ANNO XII. Torino, Aprile 1886 NUM. 4.

L'INGEGNERIA CIVILE
E
LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI TORINO

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

COSTRUZIONI FERROVIARIE

SUI LAVORI DI CONSOLIDAMENTO
ESEGUITI PER LA TRAVERSATA
DEL VALLONE PARADISO AL CHM. 136,150.00
E DEL BURRONE GROTTAROSSA AL CHM. 139,700.00
della ferrovia Catania-Licata.

NOTE *dell'Ing. del Genio Civile Cav.* AUGUSTO CROCI
Capo-Sezione alle Costruzioni Ferroviarie.

IV. — ESEMPIO 1° — **Traversata del Vallone Paradiso.**

(Veggansi le Tav. III, IV, V e VI)

16. — Nella località denominata contrada Paradiso alla progressiva chilometrica 136,150.00 la Ferrovia Catania-Licata attraversa una valle di erosione di circa metri 400,00 di larghezza, i cui fianchi sono costituiti da roccia calcare silicea ed in parte dal calcare marnoso a foraminiferi (nell'Isola denominato volgarmente Trubo e dal quale si ricava colla cottura la calce idraulica) della formazione del miocene superiore. Il fondo o thalweg risulta invece di marna argillosa rimaneggiata dell'eocene superiore, nerastra per lo strato superficiale ed azzurrastra e variabilmente compatta per la parte più profonda. Lo strato superficiale, la cui potenza varia dai 6,00 agli 8,00 metri, è assai facilmente permeabile alle acque, eminentemente compressibile e presenta per conseguenza una resistenza quasi insignificante alla pressione. Nel substrato immediatamente adiacente, quantunque la marna argillosa apparisca per qualche metro di altezza, come rimaneggiata e talora scagliosa e di aspetto lenticolare, addiviene bentosto abbastanza uniforme immediatamente più sotto, e forma un banco compatto che tale si mantiene sino alla notevole profondità, la quale venne raggiunta dagli assaggi eseguiti, profondità che supera i più bassi piani a cui furono spinte le fondazioni delle opere della ferrovia.

I primi movimenti franosi del terreno in quella località ebbero a manifestarsi sui fianchi della valle e verso la stessa parte centrale del fondo mentre già trovavasi completata la costruzione del ponticello sotto la sede ferroviaria ed eseguita una parte del terrapieno stradale. Ne conseguirono la parziale rovina della muratura dello stesso manufatto e lo scoscendimento di buon tratto del rilevato che venne trascinato verso valle dal movimento del terreno.

Praticata una estesa serie di assaggi a mezzo di pozzi armati di robuste sbadacchiature non si tardò a riconoscere la presenza di filtrazioni sotterranee scorrenti alla profondità che segna il piano di separazione della marna argillosa permeabile e quella sottostante più compatta e resistente, filtrazioni provenienti in gran parte da sorgive acquee aventi scaturigine dagli strati di calcare marnoso e dalle rotture dei banchi di calcare siliceo, i quali materiali, come si è indicato, stanno a costituire i fianchi della vallata. Dalla deformazione dello strato affiorante di terreno, dovuta alla plasticità della marna argillosa della quale il medesimo è costituito, facilmente si ebbe a dedurre la certezza di non potere farsi assegnamento sulla sua attitudine e sufficienza a resistere alla pressione del corpo stradale. Dal considerare finalmente la tendenza allo smottamento delle materie argillose costituenti la parte di rilevato stradale eseguito, si riconobbe la necessità di provvedere pure alla ricostituzione del rilevato stesso, coll'impiego di buoni materiali onde evitare la esecuzione di opere di consolidamento per assicurarne altrimenti la stabilità.

Il concetto direttivo dei lavori eseguiti a quel rilevato ebbe quindi di mira il triplice scopo: di arrestare il movimento di traslazione dello strato di terreno superiore sul più profondo, movimento dovuto alla presenza delle sotterranee filtrazioni scorrenti lungo il piano di separazione delle due distinte divisioni argillose; di rendere allo strato superiore plastico e compressibile del terreno, la proprietà di non alterarsi per effetto della pressione; finalmente di sopprimere la causa persistente dei guasti già in parte avvenuti al rilevato stradale, mediante la sostituzione di materie più addatte per la ricostruzione del medesimo almeno per la parte scoscesa.

17. — Al primo dei summenzionati scopi rispose convenientemente la costruzione ed il buon funzionamento del lungo drenaggio longitudinale N P Q R collocato a monte della sede ferroviaria e che colle sue diramazioni trasversali estreme N O ed R S circoscrive ed isola completamente tutta la zona comprendente il corpo stradale raccogliendo le acque sotterranee che provengono tanto dalla parte più bassa che dai fianchi della valle. Questa fognatura è costrutta in parte a taglio scoperto ed in parte a galleria con pozzi di attacco ed ha scolo a mezzo delle due gallerie Q Z e P V disposte trasversalmente alla principale. Tutte queste fognature vennero eseguite in correlazione al profilo dato dagli assaggi previamente praticati ed il loro cunicolo o condotto di fondo è stato basato sul terreno consistente ed in posizione inferiore ai più bassi piani di scorrimento riscontrati. Da osservazioni fatte a diverse epoche dopo la esecuzione di quei drenaggi è risultato che dalle gallerie di scolo l'efflusso dell'acqua rappresentante il prodotto delle filtrazioni sotterranee non fu mai minore di 4 litri al minuto primo, la quale circostanza di fatto serve di prova dell'azione prosciugatrice che esercita tutto il sistema di quelle opere di fognatura.

I particolari relativi a questi speciali lavori trovansi indicati nei disegni uniti al testo e nei quali sono pure rappresentate in sezione longitudinale tanto la fognatura principale a monte che le trasversali estreme, nonchè le due gallerie di raccoglimento e di scolo.

18. — Al secondo scopo, cioè al risanamento del terreno che ivi costituisce la zona comprendente la sede stabile della ferrovia funzionano convenientemente le opere di fognatura risultanti, per la parte a destra della corrente, dai drenaggi *g h k m* disposti trasversalmente alla sede stra-

dale e facenti capo ad un unico drenaggio collettore *y* il cui cunicolo di fondo comunica a mezzo del pozzo *p* colla galleria principale di scolo Q Z; e per la parte a sinistra della corrente, dai drenaggi *a b c d e f* distribuiti in modo analogo ai precedenti e comunicanti col drenaggio raccoglitore *x*, costrutto in parte a taglio aperto ed in parte a pozzi e galleria ed il cui cunicolo di scolo va ad immettersi nel cunettone in muratura a valle dell'acquedotto sito nel punto più basso del vallone.

L'utile azione prosciugatrice di tali fognature locali riesce manifesta dalla circostanza di fatto che dal condotto di scolo del drenaggio collettore *x* l'efflusso dell'acqua di filtrazione raggiunge, secondo le diverse osservazioni fatte a più epoche, la quantità di oltre 2 litri al minuto primo.

I dettagli di tali fognature e la loro disposizione per rapporto alla stratigrafica configurazione del terreno risultano dai disegni allegati al testo.

L'influenza essiccatrice delle opere di drenaggio non estendendosi gran fatto in quel terreno argilloso, predisposto per la sua speciale natura a conservare a lungo l'umidità e a mantenersi quindi molle e plastico e come tale facilmente deformabile per l'effetto della pressione, ne derivò la necessità di disporre le diverse ramificazioni dei drenaggi trasversali, nella zona comprendente la sede stradale, ad una limitata distanza tra di essi, affine di rendere l'azione loro sufficiente a raggiungere lo scopo richiesto.

19. — A conseguire il terzo intento riflettente la stabilità del rilevato ferroviario, indipendentemente dalle condizioni del sottosuolo, venne riconosciuto necessario di provvedere alla esecuzione di sbancamenti per la parte di terrapieno scosceso, e di impiegare nella ricostituzione del medesimo materie di buona qualità disposte a strati. Proscritto quindi l'uso delle marne argillose, vennero per tale lavoro utilizzati il calcare marnoso ed il detrito di roccia calcare silicea, i quali materiali furono forniti da cave di prestanza aperte nelle circostanti località.

Ad assegnare una maggior base al rilevato ed a distribuire più regolarmente la pressione venne prolungato convenientemente l'acquedotto verso valle e suddivisa la scarpata del terrapieno mediante quattro banchine di rinforzo la cui larghezza varia da metri 1,50 a metri 9,00 a cominciare dalla parte superiore e procedendo verso il piede della scarpata sottocorrente.

Nella ricostruzione della parte di acquedotto rovinato dal primo movimento franoso del terreno e nel nuovo tratto aggiunto verso valle vennero spinte le fondazioni dei piedritti con generale platea sino oltre il limite delle maggiori profondità alle quali apparvero le falde di terreno in movimento e la base di tali fondazioni venne quindi disposta sopra il banco di argilla compatta. Nel tratto di acquedotto corrispondente alla nuova costruzione si eseguirono allo esterno, lateralmente ai piedritti, dei contrafforti in pietrame a secco muniti dei sottostanti canaletti di scolo destinati a raccogliere e smaltire le acque che eventualmente potessero filtrare attraverso la massa del rilevato e danneggiare lentamente la stabilità dell'acquedotto stesso.

20. — A sistemazione generale di tutto il rivo sottocorrente della ferrovia, sia allo scopo di incanalare regolarmente le acque le quali irruiscono furiose durante le abbondanti pioggie invernali, sia per impedire le corrosioni delle sponde, venne eseguito un lungo cunettone a rivestimento murario coll'interposizione di diverse briglie le cui fondazioni furono spinte a conveniente profondità, sì da concorrere a mantenere la stabilità dell'intero sistema. L'unghia della scarpata del rilevato stradale tanto a monte che a valle venne circoscritta da fossi di guardia con rivestimento in muratura, i quali raccogliendo le acque superficiali ne procurano il rapido convogliamento fuori della sede stradale impedendo il loro assorbimento dannoso alla stabilità della stessa.

21. — Per l'eseguimento del complesso di queste importanti ed estese opere di consolidamento si richiese un tempo relativamente non breve, sia in causa della entità loro, sia anche per le frequenti interruzioni occorse in dipendenza della cattiva stagione, sia finalmente per essersi rinnovati ancorchè parzialmente i movimenti franosi del terreno durante il progredire dei lavori. Così è che mentre i primi guasti si produssero sullo scorcio dell'anno 1876, le opere di consolidamento furono compite soltanto nel febbraio dell'anno 1879, epoca nella quale venne definitivamente attivato il passaggio dei treni sopra quel rilevato.

Per provvedere all'urgenza dell'apertura della ferrovia all'esercizio venne eseguita una variante provvisoria per la quale si utilizzarono gli accessi dello stesso rilevato e stabilito l'attraversamento della parte più depressa del vallone mediante un castelletto di legname formato da robuste travature sulle quali furono disposti fasci di rotaie in corrispondenza al binario. Senonchè col progredire dei lavori di consolidamento ed in ispecie per la vicinanza dei profondi escavamenti occorsi per le opere di fognatrua, i movimenti franosi del terreno si estesero in parte altresì alla zona comprendente la variante provvisoria, causando la necessità di abbandonarla e di provvedere con altra più verso monte, per la quale pure venne utilizzato il ponte di legname come passaggio provvisorio sul fondo del vallone.

Nei disegni sono indicati gli andamenti planimetrico ed altimetrico di entrambe le citate varianti provvisorie del tracciato.

22. — Il costo dei lavori di carattere definitivo e temporaneo, eseguiti a questo rilevato, appare distintamente dallo specchio riassuntivo seguente:

A) *Costruzione e parziale ricostruzione del ponticello sul centro del vallone.*

1. Scavi in terra	L.	5300 00	
2. Scavi per fondazione e per pozzi d'assaggio . . .	»	27200 00	
3. Opere murarie	»	95400 00	
Sommano L.			127900 00

B) *Prima variante provvisoria pel passaggio dei treni.*

1. Movimenti di materie .	L.	9800 00	
2. Opere murarie	»	2700 00	
3. Lavori in legname . .	»	17700 00	
4. Rotaie e posa della via .	»	8700 00	
Sommano L.			38900 00

C) *Seconda variante provvisoria pel passaggio dei treni.*

1. Movimenti di materie .	L.	21200 00	
2. Opere murarie	»	2650 00	
3. Lavori in legname . . .	»	1700 00	
4. Armamento della via e massicciata	»	12250 00	
Sommano L.			37800 00

D) *Lavori di consolidamento.*

1. Movimento di materie .	L.	112350 00	
2. Scavi per drenaggi . .	»	193250 00	
3. Opere in muratura . . .	»	130200 00	
Sommano L.			435800 00
E complessivamente L.			640400 00

La lunghezza di questo rilevato essendo di metri 400, il costo delle opere di consolidamento risulta quindi di lire 1601,00 a metro corrente del medesimo. *(Continua).*

SULLA UTILIZZAZIONE DELLE MAPPE ATTUALI

nella formazione del nuovo Catasto ed in particolare di quelle del compartimento ex-Pontificio

CONSIDERAZIONI

dell'Ing. FUMAGALLI ERNESTO

Operatore Catastale nelle Sezioni Tecniche di Finanza.

III.

Della utilizzazione delle attuali mappe del Compartimento ex-Pontificio.

10. — Il catasto *Piano*, così chiamato dal papa Pio VI, che ne aveva decretata l'esecuzione nel 1777, andava, col volgere degli anni, semprepiù rivelando, oltre al difetto capitale di essere stato basato sulle assegne dei possessori, la propria mancanza di unità e la poca rispondenza alle mutate condizioni della proprietà fondiaria, cosicchè il successore papa Pio VII, con Motu-proprio del 6 luglio 1816, e cioè poco dopo il suo ritorno sul trono pontificio, ordinava che si procedesse all'impianto di un nuovo, generale e più perfetto censimento.

Impiegato il resto dell'anno 1816 in istudii preparatorii, per cui si cercò di giovarsi di quanto offrivano di meglio i sistemi allora conosciuti, veniva pubblicato il Regolamento sulle misure il 22 febbraio 1817, mentre, per le maggiori difficoltà che si riscontrarono nello stabilire le norme estimative, le istruzioni generali per le stime non lo furono che il giorno 11 luglio 1823. Venne pertanto, sulla base del citato Regolamento, completata la formazione delle mappe, già iniziata sotto il Governo italico, ciò che si fece, come già si è accennato, dal 1817 al 1821; mentre la formazione e l'applicazione dell'estimo furono eseguite dal 1825 al 1827. Si procedette indi alla pubblicazione del nuovo catasto, allo sfogo dei reclami ed all'impianto dei catastini, il che richiedette l'impiego degli anni 1828 al 1835, sinchè in questo stesso anno 1835 si potè procedere all'attivazione. Tuttavia l'avere operato troppo indipendentemente l'uno dall'altro i numerosi periti stimatori ai quali fu necessario ricorrere, fu causa di sperequazioni notevolissime fra Provincia e Provincia, fra Comune e Comune, per cui si dovette proclamare provvisorio il nuovo estimo, mentre che quasi nello stesso tempo veniva ordinata la generale revisione del medesimo.

Ma ragioni di vario genere si opposero a che tale operazione di rettifica si potesse sollecitamente iniziare, e fra esse principalissima il disaccordo manifestatosi sin da principio fra i membri della Giunta suprema, che era stata appositamente costituita; non si potè perciò por mano ai lavori di ricensimento che nel 1843. Pareva una fatalità che gli sforzi fatti dal Governo Pontificio per dotare il proprio Stato di un regolare catasto non dovessero mai completamente riuscire allo scopo; ed infatti, delle quattro sezioni in cui lo Stato medesimo si divideva, e cioè la sezione Romana, l'Umbria-Sabina, le Marche e la Romagna, solamente nella seconda e nella terza potè essere attivato verso il 1856 l'estimo riveduto, mentre nella sezione Romana, per circostanze speciali, e specialmente per la necessità di pervenire prima ad una esatta sistemazione delle intestazioni e di regolarizzarne la parte topografica, di cui avremo fra poco ad occuparci, fu ritardata tale attuazione fino al 1871. Nella Romagna, o per meglio dire, nelle ex-Legazioni superiori, il lavoro di revisione trovavasi già portato a buon punto e non restavano da eseguire che poche operazioni locali, allorchè i moti del risorgimento politico nel 1859 vennero ad impedirne la ultimazione, per cui ancora oggidì nella sezione in parola trovasi in vigore l'estimo provvisorio; al quale inconveniente, rispetto agli effetti fiscali, si cercò, ma non si riuscì del tutto a rimediare colla applicazione di aliquote erariali differenti da Comune a Comune, mentre nelle altre sezioni vige un'unica aliquota. Ciò per l'estimo.

11. — Riguardo alla planimetria, alle mappe, dopo la formazione sopra un solo foglio per ciascuna, si procedette alla loro copiatura per impedire lo sciupo degli originali; ed a tale scopo si suddivise ogni mappa in tanti fogli rettangoli delle dimensioni di m. 0,538 × 0,694, di cui però la superficie utile, esclusi i margini, si riduce a m. 0,517 × 0,640, corrispondente ad una estensione di terreno di ettari 132.33.20. Di queste copie si servirono gli stimatori per l'applicazione dell'estimo; ed in allora anzi vi vennero introdotte direttamente quelle variazioni nella proprietà, che risultarono necessarie, avendo cura di aggiornare simultaneamente i *brogliardi*, quei registri cioè in cui ciascun appezzamento o numero di mappa trovasi completamente descritto mercè l'indicazione del possessore, dell'ubicazione, della destinazione, della superficie, della tariffa e dell'estimo. Sopravvennero poscia, e cioè dal momento della stima all'attivazione, altre variazioni o correzioni nella limitazione delle proprietà, di cui la massima parte documentate da tipi annessi ai reclami, che la pubblicazione del catasto aveva provocati; ma non furono tali variazioni introdotte nella mappa e nei brogliardi che in seguito ad istruzioni date il 15 giugno 1842, essendosi ciò riconosciuto necessario per la redazione dei corrispondenti quadri di graduazione destinati alla nuova revisione generale dell'estimo. Dal 1835 ad oggi le variazioni nella proprietà, come pure gli sgravii od aumenti nell'imponibile per corrosioni di fiume, soppressioni od aperture di strade e simili, furono sempre appoggiate a tipi conservati a parte, e di cui l'introduzione nelle mappe venne eseguita in modo molto vario dall'una all'altra parte dell'ex-Stato Pontificio. Infatti le istruzioni emanate il 22 marzo 1847 pel completamento delle nuove classifiche dell'estimo rustico ordinavano l'aggiornamento delle mappe mediante i tipi suddetti dal 1835 sino all'epoca dell'inizio delle operazioni nelle diverse Deputazioni censuarie; ciò che appunto venne fatto in epoche successive nelle due sezioni dell'Umbria-Sabina e delle Marche. Nella Romagna veniva iniziato tale lavoro in seguito ad altre istruzioni del 31 dicembre 1857, ma solo in piccola parte di questa sezione trovansi riportate in mappa le variazioni in parola e sino agli anni 1858 o 1859; mentre nella sezione Romana vennero bensì riportate in matita nelle mappe le linee desunte dai tipi, ma, a seconda del Regolamento del 1° dicembre 1856, susseguito poi da altre più dettagliate istruzioni, nello stesso tempo che dagli operatori si attendeva in campagna all'aggiornamento ed alla regolarizzazione delle intestazioni catastali, si procedeva pure, in corrispondenza, all'aggiornamento ed alla correzione delle divisioni di proprietà, introducendo direttamente nelle mappe medesime le nuove linee e sopprimendo le variate od errate. In tale occasione anzi, essendosi riconosciute poco esatte in tutto od in parte alcune delle mappe che si riferivano a territorii infestati dal brigantaggio ed in cui spesso gli operatori, temendo per la propria vita e desiderosi di ultimare al più presto, avevano solo fissato geometricamente le linee principali, mentre si erano pel resto limitati a semplici rilevamenti a vista, si procedette a seconda dei casi al rinnovamento totale o parziale delle mappe suindicate, in modo così da perfezionare sempre più quel prezioso materiale topografico, che andavasi man mano aumentando. D'allora in poi non vennero più ordinati altri aggiornamenti; solo attualmente in alcuni distretti delle Provincie di Romagna si stanno aggiornando al tavolo le mappe secondo le risultanze dei tipi e degli altri atti esistenti nelle Agenzie delle imposte. Occorre però rammentare come, essendosi proceduto in questi ultimi anni in tutto il Compartimento ex-Pontificio alle operazioni di aggiornamento dei principali centri urbani e di stralcio d'estimo, per cui cioè si pose in corrispondenza la parte topografica coi dati contenuti nei nuovi Registri Partitarii Urbani, di più si sgravarono dal catasto rustico le aree occupate dai fabbricati civili, fu necessario procedere a rilevanti variazioni topografiche; ma queste trovansi delineate in allegati alle mappe, i quali le sostituiscono nelle parti che furono variate, e che del resto è facile riconoscervi non solo per le tinte speciali di cui si contornarono gli appezzamenti caduti in rettifica, ma anche mediante opportune leggende di richiamo. Riassumendo adunque, noi abbiamo che, mentre le mappe originali trovansi ancora perfettamente intatte e rappresentano lo stato della proprietà quale risultava dai brogliardi di primo impianto, le mappe-copie furono aggiornate e corrette in campagna in epoche successive dal 1854 sino oltre il 1870 nella sezione Romana; lo furono invece al tavolo nelle

due sezioni dell'Umbria-Sabina e delle Marche sino al 1856 all'incirca, e nella Romagna, salvi i lavori in corso, fino al 1858 o 1859, ma solo in piccola parte, risalendo l'aggiornamento pel resto di quest'ultima sezione fino al 1835. Dalle rispettive epoche ora indicate ad oggi, fatta astrazione degli allegati di cui poco più sopra si è parlato, fa d'uopo ricorrere ai tipi sussidiarii conservati a parte, qualora si voglia conoscere lo stato attuale della proprietà.

