accedervi con sufficiente pendenza si è fatto uso dell'apparecchio chiamato *elevatore*.

Le draghe che dovevano esser servite dagli elevatori scaricavano il loro prodotto in alcune casse sostenute da una zattera. Questa zattera, se così può chiamarsi, è costituita da due lunghi galleggianti di lamiera a sezione rettangolare, aventi ognuno la lunghezza di 17 metri, la larghezza di 1 metro e l'altezza di 1,50 circa, ed i quali sono mantenuti alla distanza di 3 metri l'uno dall'altro da otto traverse di ferri d'angolo a reticolato. Nei sette intervalli risultanti vanno ad incastrare altrettante casse di lamiera della contenenza ognuna di 3 m. c.

Appena una zattera era completamente carica, se ne sostituiva una seconda e la prima veniva condotta dal rispettivo equipaggio fin sotto l'apparecchio elevatorio, che alzava ad una ad una le casse e ne versava il contenuto sulla sommità della trincea.

Questa macchina colossale non è altro che un gran piano inclinato al 23 per 100 su 50 metri di lunghezza, disposto normalmente alla scarpata della trincea e costituito da due cosciali di ferro di figura triangolare ottusangola, distanti l'uno dall'altro 4 metri e collegati con traverse disposte in modo da lasciare in gran parte libero lo spazio compreso fra l'uno e l'altro cosciale. I lati più corti di tali triangoli riposano, colle loro estremità verso terra, sopra un carro che può scorrere lungo un binario stabilito sulla banchina all'altezza di circa 3 metri dal



piano dell'acqua, e coll'altra estremità sopra un puntone galleggiante dal quale sporge quasi altrettanto. Sui lati più lunghi di detti triangoli, quelli cioè che formano il piano inclinato, sono disposte due rotaie sulle quali può muoversi un verricello, ai tamburi del quale si avvolgono le catene, che servono a sollevare le casse e quella continua che fa scorrere il verricello. Una macchina a vapore sistemata sul puntone galleggiante determina tutti questi movimenti.

Quando una zattera carica è posta in posizione conveniente sotto l'elevatore si svolgono le catene del verricello che allora si trova nella parte inferiore del piano inclinato. Queste catene afferrano una delle casse e la sollevano all'altezza voluta. Comincia allora il movimento ascensionale del verricello e della cassa lungo il piano inclinato e continua finchè la cassa stessa non è giunta alla parte più elevata dell'apparecchio. A questo punto un congegno meccanico, diretto sempre dalla stessa macchina, solleva la cassa per di dietro e la inclina quanto è necessario perchè il carico di essa si versi sulla sommità della trincea.

Invertendo allora il movimento della macchina, il verricello torna alla posizione primitiva, depone sulla zattera la cassa vuota, ne solleva un'altra piena e così di seguito.

Quando le materie scaricate sulla sommità della trincea hanno raggiunto tale altezza da non permettere ulteriore versamento, allora tutto l'apparecchio si sposta in avanti facendo scorrere il carro ed il puntone sul quale riposa.

Due elevatori suppliscono al lavoro di una draga, e siccome il prodotto medio delle draghe servite da tali apparecchi è stato, per quanto mi venne assicurato, di m. 600 al giorno, così ogni elevatore in conguaglio avrebbe sollevato 100 casse per giorno.

Quantunque mi sia proposto di occuparmi più specialmente delle draghe e del loro corredo, non posso tacere che un altro apparecchio meccanico, conosciuto sotto il nome di *Escavatore*, e dovuto alla intelligenza ed operosa attività di un semplice appaltatore, il sig. Couvreur, è stato impiegato per aprire un tratto della trincea di El-Guisr, e per attaccare le dune El-Ferdane, scavando pur anche un canaletto di due metri di profondità, onde porre in azione le grandi draghe.