12. — Presa in tal modo cognizione delle condizioni in cui trovasi, in particolar modo per la parte geometrica, il catasto ex-Pontificio, potremmo passare a vedere in qual maniera converrebbe utilizzarne le mappe. Prima però di addentrarci nella quistione, a trarne anzi alcuni lumi per la più conveniente soluzione, è necessario trattenerci ancora alcun poco sul metodo seguito sia nel rilevamento primitivo, sia nella esecuzione delle variazioni planimetriche successive. Lo strumento fissato pel rilievo dal Regolamento del 1817 era la tavoletta con bussola e diottra, colla quale, partendo approssimativamente dal centro del territorio, veniva eseguita una poligonazione, di cui i vertici costituivano i centri di stazione ed i cui lati, per maggiore comodità, dove appena era possibile, si facevano cadere sopra le sedi stradali. A mezzo poi di battute eseguite o colla catena o colle canne lungo i lati suddetti della poligonazione si rilevavano gli andamenti delle strade e dei fossi ed i loro incontri coi confini delle proprietà, mentre i punti interni di queste si ottenevano per lo più o direttamente con raggi che partivano dalle stazioni, oppure in via indiretta mediante ascisse ed ordinate misurate sui raggi medesimi. Il rilievo poi veniva subito riportato in iscala sul foglio di tavoletta dal geometra incaricato dell'operazione ed in base all'abbozzo che l'aiutante andava compilando nell'atto stesso che seguiva la misura sul terreno. Veniva così completandosi il lavoro dal centro della mappa da rilevarsi sino alla periferia, senza però quella garanzia assoluta che avrebbe data la preventiva formazione d'una rete topografica. Solo stava alla diligenza dell'operatore il cercare di profittare dei punti che fossero visibili da stazioni diverse; si sa infatti che a tale scopo si facevano concorrere le case sparse nel territorio, ed a cui non si mancava solitamente di dirigere il cannocchiale della diottra non appena eravi la possibilità di procedere a tale verifica. A sorvegliare i geometri nell'operazione di rilevamento erano destinati gl'ispettori censuarii, mentre a controllare l'esattezza del rilevamento medesimo erano applicati i verificatori, dai quali si procedeva a verifiche straordinarie e parziali durante la formazione della mappa, ad una verifica ordinaria e generale dopo la sua ultimazione. Nella verifica straordinaria il controllore collocava la propria tavoletta in un punto a sua scelta, da cui traguardando a diversi punti fissi posti all'ingiro, individuava sul terreno delle rette lunghe non meno di *600* m., che venivano poi misurate, tenendo conto delle loro intersecazioni coi fossi, colle strade, coi confini delle proprietà, ecc.; riscontrando poscia i risultati di tale misura con quelli offerti dalla mappa, riconosceva se erasi o no sorpassata la tolleranza prestabilita. Nella verifica ordinaria invece egli rilevava completamente una zona, a suo arbitrio, del territorio, scegliendo per lo più località lontane dalle altre linee di verifica straordinaria; quindi, sovrapponendo alla mappa la zona da lui rilevata, si assicurava se o meno ne emergessero differenze, ordinando nel caso il rifacimento parziale o totale di quella; di più doveva, a sbalzi, verificare isolatamente alcuni appezzamenti, misurandone il perimetro e le diagonali interne. Questo, in succinto, fu il sistema adottato pel rilevamento, sistema in cui si vede come la tavoletta abbia avuto parte principalissima, mentre nelle successive mutazioni ed anche in quelle di rettifica, di cui si è parlato accennando all'aggiornamento in campagna eseguitosi nella sezione Romana, si ricorse esclusivamente alle canne ed alla catena. Solamente nel rifacimento di alcune delle mappe, di cui pure si è più sopra tenuto parola, non si impiegò in modo esclusivo la tavoletta, ma si adottarono eziandio grandi poligonazioni triangolari, colle quali si ricopriva il territorio ed a cui poi veniva attaccato il rilievo dei dettagli mediante il noto sistema degli allineamenti.

13. — Procedendo pertanto ora a studiare come si potrebbe operare sulle mappe in vigore per ridurle a rappresentare lo stato odierno della proprietà e della coltura, sembra a noi che sarebbe affatto fuor di luogo il voler ricorrere ad alcuno dei sistemi più esatti di cui potremmo oggi disporre, perocchè tal cosa, oltre ad una deplorevole dissonanza, non potrebbe che esser causa di intralcio ad un più sollecito compimento del lavoro. Mettiamo perciò da parte l'idea di voler ricorrere a strumenti di precisione maggiore di quella, colla quale venne compilata e modificata la mappa da aggiornarsi e riserviamo questi strumenti medesimi alla formazione *ex novo*, per cui, come ebbimo occasione di dire altra volta, riteniamo debba dare, in via generale, eccellenti risultati la celerimensura. Nella quale persuasione (ci sia lecita questa breve digressione) ci confortano i risultati di rilevamenti di mappe censuarie ultimamente fatti coll'impiego dei due sistemi, allineamenti e celerimensura. Infatti si trovò conveniente l'adottare quest'ultima per località accidentate, come in colline irregolari ed in montagna, in cui sarebbe difficile e lunga la misura colle canne, e laddove gli appezzamenti non sono relativamente troppo numerosi, nè si presentano nella generalità foggiati a liste; ora sono appunto queste le condizioni che saranno, ci pare, per verificarsi nella massima parte dei terreni italiani, oggidì completamente sprovvisti di catasti geometrici. Con tuttociò desideriamo che non si disconoscano i benefizi che ancora possono ricavarsi per l'aggiornamento dall'adozione di metodi più modesti, nè si voglia con vera ingratitudine relegare completamente fra i ferri vecchi, come ebbimo occasione di vedere consigliato, la tavoletta, da cui invece crediamo possa ancora trarsi profitto in casi speciali, come verremo dimostrando, tanto più quando si sia disposti a limitarne l'uso in modo opportuno e ad applicarvi alcuno degli ultimi portati della scienza.

14. — Se noi teniamo presente alla mente quanto ci vien confermato, circa la sufficiente esattezza presentata dalle mappe del Compartimento ex-Pontificio nelle linee state rilevate all'impianto, dalla prolungata esperienza di vecchi operatori, i quali ebbero pur modo di verificare assai spesso come, nel caso vi fossero errori, questi si limitavano generalmente a perimetri parziali, e di rado assumevano proporzioni maggiori; se consideriamo pure che, qualora si riconobbe il primitivo rilievo non essere stato eseguito colla diligenza voluta, non si trascurò di provvedervi col rinnovamento parziale o totale della mappa, pare ovvio il concludere che si possono ritenere abbastanza attendibili, al nostro scopo, le linee originarie tracciate nelle mappe in parola. Nella conservazione successiva invece è a deplorarsi non si sia con pari cura proceduto; infatti noi stessi, anche recentemente, ebbimo occasione di verificare che, mentre le linee conterminanti i perimetri primitivi corrispondevano ancora alle effettive divisioni sul terreno, le nuove linee risultanti dai tipi presentavano sensibilissime anomalie. Del che noi crediamo risieda la ragione anzitutto nella negligenza ed alle volte ancora nella imperizia delle persone, cui massimamente nelle località distanti da centri popolati si rivolgono i proprietarii per l'esecuzione dei tipi medesimi, in secondo luogo nella assoluta mancanza di controllo dell'operazione eseguita in campagna, mentre tutta la verifica affidata agli Ufficii di conservazione si limita a constatare (e ciò bene spesso succede con soverchia latitudine di tolleranza) se le superficie assegnate agli appezzamenti modificati corrispondano rispettivamente a quelle risultanti dalla dimostrazione annessa al tipo. Avvi pertanto motivo per credere che il bisogno di procedere a rettifiche dei confini di proprietà, innanzi di appoggiare a questi il rilievo delle nuove parcelle di coltura, sia per errori commessi od in origine o nella redazione dei tipi sussidiarii, sia per variazioni nel possesso, effettivamente non ancora state denunciate, si limiterà per lo più ad alcuno dei perimetri racchiusi in un dato isolato; ed ammesso pure che affetti un numero maggiore di tali perimetri, ben raramente uscirà dall'isolato medesimo. Ed invero il metodo, che vedemmo essersi generalmente adottato pel rilievo originario e pel quale venivano circuiti gli isolati con poligonazioni chiuse, valeva per sè stesso a circoscrivere la possibilità degli errori in limiti abbastanza ristretti. Non vogliamo però escludere affatto la eventuale esistenza di errori di maggiore entità;

anzi alcune volte potrà verificarsi la necessità di rinnovare una zona più o meno considerevole, anche quando si tratti non di difetti, ma di notevoli e numerose variazioni avvenute in una data località e che ancora non sieno state prese in considerazione nei tipi sussidiarii. Considereremo adunque partitamente questi diversi casi speciali ed indicheremo per ciascuno la via che a noi sembrerà non solo la più adatta, ma ben anco la più facile e sbrigativa; ed illustreremo il nostro dire, per maggiore chiarezza, con esempi pratici tratti dalla tavola A (inserta a pag. 54) e la quale rappresenta un estratto della mappa attuale, ove però si sono segnate solamente le divisioni di proprietà, essendosi trascurate le linee interne di coltura. Nell'altra tavola B (inserta nella pag. 55) invece è disegnata quella porzione di mappa attuale, da cui si è ricavata la tavola A, e nella quale pertanto sono indicate completamente le linee, che conterminano i singoli appezzamenti descritti nel catasto ora in vigore, comprese quelle risultanti dai tipi sussidiarii o dagli allegati.

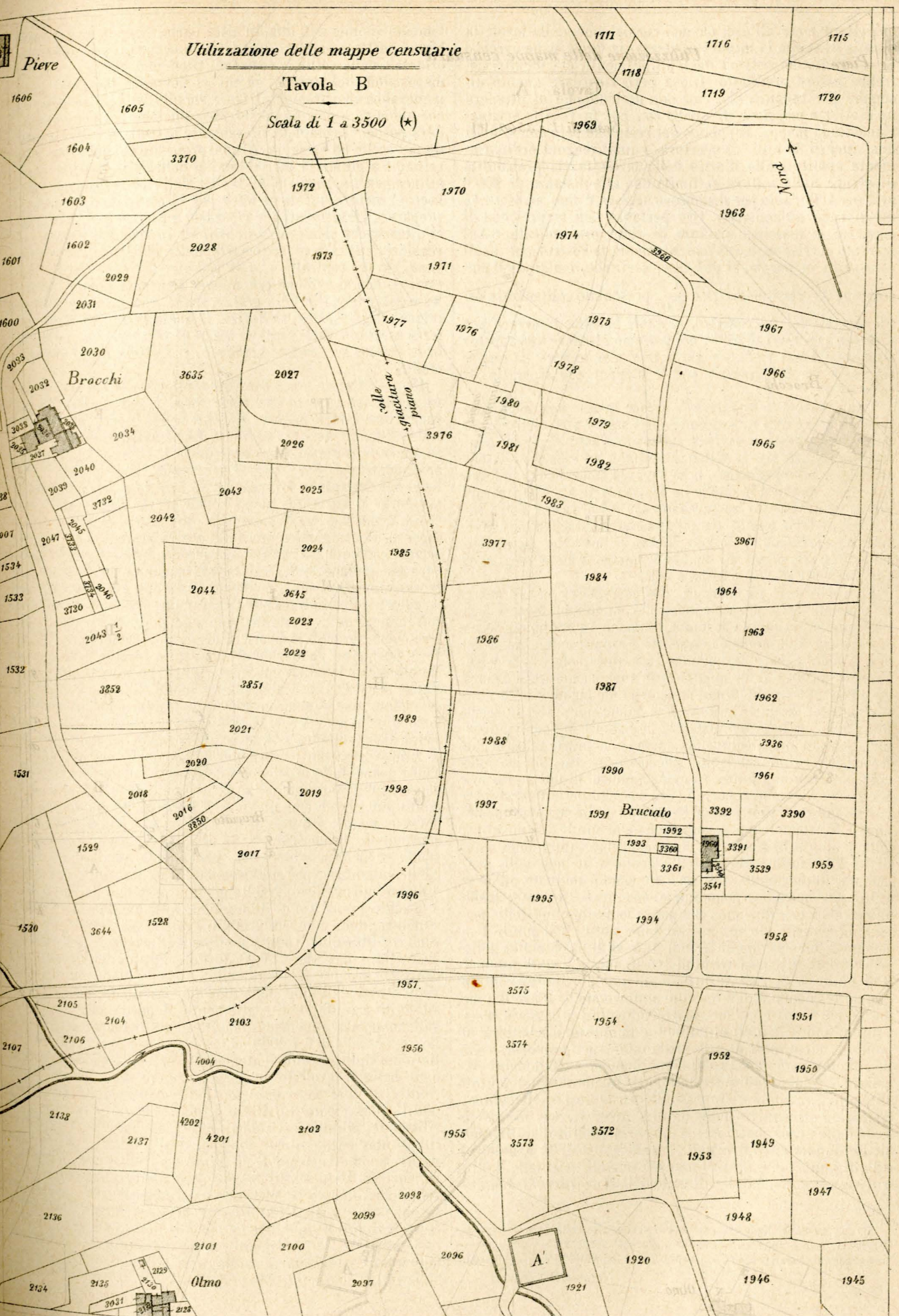
15. — Colla scorta di un estratto di mappa compilato nel modo che ora si è detto essersi tenuto per la preparazione della tavola A, l'operatore comincierà dall'esaminare partitamente e con diligenza ciascuna parcella contenuta in un dato isolato, eseguendo all'occorrenza qualche misura diretta allo scopo di assicurarsi della corrispondenza delle linee tracciate sulla mappa medesima colle risultanze del terreno. E, qualora egli riscontri il perimetro di una data parcella di proprietà sufficientemente esatto, potrà subitamente procedere, ove sia d'uopo, agli occorrenti rilievi per introdurvi sia le nuove variazioni nel possesso, che ancora non fossero state registrate in catasto, sia le nuove linee di coltura; al che basteranno per solito semplici misure dirette. Qualora per contrario si creda che un dato perimetro, quale risulta dall'estratto, sia errato, occorrerà misurare od i lati del perimetro medesimo od anche qualche sua diagonale interna per assicurarsi dell'errore; sarà poi conveniente estendere la misura anche ad alcuno dei perimetri contigui che si troveranno più opportuni e procedere eziandio, quando occorra, a qualche misura trasversale esterna, perchè in tal modo si potrà accertarsi che l'errore si limita alla parcella in quistione non solo, ma si avranno pure a disposizione dei punti riconosciuti invariati, che potranno poi essere assai utili per l'esecuzione delle necessarie rettifiche. Così, considerando il fondo B (tavola A) posto nell' isolato I, se l'esame della parcella medesima lascia dubitare che il perimetro $a\,b\,c\,d\,e\,f$ segnato in mappa debba essere sostituito dall'altro $a'\,b'\,c'\,d\,e\,f'$, si potrà cominciare dal misurare i lati $a\,b$ - $b\,c$ - $c\,d$ - $d\,e$ - $e\,f$ - $f\,a$, che si troveranno tutti errati all'infuori del lato $d\,e$, oppure si potranno anche misurare le diagonali $d\,a'$, $d\,b'$, $d\,f'$, che risulteranno non conformi alle corrispondenti dedotte sulla mappa, quando non si voglia pure assicurarsi che la diagonale $d\,l$ rispetto allo spigolo l della casa vicina sia realmente esatta. Così si potrà acquistare la convinzione che il perimetro $a\,b\,c\,d\,e\,f$ va corretto; ed allora sarà necessario passare alla misura dell'intera fronte $k\,g$ dei fondi A, B e C; perocchè, se questa risulterà conforme all'altra dedotta dalla mappa, basterà misurare la $k\,b'$ e, se si vuole per controllo la $g\,a'$, per poter determinare ove devono cadere effettivamente i punti a' e b', essendosi già effettuata precedentemente la misura della lunghezza $a'\,b'$. Si eseguirà poi la misura della intera $m\,d$, dopo la quale, verificata esatta, si misurerà la $m\,c'$ per determinare il punto c'. Siccome poi si conosce già la lunghezza $e\,f'$, misurata dapprima, ciò basterebbe per determinare la posizione del punto f'; converrà però, a maggior sicurezza, misurare pure la $f'\,h$, dovendosi avere, se l'errore si limita al perimetro del solo fondo B, $e\,f + f\,h$, misura dedotta dalla mappa, uguale a $e\,f' + f'\,h$, misura eseguita sul terreno. In tal modo si determineranno i vertici del nuovo perimetro da sostituirsi al precedente; è evidente poi che, a controllo di avere bene eseguita tale operazione, dovranno anche le misure dei novelli lati $a'\,f'$ e $b'\,c'$, che si dedurranno dalla mappa corretta dopo aver collocato a posto i vertici relativi, corrispondere a quelle per essi eseguite in precedenza sul terreno. In altri casi consimili si dovrà naturalmente procedere in modo analogo, non trascurando di ricorrere per esempio od al sistema delle ascisse ed ordinate oppure all'altro per intersezione con misure dirette, ove si trovi conveniente. Dipenderà sopratutto dall'abilità dell'operatore il sapere nel modo più utile applicare e combinare, a seconda dei casi, i diversi mezzi, di cui è possibile disporre anche in queste elementari operazioni di rilievo e sui quali non crediamo doverci soffermare più a lungo, trattandosi di procedimenti da tutti ben conosciuti.

16. — Può darsi che l'errore non si limiti ad un solo appezzamento, ma comprenda simultaneamente due o tre appezzamenti contigui; nel qual caso potrà bastare talvolta operare in modo simile a quello indicato precedentemente, salvo ad eseguire qualche misura di più od a spingersi con qualche trasversale anche nell'isolato vicino per circoscrivere in modo sempreppiù sicuro l'errore; tal'altra, per contrario, converrà tracciare altresì qualche allineamento sussidiario ed anzi, qualora l'errore prenda proporzioni un po' più rilevanti, ma si limiti sempre nell'interno dell'isolato, crediamo possa tornare molto conveniente distendere sulla intera superficie errata un numero anche maggiore di allineamenti fra loro opportunamente collegati per approffittarne poi nel rilievo di dettaglio. Ad esempio, nel supposto che sia errata nel suo complesso la zona dell'isolato I, la quale comprende le parcelle A, B, C, D ed E, sarà utile, per maggiore sicurezza, misurare l'intera fronte $m\,k$, di più tracciare e misurare l'allineamento $n\,l$; indi confrontare queste due misure con quelle dedotte dalla mappa. Risultando corrispondenti, la stessa fronte $m\,k$ e l'allineamento $n\,l$ basteranno per eseguire il successivo rilievo. Se invece si dubitasse che l'errore colpisse l'intera zona situata nell'isolato II e comprendente le parcelle di proprietà F, G, H, I, L ed M, dimodochè convenisse procedere al suo completo rilievo, dopo essersi assicurati in modo analogo a quello indicato più sopra della esatta posizione dei vertici del perimetro $p\,q\,r\,s\,t\,u\,v\,w\,z\,a^2$, che contermina le parcelle nel loro insieme, in modo da esser certi che l'errore non esce dalla zona in parola, si potranno tracciare quattro allineamenti $a^2\,b^2$ - $p\,b^2$ - $u\,b^2$ - $w\,b^2$, i quali tutti si incontrano nel punto interno b^2 e che riteniamo potrebbero bastare per rilevare i dettagli, comprese le suddivisioni interne di coltura, anche nel caso non si volessero o non si potessero tracciare altri allineamenti da w ad u o ad altro punto x della $w\,b^2$ e da a^2 a p oppure ad altro punto y della $p\,b^2$.

Sono questi i casi in cui a noi sembra possa tornare assai conveniente il solo impiego della misura diretta; ciò che è avvalorato dall'esperienza anche da noi fattane nell'aggiornamento di numerosi centri urbani, nella quale operazione appunto, trattandosi di rilievi, in cui gli errori ben difficilmente uscivano dagli isolati o *cassoni*, come vengono chiamati in modo speciale, l'applicazione della misura diretta e di qualche allineamento sussidiario, quando nel cassone era compresa alcuna plaga di terreno, diede buoni ed assai spediti risultati.

17. — Se invece convenisse procedere ad un rinnovamento parziale della mappa, sarà necessario distinguere se la superficie da rilevarsi sia di mediocre oppure di grande estensione. Nel primo caso riteniamo opportuno ricorrere alla tavoletta munita però di stadia e diottra a cannocchiale analattico con micrometro a quattro fili, di cui i centrali per le maggiori, gli esterni per le minori distanze. Orientata la tavoletta su due, meglio, se è possibile, sopra tre punti, che si sieno dapprima accertati invariati, si potrà poscia passare al tracciamento di opportuna poligonazione, misurando indirettamente le distanze colla stadia ed avendo cura di fissare sul terreno, mediante picchetti, i diversi punti di stazione. Qualora poi nell'eseguire tale operazione si abbia l'avvertenza di rilevare radialmente qualche altro punto invariato posto al di fuori della zona da rinnovarsi, si avrà modo di controllare la poligonazione e di assicurarsi altresì, mediante la sovrapposizione del rilievo eseguito colla tavoletta all'estratto di mappa, che l'errore effettivamente non occupa una estensione maggiore della prevista. Se anche però risultasse che quello abbraccia una superficie più grande, non andrebbe affatto perduto il lavoro già compiuto, bastando, fin dove occorresse, estendere la poligonazione grafica suindicata. Si

(*) La scala della mappa originale è realmente di 1 a 2000, e qui solo per ragione di spazio ridotta a quella di 1 a 3500.



(*) La scala della mappa originale è realmente di 1 a 2000, e qui solo per ragione di spazio ridotta a quella di 1 a 3500.

obbietterà forse all'uso, che noi consigliamo, della tavoletta munita di stadia la minore esattezza, la quale se ne avrebbe in confronto del sistema degli allineamenti, che da altri potrebbe essere prediletto. Giova però ricordare quanto dicemmo più innanzi, che cioè non pretendiamo di ottenere un'esattezza maggiore di quella con cui fu redatta originariamente la mappa. Sappiamo del resto che pei cannocchiali analattici di 30 mill. di apertura, i quali vengono ordinariamente applicati alla diottra della tavoletta, la probabilità di errore nella lettura si limita fino alla distanza di 200 m al 2 per 1000, solo per distanze maggiori e fino ai 400 m va alcun poco aumentando. Ove pertanto non si pretenda di superare la massima distanza di 400 m ora indicata, a cui appunto corrisponde convenientemente la costruzione degli strumenti in parola, si può esser certi che, malgrado il piccolo angolo diastimometrico $\frac{1}{250}$, presentato solitamente dai fili centrali del micrometro, ai quali bisogna ricorrere per distanze superiori ai 200 m, noi potremo ottenere una approssimazione assai vicina, e certo non mai minore di quella ammessa fin da principio per le mappe, cui si tratta di provvedere.

Una probabilità maggiore di errore invece non neghiamo si potrà avere dall'inclinazione della stadia alla verticale, la quale bene spesso si verifica malgrado l'attenzione del portastadie. Infatti per la distanza zenitale, ad esempio, di 60° (divisione sessagesimale), si ha l'errore nella misura dell'uno per cento, qualora la stadia sia inclinata di 1°; e tali errori vanno naturalmente aumentando sia col crescere della inclinazione della stadia, sia col diminuire della distanza zenitale. Ma crediamo che a tale difetto si potrebbe facilmente rimediare per mezzo di un filo a piombo o forse meglio di una livelletta sferica a bolla d'aria (*).

Eliminati così gli ostacoli, che potrebbero essere mossi all'adozione della poligonazione, che riteniamo doversi fare mediante la tavoletta e la stadia, diamone un esempio pratico sopra località da noi ben conosciuta e rappresentata nella tavola A dalla zona comprendente i tre interi isolati I, II e III. Traendo profitto dello spigolo N di una vecchia casa tuttora esistente nella località *Olmo*, nonchè da un angolo P della cinta invariata del vecchio Cimitero A' e misurando, ove si creda necessario per maggior sicurezza, la distanza N P per confrontarla poi coll'altra dedotta dalla mappa, si potrà, nel caso che il risultato di tale confronto sia soddisfacente, far stazione colla tavoletta nel punto 1, appoggiandosi ai due punti noti N e P, che verranno riportati sullo specchio, e si determinerà così su questo il punto rappresentativo della stazione medesima 1. Rivolgendo poi il cannocchiale al punto 2, si misurerà colla stadia la distanza 1-2, che si riporterà subito nella scala di 1 a 2000 sullo specchio della tavoletta al pari delle precedenti, impiegando, nel caso di visuali inclinate all'orizzonte per maggiore comodità e prontezza, le note tavole numeriche di riduzione, che potrà benissimo una delle persone di servizio portare presso l'operatore. Dal punto 2 si passerà a far stazione in 3, indi in 4 ed in 5, da cui si potrà per verifica traguardare indietro al punto 3 ed al punto 1. Dal punto 5 si passerà in 6, e di qui si rileverà con un raggio lo spigolo M del vecchio oratorio delle Pieve B', che potrà poi servire pel successivo controllo; si passerà in seguito al punto 7, indi al punto 8 e da questo si ribatterà al punto 1, misurando pure la distanza 8-1 per assicurarsi che la poligonazione venga a chiudersi in modo perfettamente regolare. Sarebbe pur desiderabile poter traguardare dal punto 8 al punto 5, ma non è ciò possibile per la cresta della collina, la quale a discendere dalla località *Brocchi*, ove occupa la sede della strada maggiore, si interna poi nell'isolato III, che divide in due parti disuguali, impedendo così la visuale fra i detti punti 5 e 8, posti l'uno sul versante orientale, l'altro sul versante occidentale. Il resto della zona invece è completamente visibile dall'una all'altra parte, essendo situato per buona parte in pianura, quando non occupa il solo versante orientale della collina; cosicchè riteniamo che la naturale disposizione del terreno, su cui si dovrebbe lavorare, permetterebbe effettivamente il tracciamento della poligonazione, che abbiamo indicata e che sarebbe sufficiente per poter procedere poscia al completo rilevamento parcellare della località da noi scelta ad esempio. Al qual proposito poi noi stessi non esitiamo a preferire pel rilievo dei dettagli il sistema degli allineamenti appoggiato ai vertici della poligonazione; perocchè, mentre questa ci offre per circoscrivere l'errore e preparare gli elementi per ripararlo un modo non solo spiccio, ma anche abbastanza sicuro, sia in vista della chiusura regolare, cui si deve addivenire nella poligonazione medesima, sia pei controlli, che si possono avere da punti fissi esterni, non si avrebbe più uguale sicurezza qualora si volesse estendere il rilievo grafico anche alle numerose linee interne degli isolati; sicurezza, la quale invece ci viene offerta assai più dagli svariati mezzi di verifica, che contiene in se stesso, ove sia ben applicato, il sistema degli allineamenti.

18. — Ci resta ora a considerare il caso, in cui sia necessario rilevare *ex novo* una plaga assai estesa di terreno od anche una intera mappa; allora è evidente che, quanto più andrà estendendosi la superficie da rilevarsi, tanto maggiore garanzia di esattezza dovrà presentare il sistema da adottarsi nell'operazione. Sarà quindi necessario far precedere al rilievo dei dettagli la formazione di una rete trigonometrica mediante il teodolite, anche isolata per se stessa, senza che vi sia alcun bisogno di attendere, per le ragioni più sopra esposte, il completamento delle triangolazioni, d'ordine superiore, affidate all'Istituto topografico militare. Riteniamo però che qualche volta, trattandosi specialmente di zone non eccessivamente estese, potrebbe tale scopo raggiungersi con maggiore sollecitudine, non disgiunta da sufficiente esattezza, coll'impiego della tavoletta. Sappiamo che a non pochi di coloro che ci faranno il favore di leggerci, sorriderà poco di vedere riproposta l'adozione di una rete grafica colla tavoletta. Ma oltrecchè abbiamo noi stessi veduto in pratica questo sistema dare risultati abbastanza buoni qualora si tratti di estensioni non troppo considerevoli, desideriamo qui particolarmente far notare che la rete in parola dev'essere tracciata sopra di un solo foglio e nella stessa scala da adottarsi per il rilievo parcellare; essendochè non è da negarsi che la causa prima della infelice riuscita pratica delle reti grafiche consiste nell'adozione cui si ricorre solitamente di una scala molto più piccola che quella di 1 a 2000 nella quale sono redatte le mappe. Ed ecco in tal caso come a noi sembrerebbe conveniente di operare: — Si lascierà da parte l'uso della stadia in via di massima; ma, partendo da una base di sufficiente lunghezza e per cui bisognerà procedere a tre o quattro diligenti misure dirette, delle quali si prenderà poi la media, e facendo poscia uso di intersezioni sotto angoli convenienti, si determinerà una rete grafica, i cui vertici fissati sul terreno costituiranno i punti planimetrici necessari pel successivo rilievo parcellare. A verifica e controllo dell'operazione converrà sempre, come al solito, rilevare alcuni punti invariati situati al di fuori della zona da rifarsi, con che sarà possibile in seguito porre esattamente al posto, che le spetta sulla mappa, la zona medesima. Dovendosi ritenere per la rete la stessa scala di 1 a 2000, ciò renderà necessario pel suo rilievo moltiplicare sufficientemente i vertici in modo che sopra ogni foglio di tavoletta ne venga a cadere un numero sufficiente; la qual cosa però non potrà che rendere più facile poi il collegamento col rilievo di dettaglio. In quanto poi al rilievo dei minuti particolari, appoggiandoci alla rete stabilita in uno dei modi che abbiamo testè indicati, potremmo ricorrere od al sistema degli allineamenti od anche alla celerimensura. In quest'ultimo caso però converrebbe tener presente che, quando la rete fosse stata eseguita colla tavoletta, sarebbe necessario determinarne precedentemente con esattezza l'azimut di uno almeno dei lati allo scopo di rendere così possibile l'orientamento esatto della rete medesima ed il successivo tracciamento sulla carta delle poligonazioni sussidiarie, le quali andrebbero dall'uno all'altro vertice e dei

(*) La presente memoria era stata inviata alla Direzione di questo Periodico per la sua pubblicazione, allorchè vedemmo questa stessa idea accennata in un recente opuscolo del chiarissimo sig. Prof. Erede. (*Nota dell'Autore*).

cui lati appunto si determinerebbero gli azimut col tacheometro; di più, rinunciando a stabilire i punti di stazione mediante le coordinate ortogonali, converrebbe accontentarsi di fissare anche questi ultimi colle sole coordinate polari, facendo uso massimamente del collegamento a punto indietro per le stazioni contigue; il che del resto potrebbe forse essere sufficiente avuto riguardo al maggior numero di punti planimetrici cui abbiamo più indietro accennato.

19. — Tutte le proposte, che abbiamo svolte sin qui, appoggiano sulla supposizione che si debba operare sopra estratti di mappa simili alla Tavola A, ricavata dalla mappa attuale B. È evidente che a tale scopo sarebbe necessario far precedere all'aggiornamento in campagna un lavoro preparatorio, che confessiamo non riuscirebbe in molti casi indifferente, vista la cattiva conservazione adottata sin dall'impianto. Potrebbe pertanto venire fatta la proposta di far uso addirittura delle mappe, quali sono ora, salvo ad introdurvi prima le linee risultanti dai tipi a partire dall'epoca in cui, a seconda delle diverse sezioni del Compartimento, vedemmo risalire l'ultimo aggiornamento al tavolo, senza punto curarsi di conoscere quali siano i possessori, che figurano ora in Catasto pei singoli appezzamenti. Se riflettiamo però alle numerose correzioni e variazioni, che furono introdotte in epoche diverse direttamente nelle mappe e per molte delle quali si deturparono queste con grossolane cancellature, se riflettiamo ancora ai numerosi allegati, che si dovrebbero in campagna esaminare simultaneamente alle mappe medesime, se riflettiamo infine che al momento della verifica si avrebbero sott'occhio inutilmente numerose divisioni di colture ora non più esistenti, si comprende come tutto ciò dovrebbe essere causa di una certa confusione e non potrebbe che rendere sempreppiù difficile il pronto e preciso riscontro delle linee segnate sulla mappa con quelle date dal terreno. Si deve considerare inoltre che bisognerà pur rifare sopra nuovi fogli la mappa aggiornata; or bene, qualora si preparino con molta diligenza gli estratti stessi in matita, è chiaro che vi si potranno poi direttamente applicare le correzioni o variazioni, che risulteranno dall'aggiornamento, di modo che quelli stessi vengano a costituire, una volta delineati e colorati stabilmente, la *minuta* delle mappe rinnovate, su cui appoggierà il nuovo Catasto.

Noi abbiamo avuto occasione più volte di riconoscere l'utilità pratica di estratti di mappa preparati in modo simile a quello suindicato, come pure abbiamo ritrovato assai comodo, anzi alle volte indispensabile, il conoscere preventivamente a chi fossero intestati i singoli appezzamenti. È perciò che, oltre alla preparazione degli estratti di mappa, proponiamo pure questo secondo lavoro preparatorio relativo alla conoscenza delle ditte inscritte in catasto per le diverse parcelle; e lo proponiamo tanto più quando consideriamo che ci offrirebbe il sensibilissimo vantaggio di attuare implicitamente nella formazione del nuovo catasto quel legame fra esso ed il precedente, che invece abbiamo visto, per altre ragioni, doversi trascurare per le variazioni subite dai numeri di mappa attuali. Infatti, se l'operatore conoscerà già a chi sia intestato un dato appezzamento, nel caso che sul posto gli venga indicata quale possessore altra persona diversa da quella inscritta in catasto, potrà prima di sostituire la nuova alla intestazione attuale, cui nella massima parte dei casi si pervenne dall'impianto solo dietro la presentazione di documenti legali, domandare schiarimenti e rendersi perfettamente ragione della differenza. — A rendere poi più sollecita l'esecuzione di tali lavori preparatori potrebbe forse convenire di affidarne la parte tecnica al personale delle sezioni tecniche di finanza, la parte amministrativa al personale delle Agenzie delle Imposte. Così quello introdurrebbe nella mappa le variazioni emergenti dai tipi e ne consegnerebbe poi a quest'ultimo il quadro aritmografico perfettamente aggiornato in corrispondenza alle variazioni suddette, affinchè, o ricorrendo ai prontuarii ove questi fortunatamente esistono, oppure facendo le debite ricerche nei Registri censuarii, lo stesso personale delle Agenzie compilasse un elenco speciale per ogni mappa, in cui di fronte ad ogni numero od appezzamento tuttora in vigore figurasse il possessore intestato. Colla scorta di questo elenco il personale tecnico potrebbe poscia facilmente riconoscere quali sono gli appezzamenti contigui, che, appartenendo allo stesso possessore, si possono per ciò fondere in uno, e passare così alla compilazione dei nuovi fogli od estratti di mappa. Potrebbe pur darsi qualche volta che, per la poca diligenza posta nell'esecuzione delle copie esistenti presso le Agenzie, fosse necessario ricorrere alla mappa originaria; in tal caso è chiaro che bisognerà procedere su questa in modo analogo, ricavandone tanti fogli rettangoli quanti saranno quelli, in cui si dovrà suddividere l'originale.

20. — Più sopra abbiamo indicato come si stia attendendo in alcuni distretti della Romagna ad un aggiornamento al tavolo delle mappe, che si collega poi ad un nuovo impianto dei registri censuari mediante il rinnovamento delle matrici di catasto e relative referte, e per cui non solo si potrà, a mappa ultimata, riconoscere prontamente da quali appezzamenti sia costituita una data proprietà, al che invece il più delle volte non si potrebbe per le mappe non ancora operate, arrivare se non dopo laboriose ricerche; ma di più si avrà modo di conoscere subitamente se e come sia stato variato dall'origine un dato appezzamento e da chi sia ora posseduta ognuna delle particelle, in cui sia stato quello eventualmente suddiviso. Pei distretti in parola riuscirebbe adunque assai facile e pronta la compilazione degli estratti di mappa e degli elenchi dei proprietari, come venne da noi proposto; cosicchè ci pare che si potrebbe procedere, ove si ritenesse opportuno, all'aggiornamento in campagna delle mappe comprese nei Distretti medesimi, traendo profitto dal materiale che od è già preparato o si sta oggidì preparando. Che se pure si credesse più conveniente limitarsi per ora ad un pratico esperimento, ciò non potrebbe, se mal non ci apponiamo, che servire di opportuna norma per l'aggiornamento più generale, cui si dovrà in seguito por mano sopra scala più ampia e pel quale si potrebbero nel frattempo venire approntando gli elementi.

Ecco quanto ci eravamo prefissi di esporre circa le mappe attualmente in vigore nel Compartimento ex-Pontificio e che ci auguriamo vivamente possa far sorgere in altri, di noi più competenti, il desiderio di trattare più ampiamente la quistione, anche per ciò che riguarda gli altri Compartimenti geometrici del Regno. È con tale speranza che poniamo termine al presente studio, che, il vivo interesse da noi portato alla materia ci ha indotti a fare; solo ci sia permesso soggiungere che ascriveremmo veramente a somma fortuna se le disadorne considerazioni, che procurammo di svolgere, non venissero completamente giudicate inattendibili.

Rimini, marzo 1886.

STUDI PRELIMINARI SUI METODI DI RILEVAMENTO CATASTALE

Deliberazioni della Società degli Ingegneri e degli Industriali in Torino

In seguito alla relazione presentata da apposita Commissione, composta dei signori ingegneri V. Demattei, G. Fettarappa, prof. di economia ed estimo rurale nella Scuola degli Ingegneri, G. Garbarino, antico funzionario del Catasto piemontese, G. Porro, capo-sezione nell'Ufficio tecnico del Municipio di Torino, ed E. Strada, si svolse in seno alla Società degli ingegneri di Torino una discussione, che occupò alcune sedute, e si aggirò intorno ai quattro punti speciali: 1° Triangolazione; 2° Rilevamento parcellare; 3° Durata delle operazioni catastali; e 4° Esperimenti comparativi preliminari, sui quali la Commissione predetta aveva creduto bene chiamare l'attenzione della Società. Trascriviamo qui le deliberazioni prese, le quali sono pure state comunicate con circolare a stampa del Presidente della Società in data 8 aprile a tutte le altre Società e Collegi di ingegneri.

« 1° *Triangolazione.* — La necessità di stabilire una rigorosa triangolazione pei rilevamenti catastali non è più da nessuno contestata, e si fu unanimi nel volerla eseguita con criteri veramente scientifici, e perciò nell'escludere tutti i procedimenti empirici di *reti grafiche.*

All'unanimità pure fu deciso che la *triangolazione catastale* si dovesse appoggiare a quella dell'Istituto Geografico Militare.

Però, mentre la maggioranza della Commissione proponeva che l'Istituto Geografico si dovesse incaricare di spezzare ancora una volta la sua rete di 4° ordine, in modo da averne una di 5° ordine, a cui direttamente si sarebbe attaccato l'ulteriore lavoro degli operatori catastali, l'Assemblea dopo matura discussione approvò il seguente ordine del giorno:

« La Società è di voto che nelle operazioni catastali sieno » utilizzati i punti trigonometrici sino a quelli di 4° ordine » della triangolazione dell'Istituto Geografico Militare. — I » punti trigonometrici di ordine inferiore saranno determi- » nati dal corpo degl'ingegneri catastali ».