Non è stato possibile di rendermi esatto conto dei risultati ottenuti da tale apparecchio, giacchè al momento della inaugurazione non trovavasi più sui lavori. — Dalle spiegazioni però che mi furono somministrate e da alcuni disegni che potei vedere nel villaggio di El-Guisr rilevai che consisteva in una gran locomobile che riposava su nove ruote disposte in tre file, le quali scorrevano su tre rotaie collocate parallelamente ad uno dei cigli superiori della trincea. Sul tergo della locomobile e normalmente al fianco di essa era applicata una scala scavatrice, sulla quale scorreva la catena dei secchi che erano in numero di diciotto, della capacità di 20 litri ognuno; la scala potevasi inclinare a piacimento per mezzo di appropriati congegni. La macchina della locomobile metteva in movimento la catena dei secchi i quali attaccavano il terreno dal basso all'alto, ma sempre di fianco, e determinava per ogni giro della catena un avanzamento di m. 0,10 del carro, sicchè lo scavo effettuavasi per una serie di solchi successivi fatti nel senso della scarpata. I secchi predetti risalendo fino al disopra del corpo della locomobile, vuotavansi dal fondo, ove era applicato uno sportello mobile in vagoni condotti sotto carico lungo una ferrovia parallela a quella ove agiva l'apparecchio. L'avanzamento della locomobile era di circa 50 m. per giorno e corrispondeva al prodotto di circa 250 m. cubi.

Suppongasì ora che il lavoro sia iniziato sul limite superiore della trincea a destra del canale. L'apparecchio, procedendo nel modo indicato, scaverà un fosso lungo a piacimento, fino alla profondità a cui può giungere la scala effossoria. Spostando allora sempre parallelamente all'asse del canale la ferrovia verso sinistra, questo fosso potrà allargarsi da quel lato, e così successivamente finchè non si sarà aperta una trincea a tutta larghezza ed alla profondità determinata come sopra. Allora si potrà ricominciare l'operazione dal lato destro, ma ad un piano inferiore, disponendo convenientemente l'apparecchio e la ferrovia di servizio.

Si comprende facilmente che procedendo a scaglioni, come si è detto, si giungerà ad avere una trincea regolarmente esca-



vata fino alla profondità richiesta anche sotto al livello dell'acqua, supposto che a partire da questo piano la scala effossoria sia sistemata in modo da poter raggiungere il fondo della cunetta.

Non so se si siano fatti esperimenti fino a questo estremo limite per mezzo dello escavatore, ma mi sembra che esso potrebbe prestarsi a far conseguire tal risultato.

L'idea dell'apparecchio in parola è a mio credere molto semplice ed ingegnosa e ritengo che avrebbe potuto, quando fosse stato perfezionato, soddisfare a molte esigenze del lavoro, e forse dispensare dal ricorrere a tanta varietà di sistemi ed a non poche false manovre.

1870, 16 febbraio.



TOMMASO MATI.