2° *Rilevamento parcellare.* — Stabilito che una mappa si debba dire esatta quando i suoi risultati, confrontati colle più rigorose verifiche, si trovano compresi entro i limiti di approssimazione prestabiliti;

ammessa perciò la necessità indiscutibile di questi limiti d'approssimazione e la necessità di prestabilirli:

la Società deliberò che si debbano prescegliere solo quei procedimenti che, in virtù dei principî scientifici loro fondamentali, ci guarentiscono quei limiti per così dire a priori; e per contro si debbono escludere quegli altri che tendono puramente a risultati grafici, quali la tavoletta.

Ciò posto la Società propone pei rilevamenti catastali soltanto i due procedimenti degli *allineamenti puri*, e della *celerimensura*, ritenendo che entrambi troverebbero il loro campo d'azione, sia dal lato dell'esattezza, che dal lato dell'economia di tempo e spesa.

Fra gli *allineamenti puri* si comprende necessariamente il *metodo delle poligonazioni* in uso pei catasti di Germania, il quale non sarebbe che una modalità dello stesso procedimento; si escludono invece quelli che si svolgono col sussidio della tavoletta.

La Società è d'avviso che i due procedimenti indicati si possono applicare entrambi senza nuocere alla unità del lavoro, perchè rilevando l'uno e l'altro per numeri sono suscettibili di essere più tardi, quando se ne sentirà il bisogno, unificati nei loro risultati per avere un catasto che serva non solo a scopi fiscali, ma anche a far fede di proprietà.

3° *Durata delle operazioni.* — La brevità del tempo nell'esecuzione delle operazioni catastali, è condizione necessaria per giungere al compimento del catasto. Di qui la convenienza, per non dire la necessità, di chiamare a contributo, quando ciò è possibile, tutte le forze vive della Nazione.

Perciò la Società, come ha proposto di utilizzare il lavoro già fatto nell'Istituto Geografico Militare, propone anche di dividere l'ulteriore lavoro in due parti. L'una ufficiale, ossia fatta dal corpo degl'ingegneri catastali, la quale avrebbe per iscopo di formare le triangolazioni di ordine inferiore pei bisogni del catasto, come già si disse: di rilevare i confini comunali, ed ove occorra anche alcune grandi linee permanenti interne, onde determinare delle sezioni, la cui superficie non si scosti sensibilmente dalle mille ettare.

Entro queste linee il rilevamento verrebbe affidato ai liberi professionisti, a condizioni prestabilite, per cui sarebbe questa l'altra parte del lavoro, il quale dovrebbe essere rigorosamente controllato pel collaudo; controllo facile ad eseguirsi colla scorta dei numerosi capisaldi determinati dagli operatori dell'Amministrazione del catasto.

Per tal modo si potranno avere a collaboratori, in un'opera di tanta mole, i liberi professionisti, non solo delle città, ma anche delle campagne, la cui conoscenza locale tanto gioverebbe alla speditezza del lavoro. Il loro intervento procurerebbe ancora il vantaggio di generalizzare la conoscenza del Catasto e dei grandi benefizi che esso rende.

4° *Esperimenti preliminari.* — La Società degl'ingegneri di Torino: visto che tali esperimenti furono chiesti da altre Società consorelle; trattandosi di un'opera che tocca gl'interessi più vitali della Nazione, ed in sì alto grado riguarda la scienza e l'arte dell'ingegnere; a garanzia della massima imparzialità tanto per ciò che è dei metodi che rispetto alle istituzioni ed alle persone, ammette che si possa procedere ad esperimenti comparativi fatti in grande, e senza esclusione qualsiasi.

Ammessi questi esperimenti, e partendo sempre dallo stesso concetto della massima imparzialità, la Società è d'avviso che la loro direzione non si debba affidare ad una sola istituzione, ma ad una speciale Commissione, nella quale coll'Amministrazione dello Stato, sieno giustamente rappresentate le istituzioni scientifiche e tecniche che hanno attinenza coll'opera da eseguirsi.

Per le stesse ragioni d'imparzialità, è di parere che a questi esperimenti debbano essere ammessi i liberi concorrenti, i quali però debbono fornire sufficienti guarentigie di capacità. Ad essi sarà corrisposto dallo Stato a lavoro compiuto ed approvato, un'equa retribuzione ».

NOTIZIE

La strada ferrata per il trasporto dei bastimenti attraverso l'istmo di Tehuantepec. — In questo secolo di progresso incalzante si diventa ogni dì più ardimentosi; e non contenti d'avere immensamente raccorciate le distanze mediante l'applicazione del vapore alle strade ferrate ed alle navi, nè paghi ancora d'aver tagliato istmi e traforato montagne per rendere sempre più facili e brevi le comunicazioni tra i diversi paesi, ora si pensa a portare da un oceano all'altro interi bastimenti con tutto il loro carico, facendoli correre sulle guide di una strada ferrata al pari d'un vagone ordinario.

Gli studi ed i disegni relativi a così straordinaria ferrovia, che dovrebbe attraversare l'istmo di Tehuantepec ed avere una lunghezza di 134 miglia (216 chilometri), sono dovuti all'ingegnere americano Giacomo B. Eads, già noto per altri importanti lavori da lui ideati ed eseguitisi sotto la sua direzione. Da molti anni si cercava di riunire con una breve comunicazione l'Atlantico col Pacifico, a fine di evitare il lungo, dispendioso e molesto giro di 16000 miglia (25750 chilometri) intorno al capo Horn; ma nessuno dei progetti proposti presentava tutti quei requisiti di pratica attuazione indispensabili in una opera di tanta importanza, di modo che essi furono successivamente rigettati chi per una ragione, chi per un'altra. Nondimeno gl'ingegneri non rimasero scoraggiati dai primi insuccessi, e considerando gl'immensi vantaggi commerciali che si conseguirebbero da un rapido collegamento dei due oceani, hanno sempre mirato al modo di raggiungere l'intento. Un maggior risveglio nell'attiva ricerca della risoluzione di siffatto problema si è specialmente manifestato, soprattutto in America, dopo che è stato incominciato il taglio dell'istmo di Panama tanto validamente propugnato da Lesseps. Gli Stati Uniti non possono certamente veder di buon occhio che la Francia s'impadronisca di quasi tutto il commercio nelle contrade meridionali ed occidentali di America, ed è perciò che quel Governo ha incoraggiato tutte le proposte fatte per costruire una via tra i due oceani che fosse più favorevole agli interessi americani. Due di siffatte proposte hanno specialmente fermata l'attenzione generale; il canale di Nicaragua e la ferrovia per bastimenti attraverso l'istmo di Tehuantepec. Quest'ultima, messa avanti fino dal 1879 dall'ingegnere Eads, fu dapprima posta in ridicolo. Tenace nei suoi propositi il signor Eads non si perdè sì presto d'animo, e seppe a poco a poco e così abilmente rivolgere in suo favore l'attenzione dei suoi concittadini, che ora in America sono moltissimi i fautori per la costruzione di simile ferrovia (*).

Gli stessi inglesi, non sempre corrivi nell'adottare le nuove idee, sono al presente così favorevoli alle strade ferrate pei bastimenti, che ne costruiscono una lunga 70 miglia attraverso l'istmo di Chignecto, per congiungere la baia di Fundy col golfo di San Lorenzo ed evitare in tale modo il pericoloso passaggio attorno alle coste della Nuova Scozia.

Ma il maggiore ostacolo alla definitiva accettazione della proposta del signor Eads derivava dal progetto quasi contemporaneamente presentato per la costruzione del canale di Nicaragua, tanto più che questo era specialmente caldeggiato da parecchi dei principali funzionari del Governo. Ma dopo che il Senato degli Stati Uniti ha respinto questa ultima proposta, la strada ferrata per bastimenti ha acquistato maggiori probabilità d'attuazione, ed i suoi promotori, che sono da 70 ad 80 capitalisti, hanno già ottenuto dal Governo Messicano la concessione di 2,700,000 acri (1,092,690 ettari) di suolo pubblico e la promessa d'una garanzia per 15 anni del 5 0[0 l'anno su 25,000,000 di dollari (lire italiane 129,567,500) di capitale impiegato. Essi hanno inoltre determinato di chiedere al Congresso degli Stati Uniti la garanzia per 15 anni agli azionisti di un dividendo equivalente al 5 0[0

(*) Un telegramma di questi giorni da Washington ha annunciato che la Commissione della Camera depose il rapporto favorevole sul progetto di ferrovia per il trasporto delle navi attraverso l'istmo di Tehuantepec.

su 50,000,000 di dollari (lire italiane 259,135,000). Le garanzie del Messico e degli Stati Uniti non avranno tuttavia effetto, finchè la ferrovia non sarà del tutto finita ed in esercizio, ed in contraccambio di esse la Società accorderà una riduzione del 25 0[0 per 30 anni sulle tasse che ad essa spetterebbero pel commercio di tutte le coste americane fatto per mezzo della ferrovia per bastimenti.

Da ciò che precede risulta quindi che la costruzione di quest'importante strada ferrata sarà quasi certamente tra non molto un fatto compiuto, tanto più se si tien conto delle parole pronunziate ultimamente su tal riguardo dal presidente Cleveland nel suo messaggio al congresso degli Stati Uniti; e noi crediamo utile perciò darne una particolareggiata descrizione, ritenendo che l'esposizione dei modi ingegnosi coi quali sono state superate le diverse difficoltà che si presentavano, riuscirà vantaggiosa anche nel caso in cui siffatta opera venisse costruita altrimenti.

*

La ferrovia attraverserà la repubblica del Messico ad ovest del promontorio del Yucatan. Il suo estremo nord sarà sul fiume Coatzacoulcos a circa 25 miglia (40 chilometri) dalla foce di esso nel golfo del Messico; l'estremo sud sarà invece sul lago superiore. Ad entrambe l'estremità vi sono dei porti vasti e ben riparati, che potranno essere inoltre facilmente fortificati in modo da renderli inespugnabili contro qualunque attacco navale, tanto più che il Messico e gli Stati Uniti, alleandosi per la difesa della strada ferrata, potranno rapidamente riunire, ai due estremi di essa, 100,000 uomini mediante l'estesa rete ferroviaria dei due paesi.

Il bastimento, dopo d'essere entrato in uno dei detti porti, verrà innalzato dal livello del mare a quello della strada ferrata mediante un gran pontone galleggiante che si può assomigliare ad una smisurata scatola di ferro. Siffatto pontone giace in un bacino dove può galleggiare o immergersi secondo occorra, ed il suo moto verticale viene guidato in esso mediante 20 o 30 aste di ferro poste su ciascun lato del bacino ed assicurate nel fondo di questo. L'ufficio di tali aste non è solo di guidare e di trattenere il pontone nei suoi movimenti, ma anche d'impedirgli di innalzarsi ad un livello superiore alla ferrovia, quando esso resta scarico dopo il passaggio su questa del bastimento e della sua invasatura.

La tolda del pontone è guernita di guide che si troveranno in perfetta corrispondenza con quelle della via permanente a terra quando il pontone galleggia; e per mezzo di esse si farà allora scorrere su questo un'invasatura fornita di ruote, e che è destinata a reggere ed a trasportare il bastimento. Dopo che l'invasatura è stata spinta sul pontone, questo viene sommerso introducendovi dell'acqua mediante alcune cateratte, che sono messe in azione dall'alto di due torri quadrangolari impermeabili, stabilmente connesse alla tolda del pontone, e tra le quali v'è spazio sufficiente pel libero passaggio del bastimento con la sua invasatura. Quando il pontone è stato sommerso ad una profondità tale che i sostegni sui quali deve poggiare la nave siano ad un livello inferiore a quello del fondo di questa, si fa galleggiare il bastimento sul pontone ed indi si assicura stabilmente all'invasatura. Si estrae di poi l'acqua dal pontone mediante una possente tromba, ed esso si innalza, scorrendo lungo le aste verticali già mentovate, fino a che le teste di queste non l'arrestino nel suo innalzamento. Le guide sulla tolda del pontone si trovano allora in perfetta corrispondenza con quelle della via permanente, di modo che non resta che a far retrocedere su questa le locomotive ed a congiungerle con l'invasatura, dopo di che il bastimento è in ordine pel suo viaggio attraverso l'istmo. All'altro estremo di questo si fa scorrere l'invasatura su d'un secondo pontone che vi ne sommerso, ed il bastimento, reso libero, galleggia e vien condotto dal bacino del pontone nel porto, e di là fa rotta per la sua destinazione. Il metodo proposto per l'innalzamento e l'abbassamento delle navi è quindi lo stesso di quello adottato nei docks Vittoria a Londra ed altrove, salvo alcune importanti modificazioni.

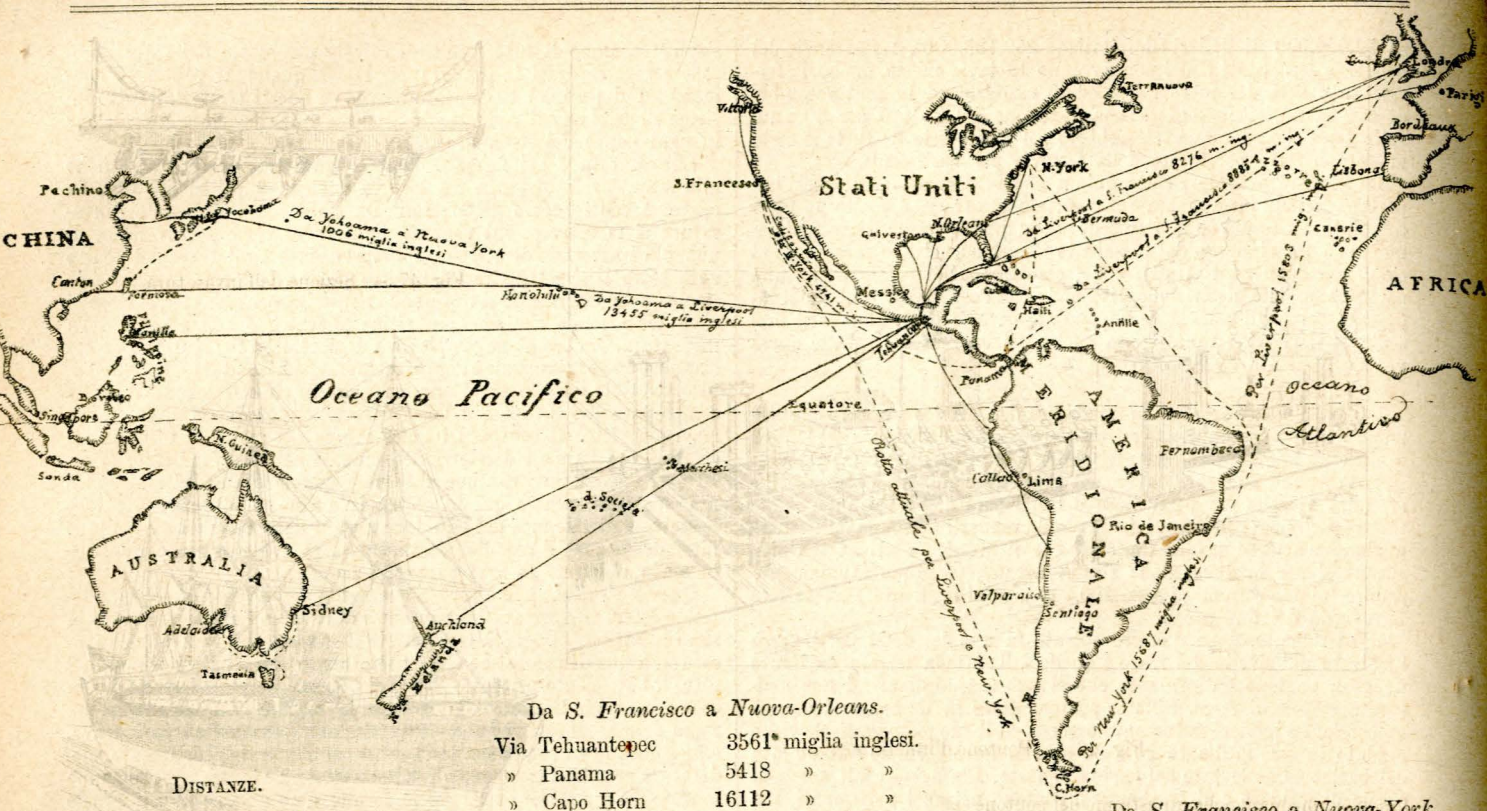
*

Nel trasporto delle navi per ferrovia bisogna però, innanzi tutto, ottenere che il peso del bastimento sia uniformemente ripartito sulle ruote dell'invasatura, in modo che ognuna di queste sopporti un peso non maggiore di quello che al presente gravita per solito sulle ruote delle locomotive. Ottiene questo intento il signor Eads, disponendo sulla tolda del pontone un gran numero di strettoi idraulici allineati su più file. Una linea di siffatti strettoi occupa longitudinalmente la parte centrale del pontone, ed è destinata a reggere la chiglia del bastimento in punti posti alla scambievole distanza di 6 piedi, 9 pollici (2[m],06); da una parte e dall'altra di questa linea centrale ve ne sono altre tre che diventano sempre più corte via via che s'allontanano da essa, e che son destinate a sostenere il fondo ed i fianchi della nave. La parte centrale del bastimento è quindi sostenuta da 7 file di strettoi; le parti più verso la poppa e la prua poggiano invece su 5 file soltanto; mentre avvicinandosi sempre più a queste estremità si trovano 3 sole file, e finalmente la linea centrale di strettoi che sostiene la chiglia si estende più in fuori, tanto verso poppa che verso prora, di ognuna delle file laterali, ed occupa pressochè tutta la lunghezza del ponte. I detti strettoi sono connessi tra loro da un sistema comune di tubi forniti di valvole per mezzo delle quali possono essere separati in più gruppi; laonde quando il pontone è sommerso ed il peso del bastimento poggia su questi strettoi, il tutto insieme di tubi che li connette distribuisce uniformemente la pressione in ogni punto del sistema.

L'invasatura è poi formata da forti travi trasversali, poste anche alla scambievole distanza tra loro di 6 piedi, 9 pollici (2[m],06), da centro a centro come gli strettoi. Da ciò segue che quando l'invasatura si fa scorrere sul pontone, ogni trave viene a trovarsi su di una fila trasversale di strettoi, e propriamente ogni trave del centro avrà sotto di sè sette strettoi, mentre quelle estreme ne avranno solo uno, e quelle intermedie si troveranno rispettivamente su cinque strettoi o su tre secondo che sono più vicine al centro o agli estremi della invasatura. Ora la sezione complessiva degli strettoi che si trovano sotto ciascuna trave trasversale è dappertutto la stessa, laonde la sezione dell'unico strettoio sotto le travi estreme è uguale rispettivamente a quella complessiva dei 3, dei 5 e dei 7 strettoi che giacciono sotto le altre travi più vicine al centro. Di guisa che se per mezzo di tutti questi strettoi, che hanno i diametri determinati nel modo indicato, si costringe l'invasatura, con una moderata pressione, ad adattarsi contro il bastimento mentre questo galleggia ancora, e si tengono chiuse le valvole di ritenuta del liquido finchè la nave è alzata col pontone fuori dell'acqua, il peso del bastimento sarà evidentemente ripartito in modo uniforme in ogni parte del pontone.

Questo risultato non è però ancora sufficiente, giacchè la nave dovendo essere trasportata dal pontone sulla strada ferrata insieme alla sua invasatura, bisognerà trasmettere il suo peso dal pontone all'invasatura, affine di non essere obbligati a trasportare gli strettoi idraulici sotto il bastimento per tutto il viaggio. A tale scopo gli strettoi non sono a contatto diretto con le travi dell'invasatura e col bastimento, ma sopra ognuno di essi vi è una vite verticale che passa attraverso la trave, ed è spinta in su con la sua testa contro il fondo del bastimento mediante la pressione trasmessagli dallo strettoio. Le invasature che hanno le massime dimensioni sono perciò fornite d'un numero di viti uguale a quello degli strettoi del pontone, mentre quelle più piccole ne hanno un numero minore; e quando le invasature si fanno scorrere sul pontone, vi sono fermate ed assicurate mediante un meccanismo di chiusura, molto semplice, ed in guisa che ogni vite corrisponda su di uno strettoio. Queste viti hanno molta rassomiglianza coi leggii d'un'orchestra, perchè terminano con una testa piana, formata da un piatto di acciaio di circa 3 piedi quadrati (m. q. 0,2787) di superficie, e che è unita all'estremo superiore della vite con una giuntura a ginocchio, tale da permettere al piatto di disporsi sotto un angolo qualsivoglia, in guisa da potersi adattare bene ai fianchi del bastimento qualunque sia la curvatura che presentino. Per prevenire poi i danni che possono derivare alla nave dal fregamento, la faccia superiore del piatto è guernita di gomma elastica o di canovaccio, cosicchè può perfettamente adattarsi alla curvatura della nave. Ognuna di queste viti è fornita d'una adatta madrevite che può scorrere sino all'estremo superiore di essa vicino al piatto, e quando gli strettoi non sono in azione, esse impediscono la discesa delle viti giungendo a contatto con le facce superiori delle travi su cui poggiano. Quando il bastimento galleggia al di sopra dell'invasatura, le dette viti rimangono penzoloni nell'acqua sulle verticali degli strettoi, sostenute dalle travi dell'invasatura dalle madreviti, che sono contro ai piatti. Un piccolo aumento di pressione sugli strettoi fa innalzare tutte le viti e fa giungere i loro piatti a contatto dei fianchi e del fondo della nave. Si chiude allora la valvola d'immissione dell'acqua negli strettoi, cosicchè da questi non può più sfuggire, e si vuota il pontone; il bastimento viene allora ad esser sollevato fuori dell'acqua rimanendo sorretto dalle viti che alla loro volta sono sostenute dal sistema idraulico sulla tolda del pontone. Quando la nave è del tutto sollevata, le madreviti si troveranno a varie altezze al di sopra delle facce superiori delle travi, ed esse vengono abbassate fino ad essere a contatto di queste; aprendo quindi le valvole degli strettoi, la pressione esercitata per mezzo di essi verrà tolta, ed il peso del bastimento viene uniformemente e senza alterazione alcuna trasferito all'invasatura.

Ogni trave di quest'ultima è sostenuta da 12 forti molle a spirale che poggiano sugli assi di 12 ruote aventi un risalto su d'ogni lato. Se supponiamo che il bastimento sia di 3000 tonnellate inglesi (3,048,150 cg.) e l'invasatura abbia 30 travi trasversali, ogni trave porterà solo 100 tonnellate inglesi (101,605 cg.) del carico morto, e ciascuna molla trasferirà ad una ruota 8 tonnellate ed un terzo (8467 cg.). Si richiedono 20 tonnellate inglesi (20321 cg.) per chiudere ognuna delle molle, ed esse hanno un raggio di 5 pollici (m. 0,13); sicchè quando il peso del bastimento poggia sulle molle e le chiude parzialmente, resta sempre un gioco di due pollici e mezzo o tre pollici (da m. 0,06 a m. 0,08) in ogni molla per concedere alle ruote di passare su qualunque disuguaglianza che per avventura possa esistere nelle guide. Le ruote sono l'una indipendente dall'altra, ed hanno l'asse sufficientemente protratto su ciascuna faccia in modo da fornire un appoggio più conveniente. La rottura di una ruota qualunque non può, perciò, produrre quella di nessun'altra, e se anche se ne rompessero parecchie, il gran numero di quelle che restano resisterebbe ancora e siffattamente che lo sviamento può essere considerato come molto difficile e quasi quasi impossibile.



DISTANZE.

Da *S. Francisco* a *Liverpool.*

Via Tehuantepec	8276	miglia inglesi.
» Panama	8885	» »
» Capo Horn	15803	» »

Da *S. Francisco* a *Nuova-Orleans.*

Via Tehuantepec	3561	miglia inglesi.
» Panama	5418	» »
» Capo Horn	16112	» »

Da *Nuova-York* a *Yokohama.*

Via Tehuantepec	10006	miglia inglesi.
» Canale di Suez	15527	» »

Da *S. Francisco* a *Nuova-York.*

Via Tehuantepec	4890	miglia inglesi.
» Panama	6063	» »
» Capo Horn	15687	» »

Fig. 45.

*

Le probabilità di sviamento saranno inoltre sempre più diminuite pel fatto che la strada ferrata non avrà curve, e la velocità sarà limitata a 10 miglia (16 chilometri) per ora. La soppressione delle curve era indispensabile volendo rendere veramente pratico ed attuabile il trasporto dei bastimenti per ferrovia, giacchè così le ruote della invasatura si possono mettere molto più vicino le une alle altre, ed il carico può esser meglio e più uniformemente distribuito su di esse; ed allora se il letto della strada è costruito in modo perfetto e tale da evitare qualunque cedimento, e quindi qualsivoglia incurvamento del bastimento nella direzione della sua lunghezza, l'invasatura non dovrà resistere a nessuna forza eccessiva nel senso longitudinale. L'ing. Eads ritiene poi impossibile che la nave possa risentire alcun danno nel trasporto, considerando che essa può esser rassomigliata ad una trave, ed è costruita in modo da poter resistere agli urti violenti ed irregolarissimi delle onde del mare, contro qualsiasi punto dell'ossatura del bastimento. Non si deve poi supporre che, poichè le curve sono evitate, la strada ferrata debba constare assolutamente di un solo rettilineo in tutta la sua lunghezza, perchè allora si dovrebbero eseguire degli scavi enormi: la ferrovia avrà invece parecchie deviazioni dalla linea retta ponendo delle piattaforme giranti e galleggianti in tutti quei punti, cinque in tutto, dove sarà necessario far cambiare direzione al bastimento. Tali piattaforme costituiscono anche un opportuno posto di scambio ove le navi provenienti da opposte direzioni possono convenientemente e rapidamente sorpassarsi.

Siffatte piattaforme consistono in un gran pontone rettangolare che è situato in un bacino fatto a segmenti, ove è fermato per mezzo di un perno centrale. I segmenti del bacino sono grandi a sufficienza per permettere al pontone di rotare attorno a se stesso della quantità richiesta per evitare nella direzione della strada troppo grandi sterri. Si fa immergere il pontone mediante alcune cateratte poste sui suoi fianchi e che fanno fluire in esso l'acqua del bacino; lo si rende poi di nuovo galleggiante estraendone l'acqua per mezzo d'una gran tromba che agisce nel vuoto interno del perno centrale a cui è raccomandato il pontone. Questo per il solito è immerso, ed allora poggia sopra sostegni a forma di segmenti nel fondo del bacino, mentre le guide che ne guerniscono la tolda coincidono in direzione con quelle della via permanente. Allorchè il bastimento con la sua invasatura è passato dalla linea principale sul pontone, si estrae l'acqua da questo per mezzo del perno centrale scaricandola nel bacino; ed affinchè si possa esser sicuri che il vuotamento si fa uniformemente in ogni punto, il pontone è diviso in compartimenti mediante delle paratie, di guisa che l'acqua possa essere estratta più da un lato o da un estremo che dall'altro, secondo che è necessario per assicurare il perfetto equilibrio del sistema. Quando il pontone è in procinto di galleggiare, ma non si è però completamente alzato dai suoi appoggi, può esser facilmente girato come un'ordinaria piattaforma girante delle strade ferrate. Serve a tale scopo una piccola macchina posta su ciascun estremo del pontone, per mezzo della quale viene avvolta una fune saldamente congiunta ai lati del bacino. Il pontone è così girato con tutto il suo carico, ed allorchè le sue guide coincidono in direzione con quelle della deviazione sulla quale deve passare il bastimento, si aprono di bel nuovo le cateratte situate nei fianchi del pontone, e l'acqua fluisce nuovamente in esso dal bacino impedendone così l'innalzamento allorchè viene abbandonato dal treno. Nei luoghi in cui vi sono correnti di acqua in vicinanza della strada, non sarà necessario avvalersi di trombe a vapore per porre in azione le piattaforme, poichè l'acqua di queste correnti potrà essere conservata in appositi serbatoi ed usata per tale operazione quando occorra.

*

Ci resta a parlare d'un'altra ingegnosa disposizione per mezzo della quale si mantiene la stabilità del pontone destinato all'innalzamento ed all'abbassamento del bastimento al principio ed alla fine del viaggio. Quando il detto pontone è immerso non ha nessuna comunicazione con ciò che trovasi alla superficie dell'acqua, tranne le due piccole torri quadrangolari già riferite, poste di faccia l'una all'altra a metà della lunghezza del pontone; di modo che in questo ogni piccola preponderanza di peso cagionerebbe evidentemente l'immersione del suo estremo più pesante e l'innalzamento di quello più leggiero. Per equilibrare il suo galleggiamento sono stati ideati dal signor Eads dei regolatori idraulici consistenti in 4 paia di cilindri, essendovene un paio in ciascuno dei quattro angoli del pontone. Uno dei due cilindri d'ogni paio ha il suo fondo diretto verso l'alto, e l'altro lo ha invece diretto verso il basso, e sono entrambi stabilmente assicurati alle pareti del bacino in cui si muove il pontone. Agli angoli di questo, ma vicino alla sua tolda, sono connessi degli stantuffi che agiscono nei suddetti regolatori, cosicchè quando il pontone discende, uno di questi stantuffi scaccia una certa quantità d'acqua dal suo cilindro, mentre l'altro è espulso dal proprio cilindro lasciando in esso un vuoto esattamente uguale al volume d'acqua emessa dal primo stantuffo. Il cilindro inferiore in ogni angolo comunica per via d'un tubo con quello superiore dell'angolo diagonalmente opposto, e quindi l'acqua che viene scacciata dal primo, allorchè quell'estremo del pontone s'immerge, viene spinta dallo stantuffo discendente nel cilindro superiore diagonalmente opposto, dove costringe il corrispondente stantuffo ad abbassarsi. Se

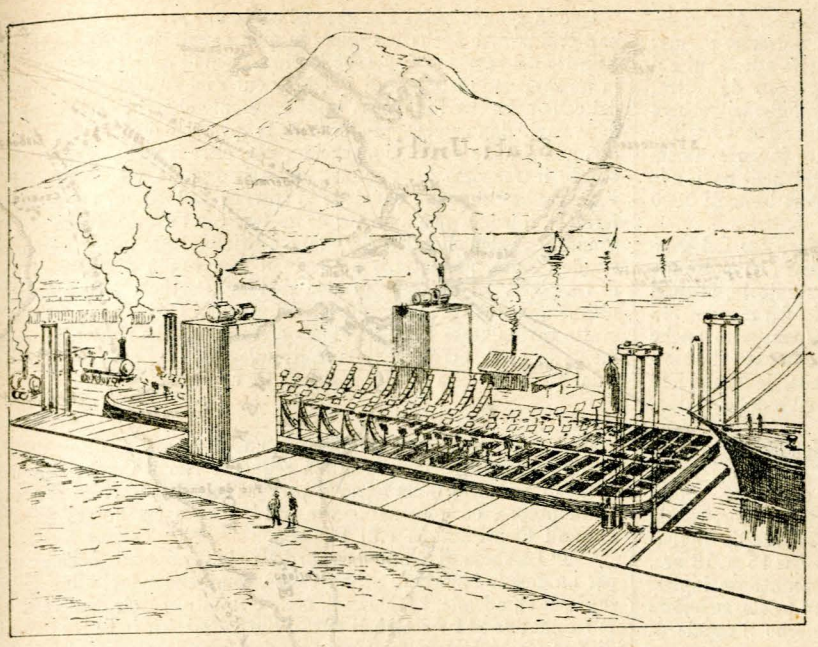


Fig. 46. — Pontone d'innalzamento.

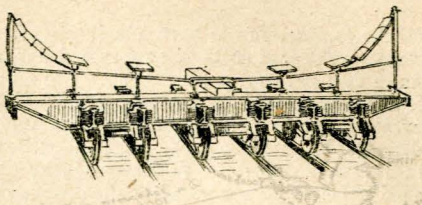


Fig. 47. — Sezione dell'invasatura.

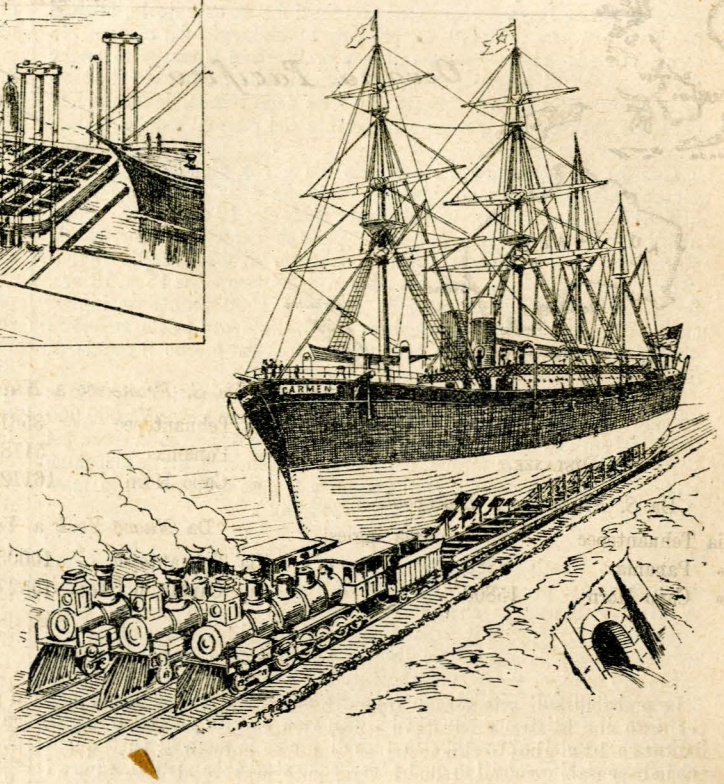


Fig. 48. — Nave in transito ferroviario.

dunque supponiamo che un estremo del pontone sia maggiormente caricato di 100 tonnellate inglesi (101,605 cg.) che non l'altro, questo peso graviterà sui due stantuffi discendenti in quell'estremo e sarà in conseguenza controbilanciato dall'acqua che è nei loro cilindri. Discendendo questi stantuffi, l'acqua è spinta nei due regolatori superiori all'altro estremo del bacino, abbassando i due rispettivi stantuffi, i quali equilibrano l'eccesso di peso che si verifica nell'estremo opposto: le due estremità ed i due fianchi del pontone sono così costretti ad abbassarsi o ad innalzarsi tanto da rimanere perfettamente a livello. Per prevenire qualunque torsione, ed esser sicuri che i due angoli in diagonale del pontone si muovano in perfetto accordo con gli altri due, sarà adoperato un altro paio di siffatti regolatori, fissandoli all'uno o all'altro estremo del pontone e ponendoli in comunicazione in croce con ciascuno degli altri due, posti in quell'estremo, cosicchè essi costringeranno i due angoli da quella parte ad abbassarsi simultaneamente, e mediante l'altro sistema l'estremità opposta del pontone sarà pure costretta ad obbedire allo stesso moto.

Quando nell'immersione o nel tornare a galla del pontone non vi è disturbo di equilibrio, non vi sarà pressione alcuna nei tubi che connettono questi regolatori; ma d'ordinario succede che una nave è più larga in un estremo che nell'altro, ed allora il suo peso, quando è fuori acqua, non è più ugualmente ripartito da poppa a prua, non ostante che essa sia uniformemente caricata sulla chiglia mentre galleggia. Alzando una siffatta nave, la pressione totale sui regolatori idraulici, indicherà l'eccesso di peso che dovrà sostenere una delle estremità della invasatura, e se tale eccesso è considerevole, si riabbasserà il pontone e si muoverà il bastimento avanti o indietro, secondo i casi, in modo da distribuire l'intero carico con maggiore uniformità sull'invasatura, il cui centro coincide con quello del pontone. Similmente se i carichi della nave non fossero a sufficienza distribuiti su d'un estremo e sull'altro, bisognerebbe disporli in modo da evitare qualunque indebita preponderanza di peso su ciascuna estremità dell'invasatura.

*

Queste sono le principali disposizioni del progetto di strada ferrata per bastimenti, e tali i provvedimenti ideati a rendere interamente sicuro il trasporto delle navi con tutto il loro carico; le figure annesse alla presente nota, valgono poi a far

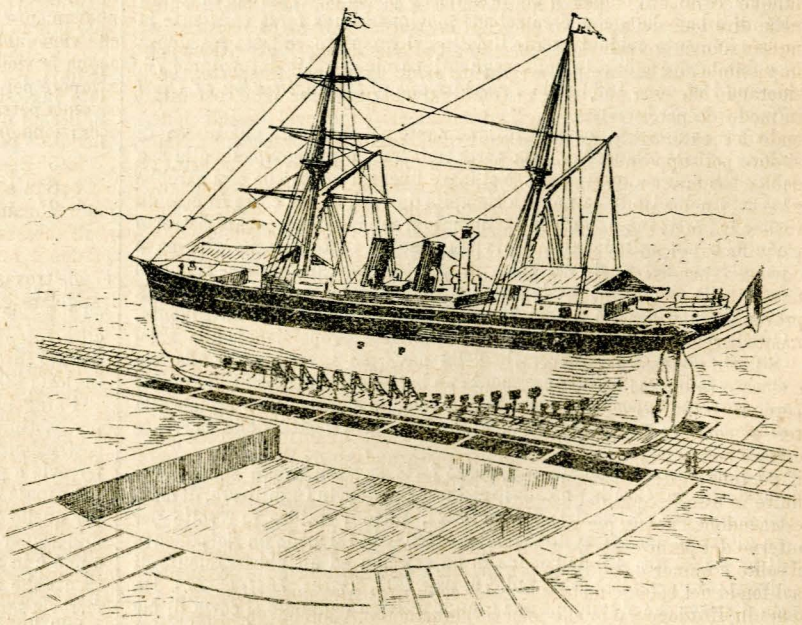


Fig. 49. — Pontone girante.

meglio comprendere le parti più importanti del progetto. Aggiungeremo ora che ogni ruota ed ogni asse dell'invasatura potranno portare fino a 20 tonn. inglesi (20321 chg.), e le sei guide della strada, di cui le due estreme sono a 29 piedi (8m,84) di distanza l'una dall'altra, avranno sezione e resistenza tale da prevenire i danni che potrebbero derivare da un carico anche triplo di quello a cui dovranno effettivamente essere cimentate. Vi saranno inoltre invasature di varie dimensioni affine di poterle adattare alle diverse dimensioni delle navi; e le più grandi potranno trasportare un bastimento del peso lordo di 5000 tonnellate inglesi (5,080,250 chg.).

La strada ferrata in esame è studiata solo sotto l'aspetto del guadagno, e perciò tutte le sue opere e tutte le sue parti non potranno essere in grado di trasportare navi eccedenti il peso suindicato, le quali comprendono però il 90 0[0 del presente tonnellaggio del mondo. Ma se nell'avvenire si riconoscesse utile e profittevole il trasporto anche dei bastimenti di maggior peso, si conseguirebbe facilmente il nuovo intento aumentando la larghezza del letto della strada, le dimensioni delle invasature ed il potere galleggiante dei pontoni e delle piattaforme.

Con sei guide costituenti una sola via e con cinque piattaforme giranti, necessarie per cambiare la direzione della strada nei punti difficili della linea, si ritiene dal signor Eads che 10 o 12 navi, provenienti da ciascun estremo di questa, possano incrociarsi e sorpassarsi giornalmente, e compiere l'intiero tragitto di 134 miglia inglesi (216 chilometri), senza difficoltà alcuna in un tempo di 15 a 18 ore. Se queste navi ammontassero in media a 1500 tonnellate inglesi (1,524,075 chg.) ciascuna, darebbero un risultamento totale superiore d'un quarto almeno a quello pel quale è atto ogni giorno il canale di Suez.

In quanto al costo di tutta la ferrovia per bastimenti, il sig. Eads ritiene, fondandosi su molte stime, che esso ascenderà a circa 75,000,000 di dollari (lire it. 388,702,500); in tale prezzo è compresa la spesa pei porti, pei docks, per la strada, per l'impianto generale, per le macchine e per quant'altro è necessario al trasporto di navi del peso lordo massimo di 5000 tonnellate inglesi (5,080,250 chg.).

*

Porremo termine a questa breve nota facendo un rapido paragone tra il trasporto per mezzo delle ferrovie e quello per mezzo dei canali. A prima vista sembra che quest'ultimo debba essere preferibile sotto ogni rapporto; eppure il graduale abbandono di molti canali già costruiti, e la rapida e generale diffusione delle strade ferrate in questi ultimi 40 anni, ci dicono chiaramente che i maggiori vantaggi non si hanno dai canali. Nell'ultimo rapporto sui trasporti pubblicato dall'Ufficio di Statistica degli Stati Uniti, vien riferito che 2000 miglia (3219 chilometri) di canali, cioè a un di presso la metà di tutti quelli che erano stati costruiti in quel paese, sono stati abbandonati, ed ora i loro letti ed i loro argini sono occupati da ferrovie; il costo primitivo di quei canali era stato di circa 50,000,000 di dollari (L. it. 259,135,000).