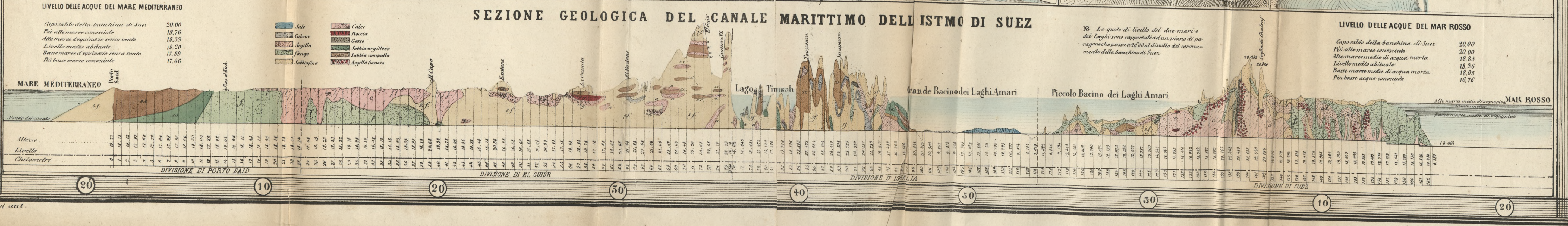
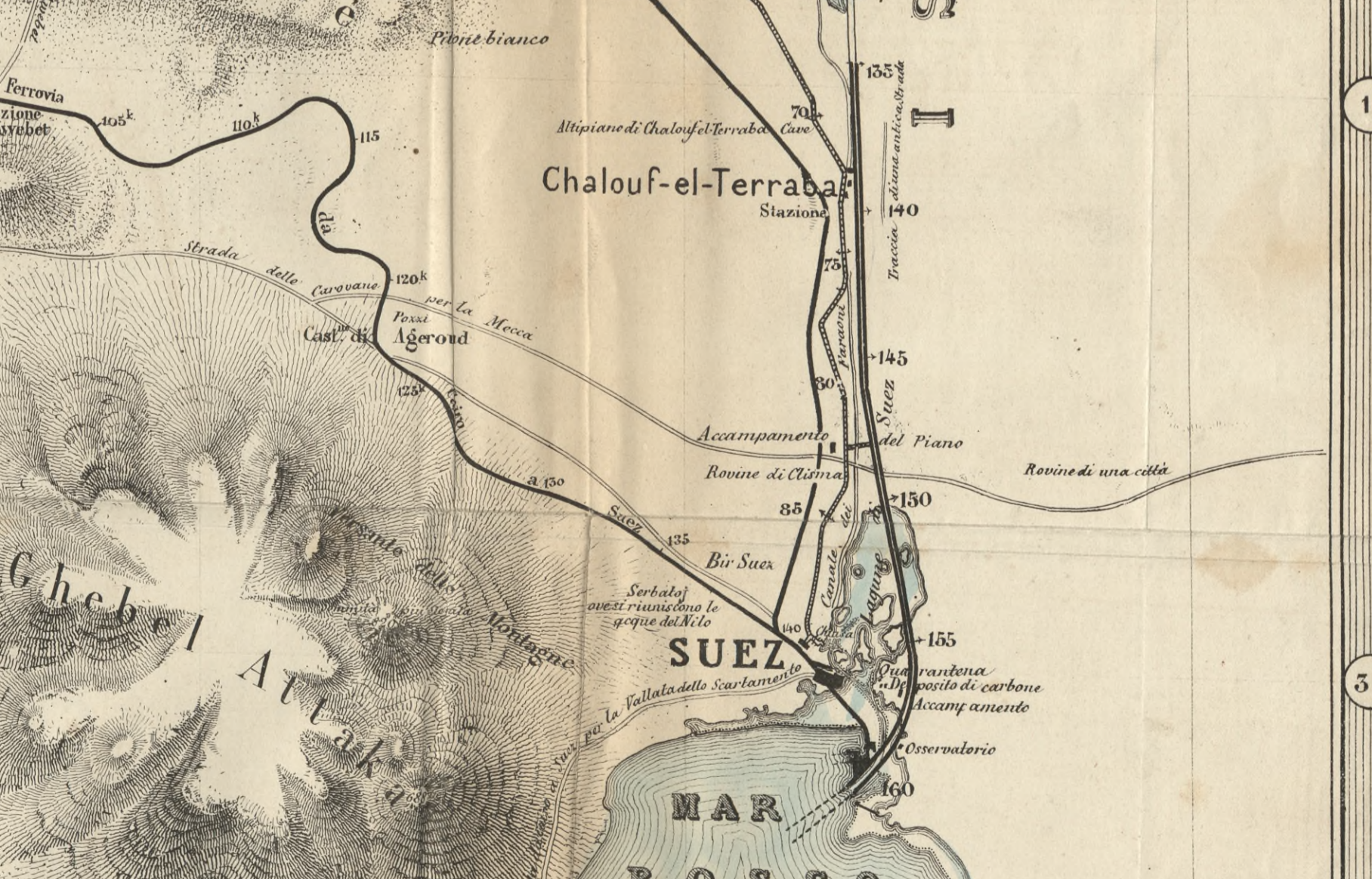
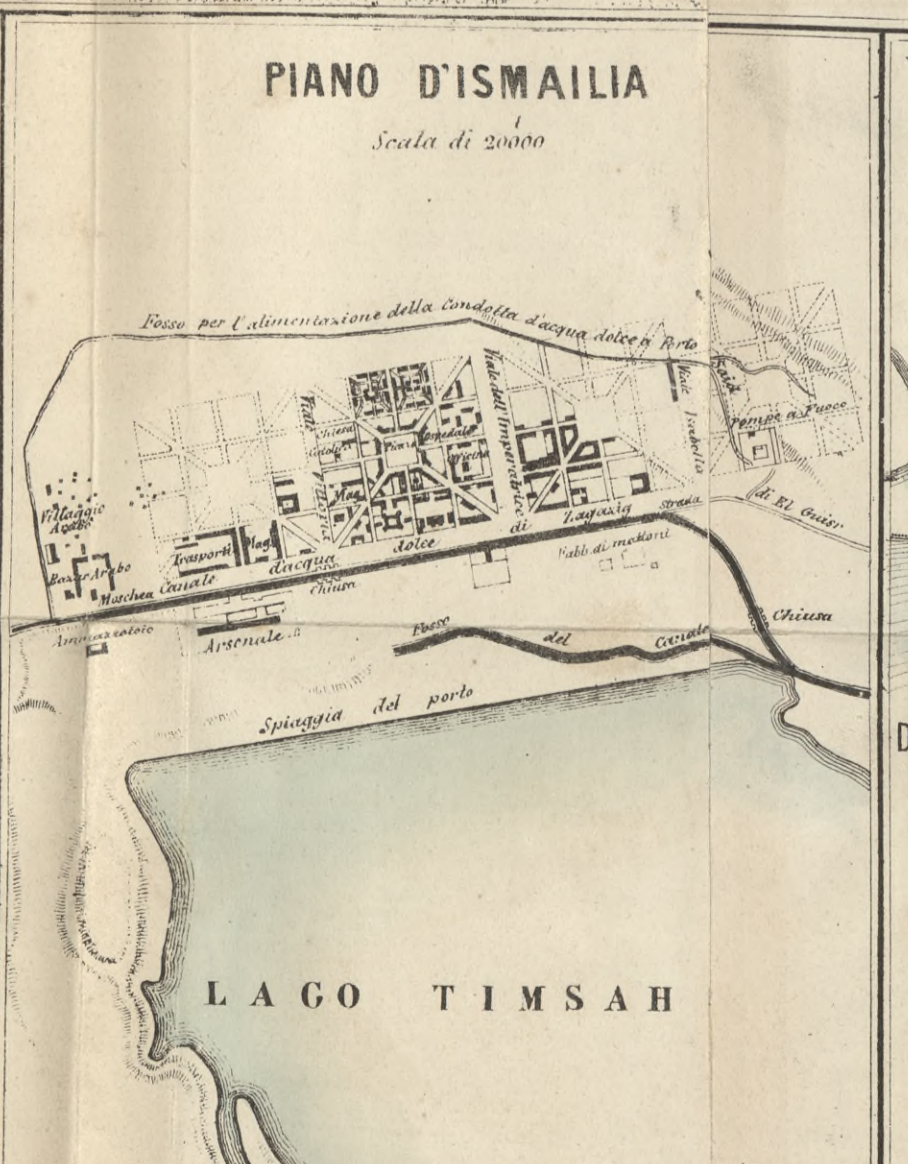
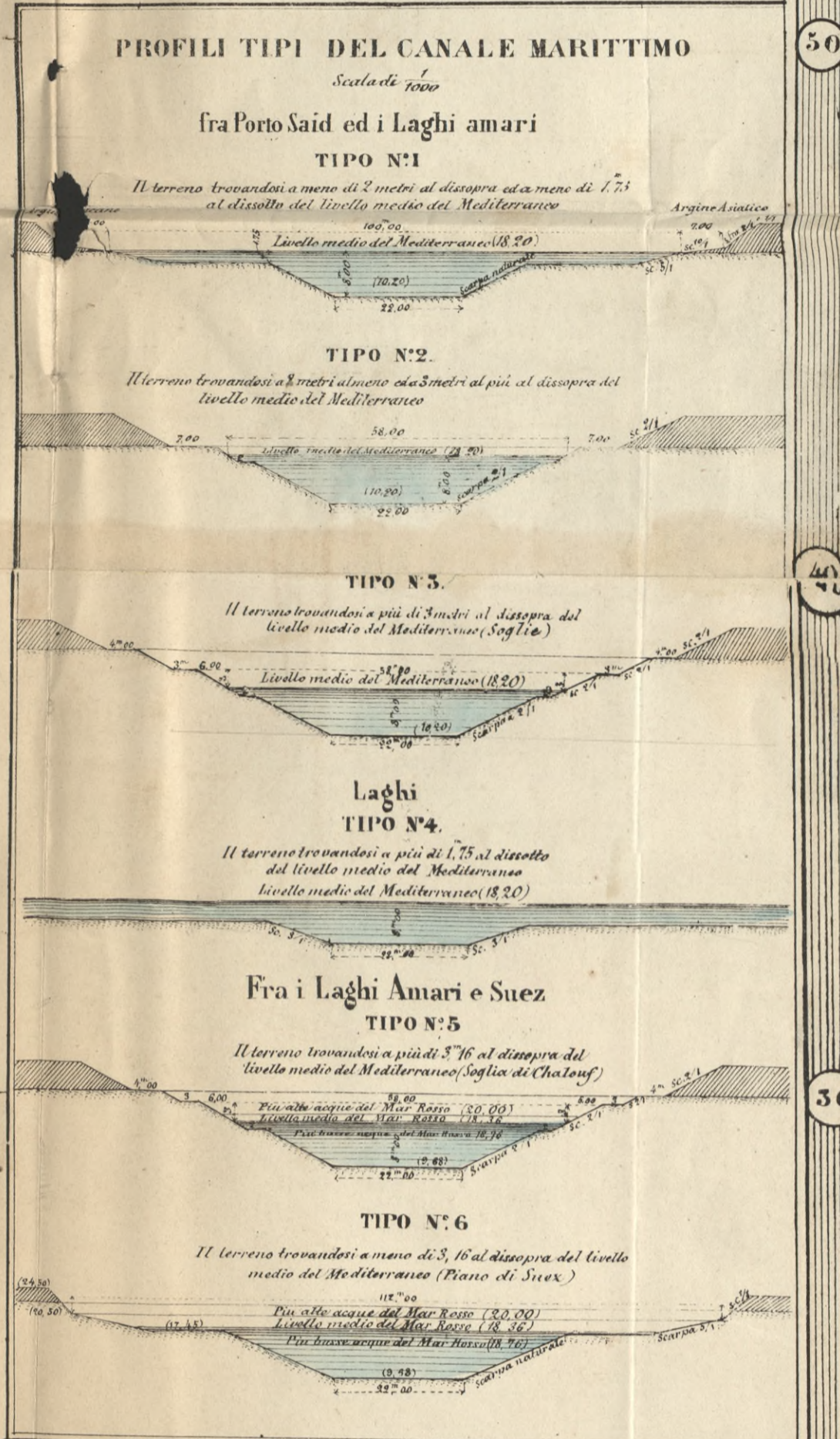