Le ragioni che hanno consigliato questo cambiamento derivano dal fatto che vi è una gran differenza tra il trasporto sul mare libero e quello negli stretti canali per le barche o per le navi; perchè in questi ultimi il battello stesso crea col suo movimento una forza resistente la quale aumenta evidentemente il costo del trasporto. Siffatta resistenza è chiaramente spiegata nelle seguenti parole estratte dal volume 76, pagina 162, anno 1883 delle *Transactions of the Institution of Civil Engineers* di Londra:

« Un bastimento sposta continuamente nel suo moto una massa di acqua uguale alla sua propria parte immersa, e proporzionale alla sua più gran sezione trasversale. Nel mare libero il vuoto che così sarebbe lasciato nel solco della nave, è riempito dall'acqua che corre in esso da tutte le parti; ma quando il bastimento si muove in un canale ristretto non vi è più un'indefinita provvista d'acqua tutto intorno alla nave per correre nel vuoto del solco, e questo vuoto deve essere riempito dall'acqua che fluisce *all'indietro* secondo una controcorrente prodotta dalla prua e dovuta all'altezza dell'onda cagionata dal bastimento. Questa corrente retrograda sarà direttamente proporzionale alla velocità ed alla sezione trasversale della nave, ed inversamente alla via dell'acqua libera; ed in conseguenza un battello incontra continuamente una corrente opposta, cosicchè la sua velocità effettiva sarà uguale alla differenza tra quella da cui è animato e la velocità della corrente contraria ».

I risultamenti di molte esperienze fatte su varii canali confermano questa teoria. Così in un canale vicino a Preston, in Inghilterra, di circa 30 miglia (48 chilometri) di lunghezza, tutto il traffico fu rivolto per un giorno in una stessa direzione; si ottenne in tal modo un rialzamento di 18 pollici (0m,46) dell'acqua in un estremo ed un abbassamento di altrettanto nell'altro (vedi vol. 76, pag. 201, *Trans. Inst. C. E.*). Da ciò si ricava che si sviluppa una grande resistenza quando si cerca di far conseguire ad un battello in un canale una velocità maggiore di 2 a 3 miglia (3 a 5 chilometri) per ora; e da molte esperienze riportate nello stesso vol. 76, pag. 183 delle *Trans. Inst. C. E.* si deduce che la velocità più conveniente nei canali è quella di 2 a 2 1[2 miglia (di 3 a 4 chilometri) per ora, e solo in quelli molto larghi si può raggiungere una velocità massima di 4 miglia (chilometri 6 1[2).

Questa grande resistenza al movimento che provano i battelli sui canali ordinarii, è anche maggiore in quei canali che sono destinati al transito dei bastimenti, perchè le dimensioni di questi sono aumentate in un rapporto maggiore di quello in cui sono cresciute le dimensioni dei canali. Inoltre l'immensa onda resistente che si produce nel moto delle navi, danneggia grandemente le sponde dei canali, producendo così una grande spesa di mantenimento, oltre il maggior costo che richiede il trasporto per l'aumentata resistenza da vincere. Queste diverse ragioni fanno sì che dove si trovano in lotta un canale ed una ferrovia, il primo può a stento competere con l'ultima, tanto più che i grandi perfezionamenti che si vanno continuamente introducendo nelle strade ferrate, permettono a queste di sempre più diminuire i prezzi di trasporto. In un'accurata nota dell'ing. Corthell, letta nel giugno ultimo alla Società americana degl'Ingegneri Civili, sono largamente svolte tutte queste considerazioni, e vi sono anche riportati i risultamenti dei confronti stabiliti da molti ingegneri tra i canali e le ferrovie, e dai quali si ricava la supremazia delle ultime sui primi.

*

Non è qui il caso di riferire nessuno di questi risultamenti, solo crediamo utile riportare la stima seguente che il Corthell fa per le spese di esercizio della ferrovia per bastimenti attraverso l'istmo di Tehuantepec, ed il paragone che egli istituisce tra questa ferrovia e i canali di Nicaragua e di Panama.

1° La spesa di mantenimento della via permanente a Tehuantepec per un doppio binario di prima classe, comprendendovi i binarii di rifugio, le chiudende, i fabbricati, ecc., o in altre parole ogni cosa salvo le locomotive ed i veicoli è di circa 1700 dollari (lire it. 8810) per miglio di ferrovia, i binarii di rifugio rappresentando almeno il 25 0[0 di questa spesa totale. Il consumo delle guide, dei cuscinetti, degli scambii e delle punte o cuori d'incrociamento, è permanente e dispendioso. Sulla ferrovia per bastimenti, la velocità essendo minore, le guide più resistenti, e l'intera soprastruttura o via permanente pressochè perfetta, vi sarà minor consumo, e non vi si avrà nessuna delle spese derivanti dalle gelate e dalla neve. Vi è però una pioggia più abbondante, e probabilmente una maggiore deteriorazione di materiale nelle strutture di legno, ed un più gran costo nella mano d'opera; vi è pure il 50 0[0 di più per un altro binario da mantenere; sarà quindi bene stimare il mantenimento a 2500 dollari (lire it. 12.956,75) per miglio, locchè fa un totale per l'intera distanza (134 miglia pari a 216 chilometri) di . . . . . dollari 335 000 — lire italiane 1 736 204,50

2° La spesa d'esercizio alle due stazioni estreme, ricavata da un'accurata e particolareggiata stima di mano d'opera, carbone, materiali e riparazioni sarà di 350 dollari (lire it. 1813,95) per giorno, e di 127,750 doll. (lire it. 662,089,925) per 365 giorni; e per le due stazioni e per anno sarà quindi . . . . . 255 500 — 1 324 179,85

3° La spesa d'esercizio delle cinque piattaforme giranti per la ferrovia per bastimenti, a 300 dollari (lire it. 1554,81) per giorno ascenderà a . . . . . 109 500 — 567 505,65

4° La forza motrice per trasportare le navi, per anno, di 4,000,000 di tonnellate inglesi (4,064,200,000 chg.) a 0,52 millesimi di dollaro (cent. 0,27) per tonnellata e per miglio inglese sarà di . . 278 720 — 1 144 522,14

5° Spese telegrafiche . . . . . 20 000 — 103 654

6° Id. accidentali . . . . . 40 000 — 207 308

7° Id. generali . . . . . 50 000 — 259 135

Totale 1 088 720 — 5 642 509,14

Si aggiunga per spese estranee ed altre spese o contingenze il 10 0[0 ed il totale raggiunge allora dollari 1,197,592 (lire it. 6,206,760) o in cifre rotonde dollari 1,200,000 (lire it. 6,219,280) o 30 centesimi di dollaro (lire it. 1,555) per tonnellata inglese su 4,000,000 di tonnellate inglesi (4,064,200,000 chg.).

Paragonando la ferrovia per bastimenti del Tehuantepec col canale per bastimenti sia di Panama che di Nicaragua, si ha che il costo di costruzione sarà di 75,000,000 di dollari (lire it. 388,702,500) per la ferrovia e probabilmente di 300,000,000 di doll. (lire it. 1,554,810,000) pel canale di Panama e di 200,000,000 di doll. (lire it. 1,036,540,000) per quello di Nicaragua. La spesa di mantenimento sarà anche molto minore per la prima, perchè il letto della ferrovia è superiore all'acqua e non è in nessun luogo sottoposta a piene pericolose o a grandi slamamenti che possono verificarsi nei tagli immensi. Inoltre il letto della ferrovia sarà appena 50 piedi (15m,24) largo, mentre la sezione trasversale del canale dovrà avere almeno 200 piedi (60m,96) di larghezza, e tutta la parte di essa inferiore al livello dell'acqua può esser rimossa solo con mezzi costosi.

Il canale di Suez, ove la quantità di pioggia che cade in ogni anno è di circa 2 pollici (0m,051), richiese nel 1883, nel canale effettivo, l'escavazione di 781,282 *yards* cubici (597,317m. c.,200), ed il costo

annuo per ripulire il canale è di circa 2,000,000 di franchi; le spese d'ogni genere nel 1883 furono in complesso superiori a 6,000,000 di dollari (lire it. 31,096,200). Il materiale in questo canale può esser portato via a buon mercato da ciascun lato per mezzo delle draghe, e solo il 40 0[0 attraversa tagli superiori a 10 piedi (3m,05)d 'altezza sul livello dell'acqua.

Le spese a Panama saranno molto in eccesso su quelle a Suez, giacchè il prisma del canale sarà esposto ad una caduta di pioggia di circa 120 pollici (0m,31) per anno, e quest'acqua cade sopra immensi pendii di creta, uno dei quali ha più di 400 piedi (121m,92) di altezza. Inoltre il pericoloso ed incalcolabile volume d'acqua trasportato dal fiume Chagres, sarà una costante minaccia alla via di passaggio, e perciò può con sicurezza ritenersi che la spesa di mantenimento del canale non sarà minore di 4 a 5 milioni di dollari (21 a 26 milioni di lire it.), e sarà per lo meno altrettanto grande a Nicaragua.

Secondo dunque le stime del Corthell la spesa di esercizio e di mantenimento della ferrovia sarà di molto inferiore a quella dei due canali di Panama e di Nicaragua; e poichè le velocità di trasporto saranno rispettivamente di 10 miglia (16 chilometri) sulla strada ferrata e di 2 miglia (chilometri 3,2) nei detti canali, ne risulta ancora che, non ostante che la ferrovia sia più lunga del canale di Panama, pure l'attraversamento da un oceano all'altro sarà fatto certamente sulla prima in un tempo uguale, e forse anche minore, di quello richiesto nel secondo; per attraversare poi il canale di Nicaragua si richiederebbe un tempo di molto maggiore, perchè la lunghezza di questo canale (186 miglia inglesi pari a 280 chilometri) è di molto maggiore di quella della ferrovia.

Finalmente l'annessa figura pone in raffronto le distanze che si dovrebbero percorrere per porre in comunicazione le principali città del mondo, sia avvalendosi del canale di Panama che della ferrovia di Tehuantepec; e poichè quest'ultima presenta anche da questo punto, come risulta dalla detta figura, il massimo vantaggio su qualunque altra via di comunicazione fra l'Atlantico ed il Pacifico, così ci pare quasi sicuro che essa sarà tra breve costruita. E se ciò si verifica facciamo voti perchè essa arrechi vantaggi anche maggiori di quelli che se ne ripromettono i suoi promotori; la terra sarà allora dotata di un'altra opera grandiosa che coopererà immensamente al maggiore incremento del commercio e delle industrie.

Livorno, dicembre 1885.

Ing. A. B.

BIBLIOGRAFIA

Rivista del servizio minerario nel 1883. — 1 vol. in 8° di pag. CLXIX + 327 con 10 tavole intercalate nel testo. — *Annali di Agricoltura*, 1885 (Pubblicazione del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio).

Fin dal novembre scorso ci fu mandata la Relazione generale del Corpo Reale delle Miniere relativa al servizio minerario del 1883, corredata delle relazioni speciali dei diversi distretti.

Le prime pagine della Relazione generale sono dedicate alla difficile questione della unificazione delle molteplici leggi minerarie tuttora vigenti nelle diverse provincie del Regno; ed una carta dell'Italia nella scala di 1 a 5 milioni indica molto chiaramente con diverse tinte i diversi sistemi di legislazione vigenti, ad uno ad uno spiegati nella relazione, la quale termina il suo studio riassuntivo coll'elenco di tutte le relazioni e pubblicazioni ufficiali fin qui pubblicate tra noi su tale importante argomento, non meno che delle opere ed opuscoli italiani ed esteri utili a conoscersi da chi desiderasse completare lo studio sulla legislazione mineraria.

Nel servizio minerario del 1883 ebbesi a constatare per rispetto all'anno precedente un qualche aumento nelle ricerche dirette alla scoperta dei minerali argentiferi della Sardegna, motivata sovratutto dai buoni risultati delle miniere argentifere del Sarrabus, e dalle scoperte notevoli che vi si vanno facendo. Ma per tutti gli altri minerali non si può dire che vi sia realmente stato alcun notevole risveglio nelle ricerche.

Il valore totale della produzione delle miniere fu nel 1883 di lire 70,518,473 con una diminuzione di lire 3,296,779 rispetto all'anno precedente, la quale per altro è dovuta alla diminuzione in media del valore delle sostanze minerali, mentre dal lato della quantità di produzione deve dirsi anzi aumentata.

Così per es., la produzione del *solfo* raggiunse nel 1883 la cifra di 446,508 tonnellate, mentre nel 1882 fu di 590 tonnellate in meno; con tuttociò il valore di quella produzione risulta di lire 42,393,199, con una diminuzione di ben 4,249,340 lire per rispetto al valore della produzione dell'annata precedente. E lo stesso deve dirsi per l'esportazione, che sebbene accresciuta sull'anno precedente di 15,034 tonnellate, pure ne è risultato un valore di lire 30,280,015, ossia minore di 334,856 lire di quello dell'annata precedente. Il ribasso dei prezzi indusse i coltivatori ad adottare tutte le economie possibili e tutti i perfezionamenti che l'arte suggerisce, e segnatamente nelle solfare di Sicilia si è progredito assai in nuovi impianti per l'estrazione meccanica, tanto del minerale che delle acque. Quanto al trattamento dei minerali estratti, non si è fatto nel 1883 alcun progresso notevole, sebbene continuino studi ed esperimenti sui diversi sistemi di forni. Invece la raffinazione dei solfi greggi ha preso estensione; nelle tre raffinerie di Catania si ottennero 17,550 tonnellate di prodotto. Anche in Romagna la produzione del solfo raffinato fu in aumento malgrado che sia diminuita quella del solfo greggio.

Dopo le solfare, le miniere più importanti in Italia sono quelle di *piombo*, di *zinco* e di *argento*. La produzione nel 1883 è stata in

piombo	tonn.	46,051	del valore di	L.	7,924,089
zinco	»	100,574	»	»	6,441,129
argento	»	1,510	»	»	1,673,975
			Totale	L.	16,039,193

mentre nel 1882 il valore della produzione non fu che di L. 14,555,544. Gli operai occupati in tali miniere furono nel 1883 in numero di 11,239 e nel 1882 erano stati di 10,588; vi fu dunque in complesso aumento di quantità ed anche di valore, malgrado i forti ribassi avuti nel prezzo del piombo e dello zinco. Questa produzione è fornita quasi in totalità dalle miniere della Sardegna.

La quantità totale dei minerali di *ferro* prodotto dalle miniere italiane nel 1883 fu di tonnellate 203,582. La diminuzione rispetto all'anno precedente fu essenzialmente dovuta al limite di 200,000 tonnellate imposto nel contratto biennale di affitto delle miniere dell'Elba, dalle quali si ebbero 178,000 tonnellate a fronte di 214,000 avutesi nella campagna precedente. L'esportazione dei minerali di ferro rimase presso a poco costante. Anche il consumo in Italia nella fabbricazione della ghisa non ebbe notevoli variazioni. Il ferro e l'acciaio fabbricati in Italia, specialmente con vecchie rotaie e rottami ammontò a circa 130,000 tonnellate del valore di circa 25,000,000 di lire. Fu impiantata ad Udine dalla Società di Storè una ferriera con tre forni Siemens per pudellare, doppi, da 500 chg. di ghisa caduno, e con due forni da ribollire; si conta trattarvi la ghisa stiriana colla lignite di Köflach per la fabbricazione di ferri piccoli. Fu pure aperta a Sestri Ponente la ferriera Raggio che ha cominciato a fabbricare lamiere di buona qualità. A Voltri si è introdotta la fabbricazione delle molle d'acciaio per vagoni e locomotive, ed a Savona fu aperta la nuova ferriera Tardy & Benech con un impianto capace di fornire 30,000 tonnellate di ferri mercantili di diverse qualità.

Degli altri minerali prodotti dalle nostre miniere i soli importanti per valori sono l'*acido borico* per L. 2,526,320, e con un nuovo aumento di produzione del 4 1/2 per cento; i minerali di *rame* in quantità di tonnellate 23,947 presso a poco eguale a quella ottenuta nel 1882, ma di valore alquanto maggiore, ossia di lire 2,069,859. Vengono quindi i *combustibili fossili* (escluse le torbe) per lire 1,686,399, mentre degli altri nessuno raggiunge il valore di un milione di lire, e presi complessivamente ebbero nel 1883 il valore di lire 3,356,000 circa.

Le miniere di *lignite* furono lavorate con maggiore attività che negli anni precedenti. Quella di Castelnuovo di Val d'Arno produsse 118 mila tonnellate di lignite, quella di Sarzanello tonnellate 12478; la miniera di Baccu Abis in Sardegna tonnellate 4157, e quella di Terras de Collu tonnellate 7462.

La produzione dei minerali d'*antimonio* presentò qualche aumento: tonnellate 2027 invece di 1450, ma il prezzo del regolo è fortemente diminuito.

La produzione di *petrolio* fu ancora assai meschina, benchè del 25 per cento maggiore di quella dell'anno precedente, cioè tonnellate 225 invece di 183. A S. Giovanni Incarico nella provincia di Caserta il nuovo pozzo trivellato a 103 metri di profondità incontrò un deposito di bitume liquido, che nei primi tempi forniva giornalmente 4 barili di liquido al giorno, ma che poi si ridusse gradatamente a non più di 150 litri; epperò si continuò ad approfondire l'escavazione, ma giunta a metri 108 di profondità, dovette sospendersi per guasti e rotture; e non si ottenne alcun risultato concludente.

Per l'*asfalto* non si ebbe nulla di rimarchevole nella valle del Pescara. In Val di Noto si produssero 2500 tonnellate di pietra bituminosa, di cui la metà circa fu esportata, e l'altra metà elaborata nella nuova officina della Ditta Aveline in Catania, apertasi nel 1882 e capace di produrre 40 tonnellate di asfalto artificiale al giorno. A Colle San Magno nella provincia di Caserta si proseguì nella località Monticelli l'escavazione della breccia asfaltica, la quale tiene 10 a 11 per cento di bitume, e che si converte in asfalto in pani triturandola ed aggiungendole 6 a 7 per cento di catrame del gas. La produzione delle miniere d'asfalto della provincia di Roma fu in diminuzione.

La produzione totale di *sal marino* fu di tonnellate 366477, delle quali 120 mila nelle saline di Cagliari, 177 mila nelle saline di Sicilia, 10795 nella salina di San Felice presso Venezia, ed il resto, ossia tonnellate 68682 nelle saline demaniali esercitate in economia dallo Stato (Cervia, Comacchio, Corneto, Barletta e Portoferraio).

Le miniere di *allumite* della Tolfa diminuirono la produzione. L'officina di Civitavecchia diminuì anche la fabbricazione dell'allume potassico e quella del solfato d'allumina in causa della concorrenza che a tali prodotti fanno i solfati neutri di allumina della Germania, che si vendono a Milano L. 11 il quintale. A Civitavecchia si fabbricarono 1975 tonnellate di allume potassico, e 280 tonnellate di solfato d'allumina. Negli stabilimenti di Bagnoli e di Ponticelli si fabbricarono complessivamente 1450 tonnellate di allume potassico, ed a Milano 990 tonnellate di solfato d'allumina.

Nulla di particolare evvi a notare riguardo alle cave di *materiali litoidi* di uso industriale. La domanda di *solfato di stronziana* è rimasta stazionaria; e quindi la produzione ne fu molto limitata, cioè di circa un migliaio di tonnellate.

Le *cave di marmo* delle Alpi Apuane continuarono colla solita alacrità; oltre i centri principali di Carrara, di Massa e di Serravezza, vanno prendendo importanza anche le cave di Valle d'Arni, e furono trovate molto promettenti alcune giaciture nella Valle di Vinca. La produzione totale può ritenersi di 150 a 160 mila tonnellate di marmi in massi greggi, in tavole od in altro modo lavorati, di cui 120 mila esportate all'estero. Il valore totale della produzione può ritenersi di 28 a 30 milioni di lire. Tale industria dà lavoro a quasi diecimila persone.

La Relazione generale fa pure menzione di alcune *mine colossali* fatte esplodere nella cava di Bergeggi presso Savona, da cui si estrae pietra da costruzione (gneiss) per il porto di Savona, e nelle cave di S. Lazzaro che somministrano del calcare argilloso per le gettate del porto di Genova. — Nella cava di Bergeggi una prima mina con due fornelli caricati rispettivamente di 8000 e di 3000 chilogrammi di polvere, fu fatta esplodere in marzo, e staccava circa 100 mila metri cubi di roccia. Ed una seconda mina a forte carica, con un solo fornello e 3000 chilogrammi di dinamite n° 3, veniva fatta esplodere in luglio nella stessa cava, ma con risultato meno soddisfacente per essersi tenuta la carica troppo scarsa. — Nelle cave di San Lazzaro la mina era anche ad un solo fornello e conteneva 5200 chilogrammi di dinamite, composta di 20 parti di nitroglicerina e di 80 parti di carbon fossile polverizzato. L'effetto fu soddisfacente, essendosi ottenuti 64 mila metri cubi di materiale franato e 66 mila di materiale disaggregato. — Un'altra mina a grande carica è quella fatta nella cava di lava trachitica presso Pozzuoli per abbatterne la fronte di 60 metri di altezza e di 112 di lunghezza, che in seguito ai lavori fattivi era divenuta strapiombante e pericolosa. Furono fatti due fornelli; il primo ad un estremo con carica di 50 chilogrammi di dinamite-gomma, e l'altro nel centro, e si caricò con 1000 chilogrammi di polvere. Si fece esplodere prima quello a dinamite-gomma ed alcuni giorni dopo l'altro a polvere. L'effetto fu buono e si ottenne pienamente l'effetto desiderato senza che siasi verificato alcun danno per gli edifizi più vicini.

La Relazione generale dell'Ispettore N. Pellati si chiude con alcuni cenni sullo studio delle *sabbie antifillosseriche*, il quale, sebbene non abbia forse avuto tutto il risultato pratico che se ne poteva sperare, pure ha dato luogo a non poche esplorazioni ed esperimenti, di cui parleremo in apposito articolo.

Quale appendice alla Relazione generale troviamo il riassunto di uno studio accuratissimo, ricco di utili dati pratici sulle funi d'estrazione di canapa, di aloe, di fili di ferro e d'acciaio; sulle disposizioni per prevenire le rotture, ed altro non meno particolareggiato sui diversi sistemi di ganci di sicurezza e di paracadute, rappresentati con acconcie figurine in tre tavole.

Seguono le Relazioni speciali dei singoli distretti; quella, fra le altre, del distretto di *Caltanissetta* offre il piano generale e le sezioni del gruppo di solfare del Colle Friddi in Lercara, nel quale il giacimento solfifero, di forma lenticolare, ha 300 metri circa di lunghezza, metri 100 di larghezza ed una potenza media accertata di metri 35, ma la proprietà mineraria vi è molto frazionata, ed antiche ed irregolarissime ne sono le coltivazioni, come ne fa fede lo schizzo del franamento avvenuto il 13 gennaio 1883 di tutta la solfara Fiorentino, che abbraccia una estensione limitatissima di 23 are circa; ivi rimasero schiacciati e sepolti ben 16 operai, mentre un ragazzo riuscì quasi miracolosamente a salvarsi. Due altri infortunii ancora più gravi sono pure avvenuti in quel distretto, l'uno il giorno 27 luglio alla solfara grande di Sommatino, di proprietà del principe di Trabia, e l'altro il 22 agosto nella solfara di Capodarso, in quel di Castrogiovanni, entrambi causati da incendio, e nel primo dei quali ebbesi a deplorare la morte per asfissia di 39 operai, e gravi lesioni sopra altri due, mentre nel secondo ebbesi la morte di un solo operaio, ed il ferimento di altri 13.

Alla Relazione per il distretto di *Genova* è annessa un'importante Nota sull'officina di Pertusola, situata nel golfo della Spezia e destinata al trattamento di minerali di piombo argentifero e d'argento, provenienti dalla Sardegna. Dal piano della località risulta come quell'officina occupi una lunghezza di metri 700 sopra una larghezza media di metri 50. Quell'officina, nella quale si notano 27 forni a riverbero, 4 forni a vento, 2 batterie di caldaie per lo zincaggio, 4 forni per la coppellazione, 2 forni generatori di gas e 2 forni per la fabbricazione della calce, è capace di produrre annualmente 14 mila tonnellate di piombo e 30 mila chilogrammi d'argento, per cui calcolando il piombo a 300 lire la tonnellata e l'argento a 180 lire il chilogramma, la detta produzione rappresenta un valore di quasi 10 milioni di lire.

Nella importante Relazione per il distretto d'*Iglesias* dell'egregio ing. Zoppi, sono importanti dati sulle condizioni generali economiche delle miniere di zinco e delle miniere di piombo. Sebbene il prezzo dello zinco metallico sia disceso a L. 37 o 38 per quintale da L. 62, che aveva raggiunto nel 1876, e per di più abbia ora a lottare con maggiori difficoltà di estrazione per essere esaurite le parti superficiali dei giacimenti, tuttavia le condizioni delle miniere di zinco sono assai migliorate. La pratica acquisita dagli operai nella conoscenza delle calamine permette di concedere lo scavo a cottimo ad un tanto il metro cubo, fissandone il tenore, e stabilendo multe per i tenori inferiori. La costruzione delle strade ferrate, di strade rotabili, l'aumento di bestiame da lavoro e delle barche, ha fatto scendere grandemente i prezzi di trasporto; così, ad es., Monteponi che pagava il suo trasporto lire 21, costrutta la ferrovia Monteponi-Porto Vesme, non paga più che lire 4,70. Per ultimo, i miglioramenti arrecati nella metallurgia dello zinco permettono ai fonditori una costante diminuzione nelle spese, e quindi di fare migliori condizioni ai minatori. Per il piombo, al contrario, tutto il disagio per la forte diminuzione nel valore del metallo si è fatto risentire a danno dei soli minatori. Poche migliorie si ebbero nei mezzi di trasporto, giacchè le sole miniere di Montevecchio e Malacalzetta approfittano delle ferrovie sarde.

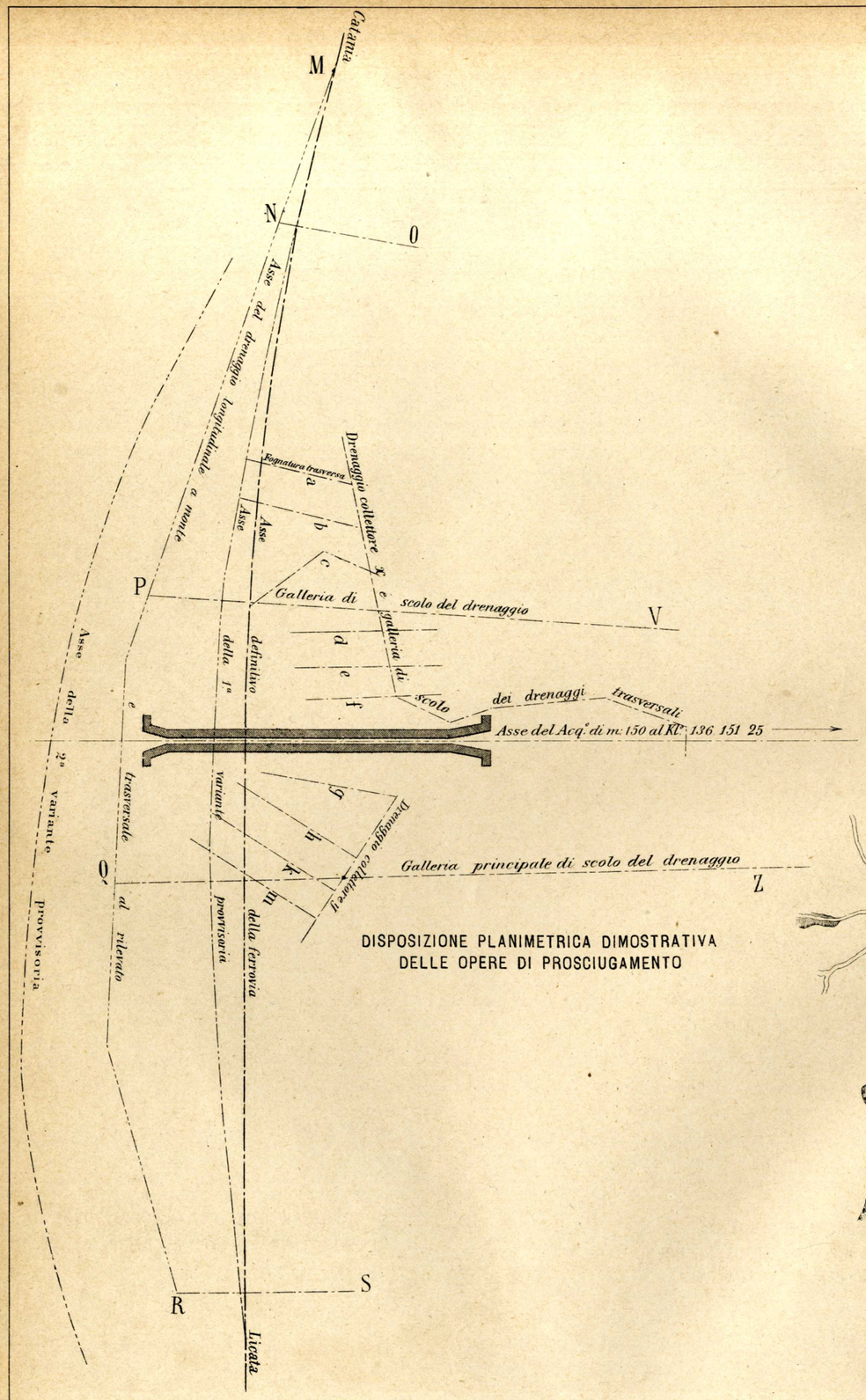
Nella Relazione per il distretto di *Milano* leggonsi interessanti particolari sulla scoperta della miniera di petrolio in circondario di Voghera, tra Godiasco e Rivanazzano presso la sponda sinistra della Staffora, 100 metri all'est dell'abitato detto Villa Salice. Negli anni 1881 e 1882 eransi fatte ricerche mediante tre pozzi trivellati, del diametro di m. 0,25 in alto e di m. 0,12 in basso. I pozzi furono fatti secondo una linea da ovest ad est. Il pozzo n. 1 raggiunse la profondità di 140 metri, e presentò solo a 103 metri manifesto odore di petrolio, con emanazioni gasose. — Il pozzo n. 2, a 25 metri ad oriente dal primo, approfondato fino a 173 metri, diede manifestazioni gasose a circa metri 36 di profondità, e vi si riscontrò il petrolio fra i 63 e 66 metri entro strati sabbiosi; dapprima se ne estraevano da 20 a 25 litri al giorno; ma per la natura franosa dei terreni essendosi dovuto procedere al rivestimento con tubi per tutta l'altezza del foro, le manifestazioni petrolifere diminuirono, e se ne sospese l'estrazione, limitandosi all'impianto di una pompa per l'estrazione dell'acqua, marcatamente salata e utilissima per bagni. — Il pozzo n. 3, a 15 metri ad oriente dal precedente, raggiunse a 63 metri lo strato petrolifero, e la produzione giornaliera è di 20 litri circa. Il petrolio è di qualità pregevolissima e di purezza eccezionale. — Il pozzo n. 4, scavato nel 1883, fu quello che dimostrò l'importanza dello strato petrolifero; esso fu praticato sulla stessa linea dei precedenti, a 26 metri circa dal 3° pozzo, e quindi a non più di 50 metri dalla sponda sinistra della Staffora. Si raggiunse la profondità di metri 64,60, incontrando terreni argillosi sino a metri 51,50 e poi entrando in un banco di arenaria finissima, compattissima e petrolifera. Raggiunto l'orizzonte petrolifero e non avendosi altre manifestazioni che delle emanazioni gazose, venne attivata la pompa nel foro al 3 luglio, e dopo avere pompato inutilmente sin verso il 12 luglio, fu visto finalmente comparire il petrolio, ed il pozzo migliorò giornalmente tanto da produrre in un giorno ben 212 litri di petrolio, che è limpido e puro, sebbene più verdastro di quello del pozzo n. 3. La perforazione venne fatta ad aste rigide col sistema canadese, e fu diretta da personale speciale americano; la pompa è del sistema americano ed è mossa colla stessa locomobile a vapore di 12 cavalli che serve per la perforazione.

Nella Relazione per il distretto di *Roma*, oltre alla descrizione dei lavori intesi alla dichiarata scoperta di una miniera di calcare bituminoso od asfalto nel Comune di Monte S. Giovanni Campano, troviamo importanti ragguagli sulle officine metallurgiche di quel distretto, e segnatamente della ferriera Tarquinia a Corneto, della ferriera di Terni e della grandiosa fonderia di tubi in Terni, la cui produzione giornaliera consiste in 1700 metri lineari di tubi di varia dimensione e richiede il consumo di 130 tonnellate di ghisa.

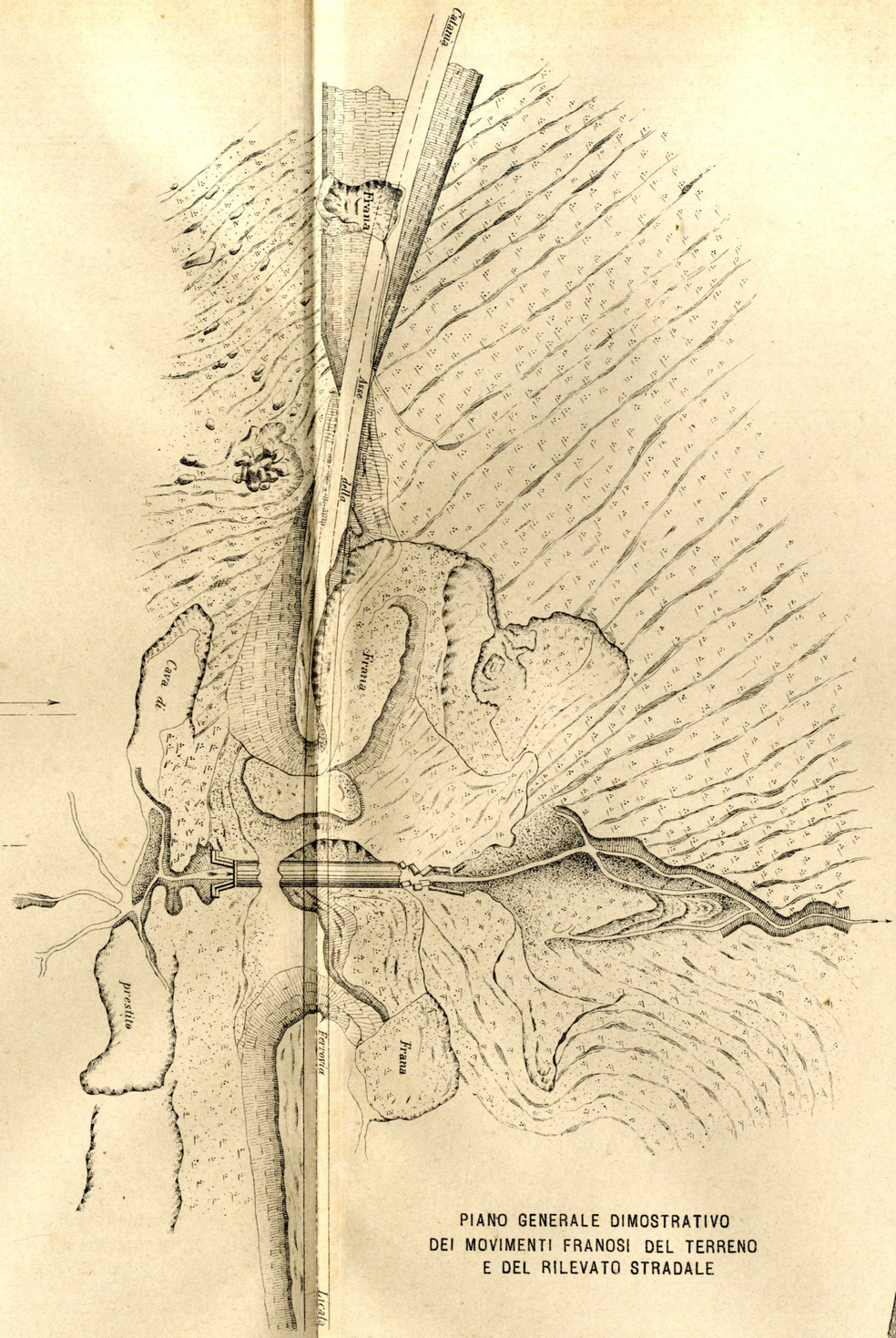
Finalmente nella Relazione per il distretto di *Torino* troviamo degna di nota la scoperta dichiarata di miniera d'oro alla regione Valbianca del territorio di Calasca, circondario dell'Ossola, di proprietà del sig. C. Minetti e degli eredi Miretti. Ivi esiste un filone quarzifero della potenza variabile da 1 a 2 metri contenente pirite ed arseniuro di ferro, inclinato di circa 45° e racchiuso fra il gneiss. L'analisi chimica eseguita nel R. Laboratorio della Scuola d'applicazione degli Ingegneri su campioni del minerale staccato all'avanzamento dei lavori, diede un tenore eccezionale di 15 grammi d'oro per quintale, superiore al tenore per cui molte miniere dell'Ossola sono in esercizio. La coltivabilità di tale miniera è inoltre favorita da condizioni topografiche ed altimetriche.

G. S.

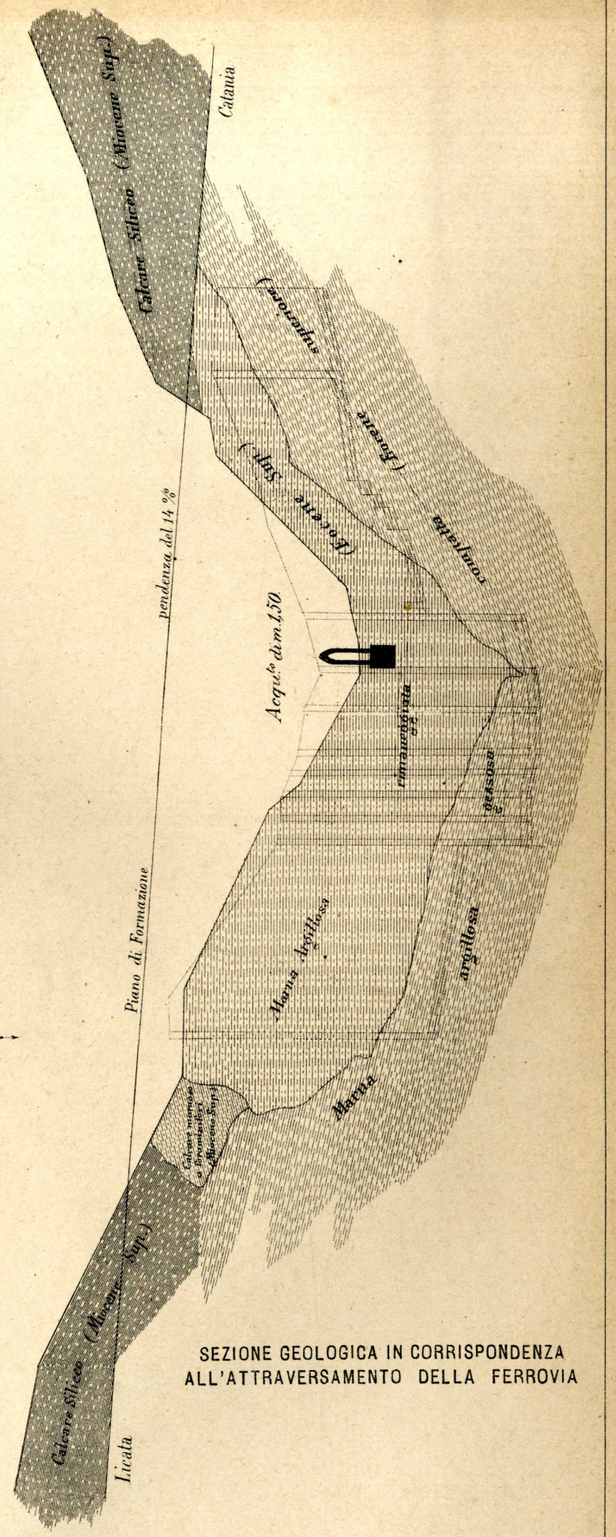
Sacheri Giovanni, *Direttore*. Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, Editori. L. F. Camilla, *Gerente*.