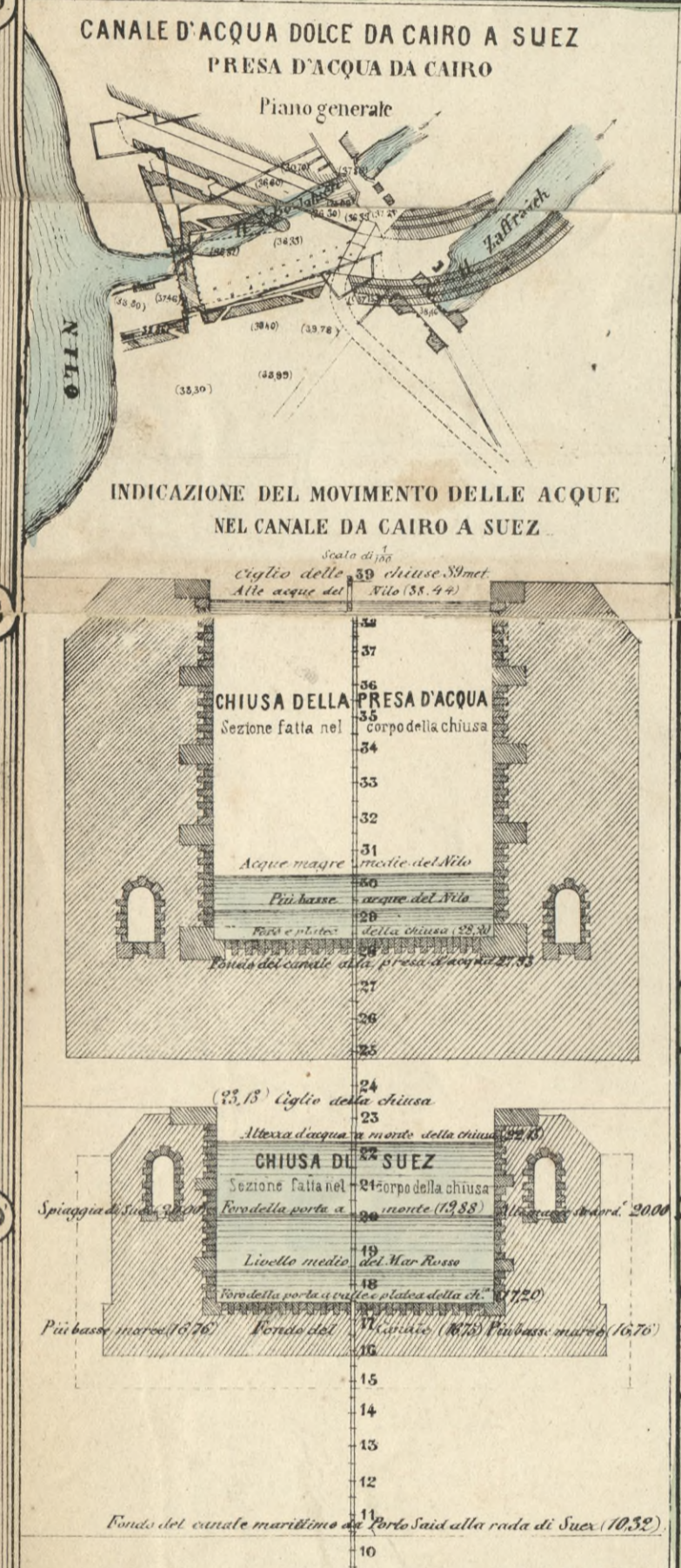
# MEDITERRANEO CANALE MARITTIMO DI SUEZ

## CARTA DELL'ISTMO

riprodotta da quella compilata sotto la direzione

del Sig. Ing. VOISIN Direttore Generale dei lavori

Scala di 1/250000 e di 1 centimetro per 2 chilometri







S 61





















WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

16411

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000301531