DISPOSIZIONE PLANIMETRICA DIMOSTRATIVA
DELLE OPERE DI PROSCIUGAMENTO



PIANO GENERALE DIMOSTRATIVO
DEI MOVIMENTI FRANOSI DEL TERRENO
E DEL RILEVATO STRADALE



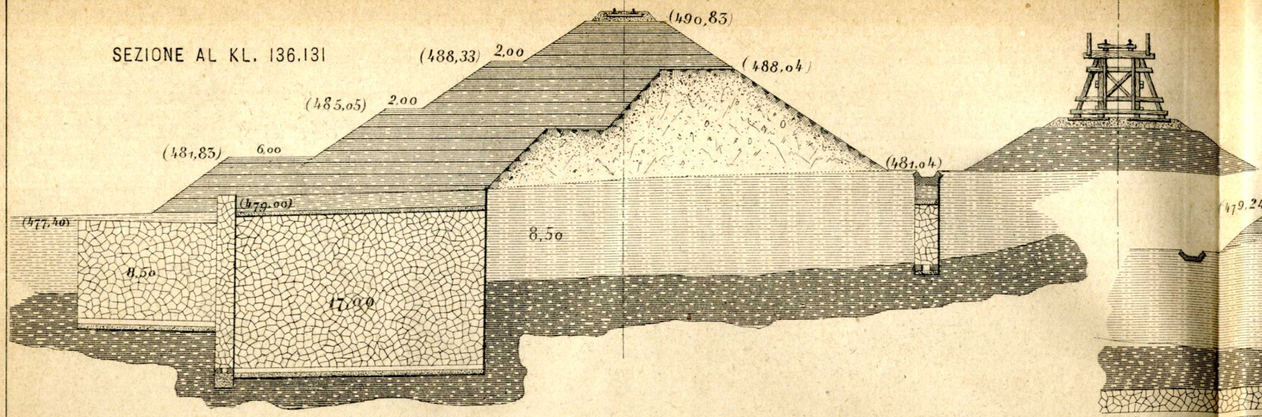
SEZIONE GEOLOGICA IN CORRISPONDENZA
ALL'ATTRAVERSAMENTO DELLA FERROVIA

Torino Tip.e Lit. Camilla e Bertolero

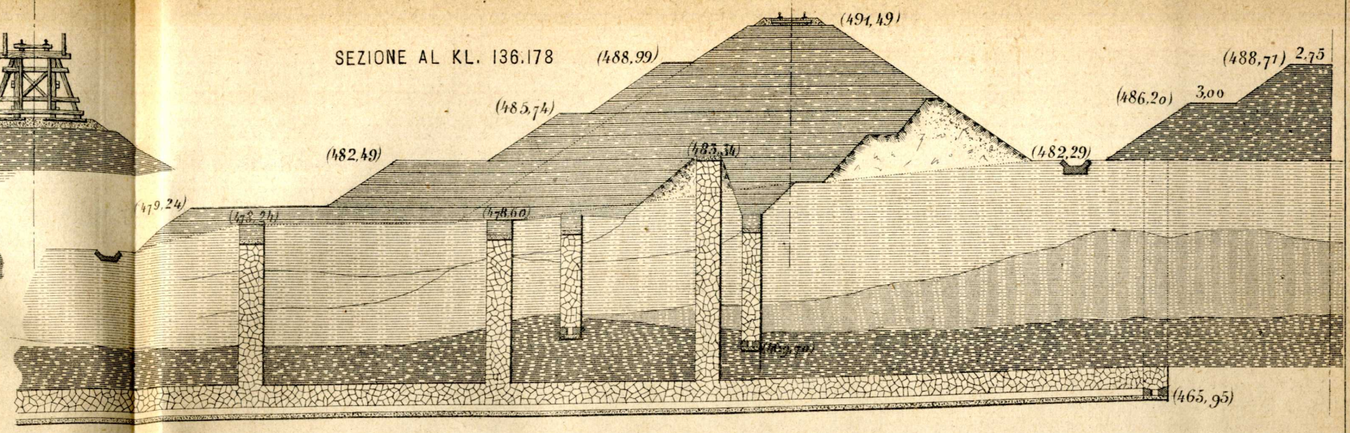
FERROVIA CATANIA-LICATA IN SICILIA

OPERE DI CONSOLIDAMENTO PER LA TRAVERSATA DEL VALLONE PARADISO

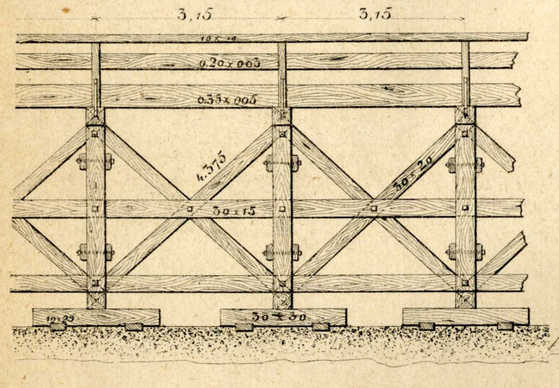
SEZIONE AL KL. 136.131



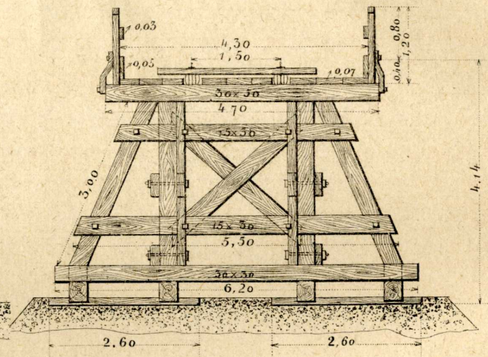
SEZIONE AL KL. 136.178



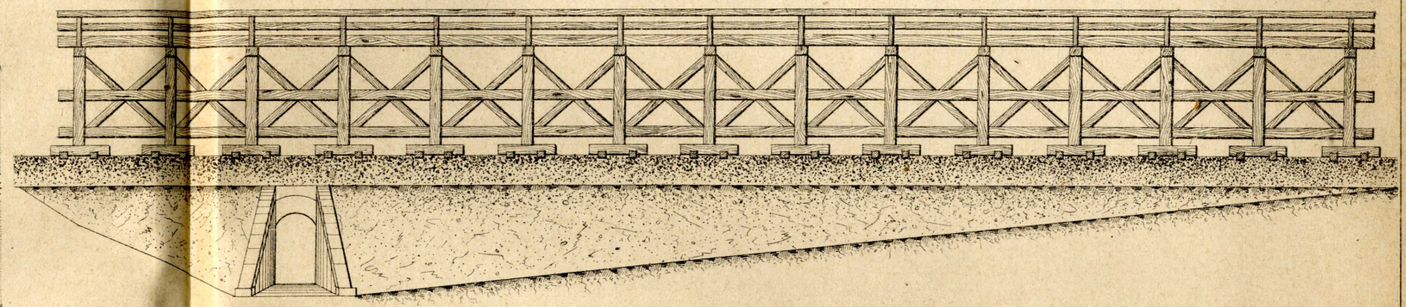
SEZIONE LONGITUDINALE DELLA TRAVATURA



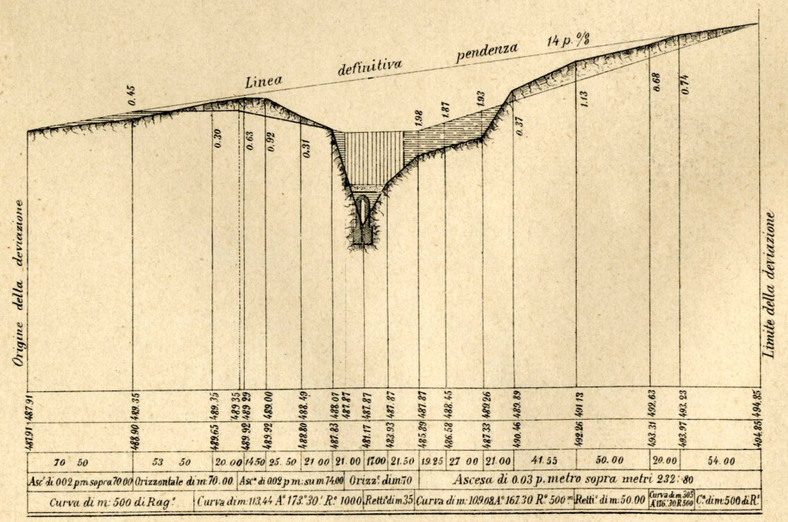
SEZIONE TRASVERSALE DI UN CAVALLETTO



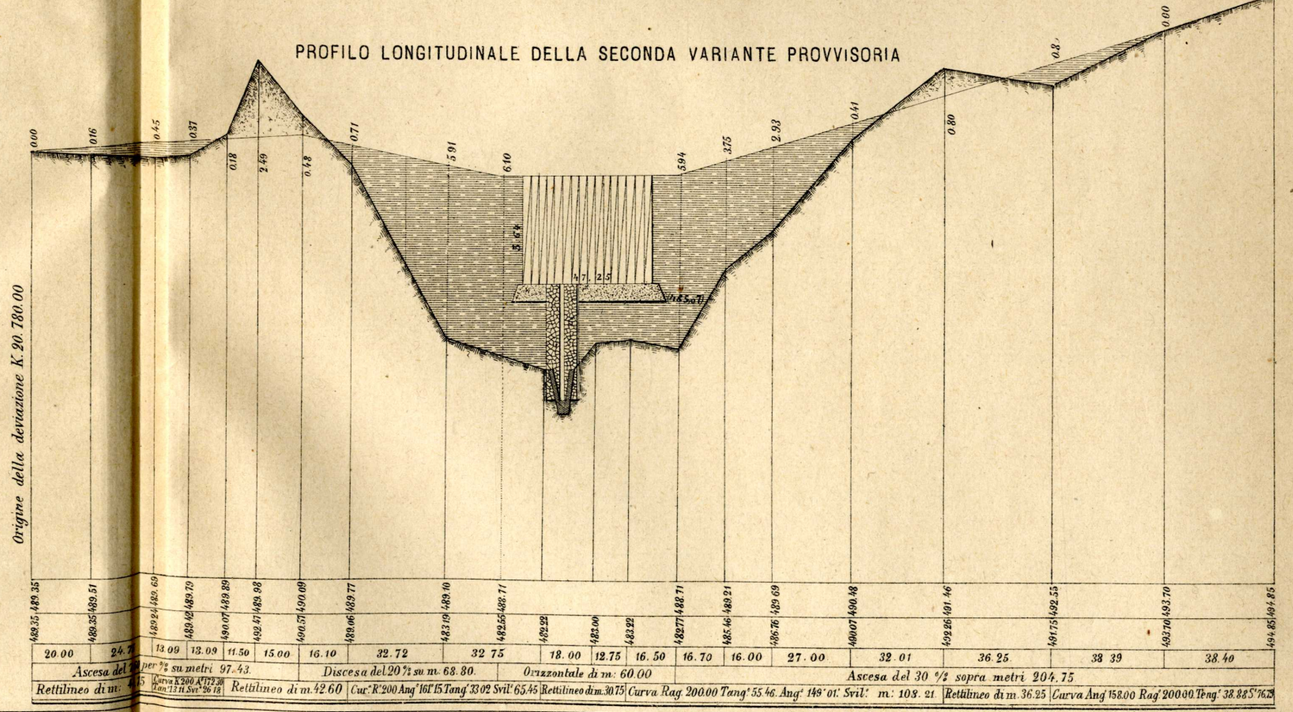
PROSPETTO LONGITUDINALE DEL CASTELLETTO PEL PASSAGGIO PROVVISORIO DEL VALLONE PARADISO



PROFILO LONGITUDINALE DELLA PRIMA VARIANTE PROVVISORIA



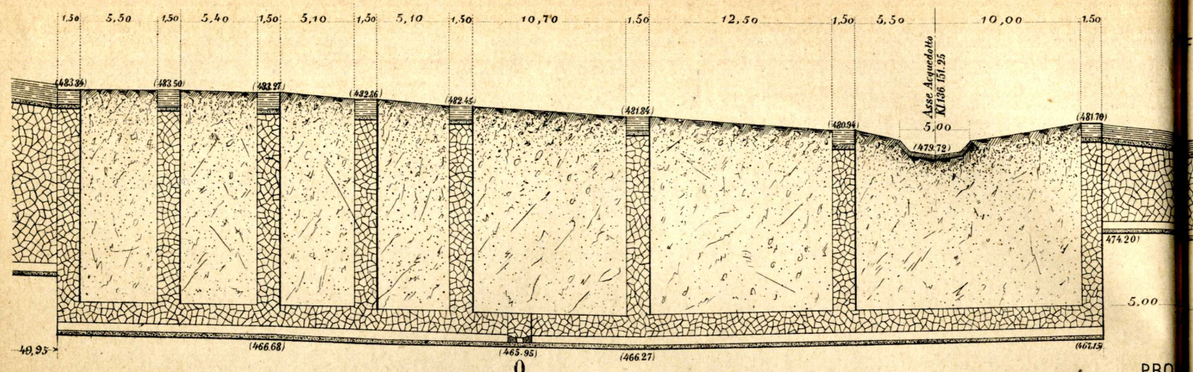
PROFILO LONGITUDINALE DELLA SECONDA VARIANTE PROVVISORIA



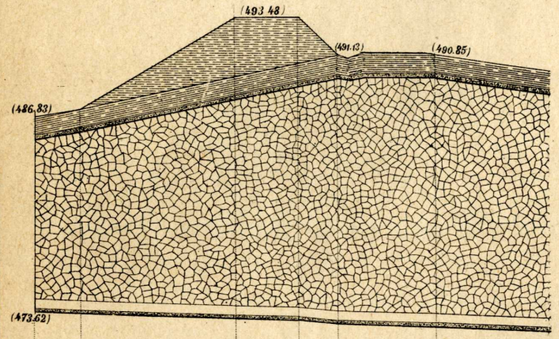
FERROVIA CATANIA-LICATA IN SICILIA

OPERE DI CONSOLIDAMENTO PER LA TRAVERSATA DEL VALLONE PARADISO

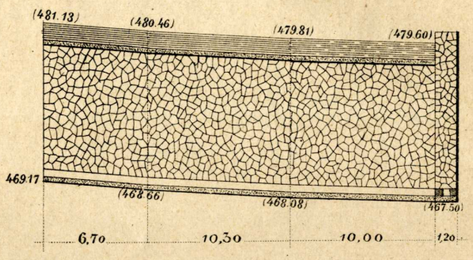
Torino, Tip. e Lit. Camilla e Bertolero

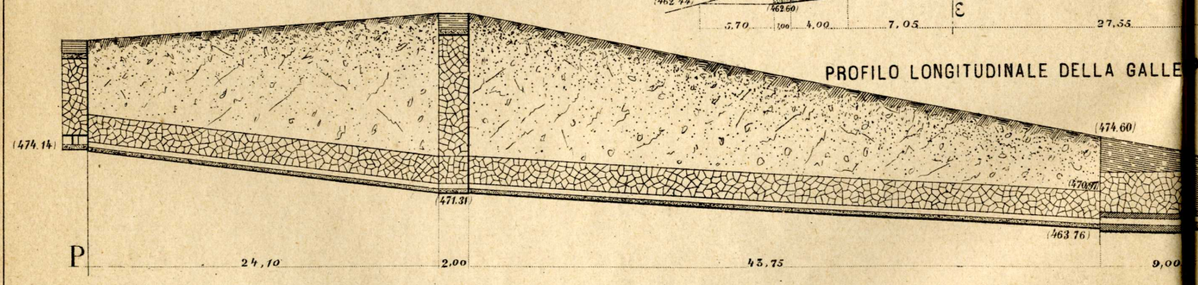


PROFILO TRASVERSALE AL RILEVATO

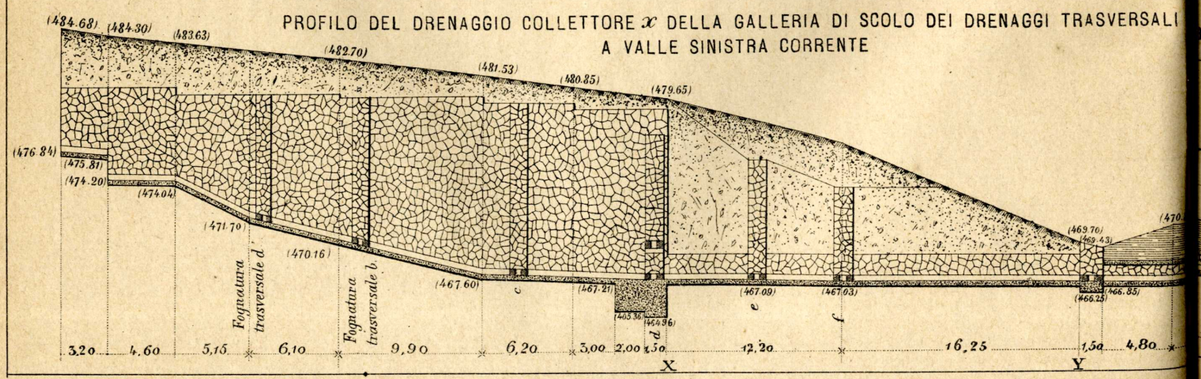


PROFILO TRASVERSALE DEL DRENAGGIO *c*

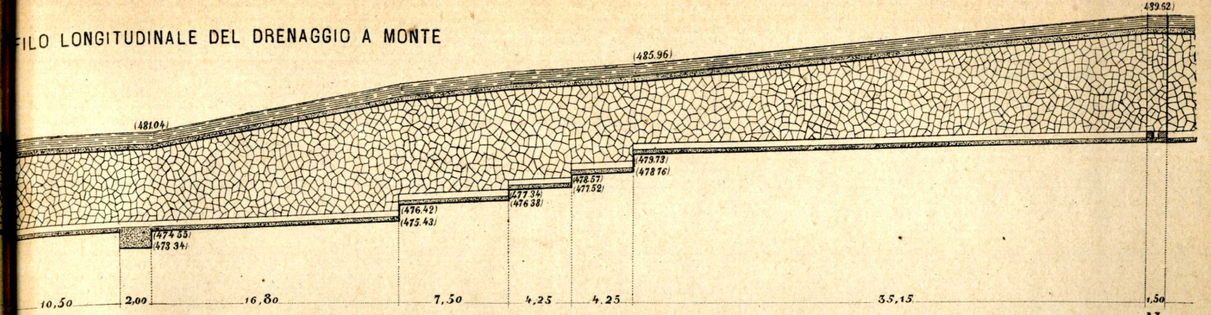




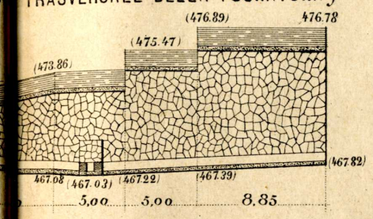
PROFILO DEL DRENAGGIO COLLETTORE *x* DELLA GALLERIA DI SCOLO DEI DRENAGGI TRASVERSALI A VALLE SINISTRA CORRENTE



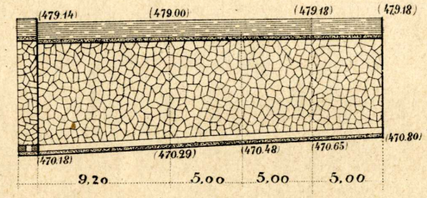
PROFILO LONGITUDINALE DEL DRENAGGIO A MONTE



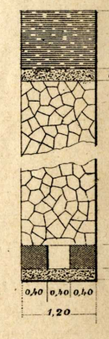
PROFILO TRASVERSALE DELLA FOGNATURA *f*



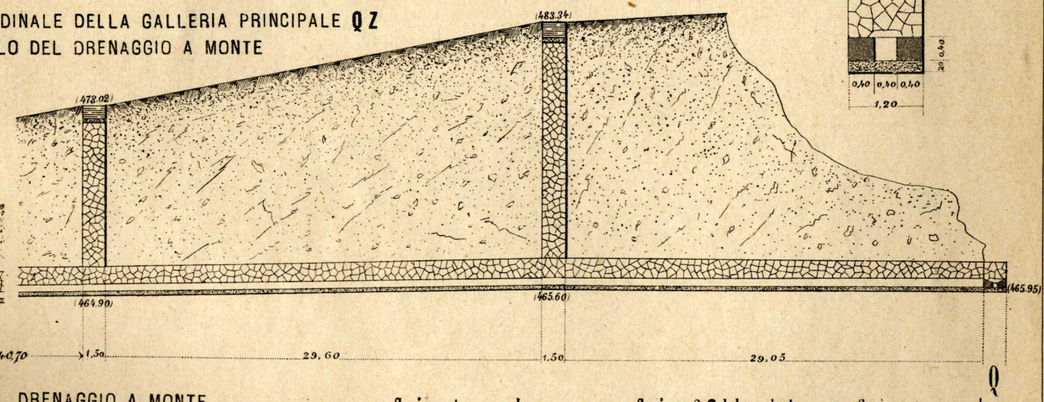
PROFILO TRASVERSALE DELLA FOGNATURA *k*



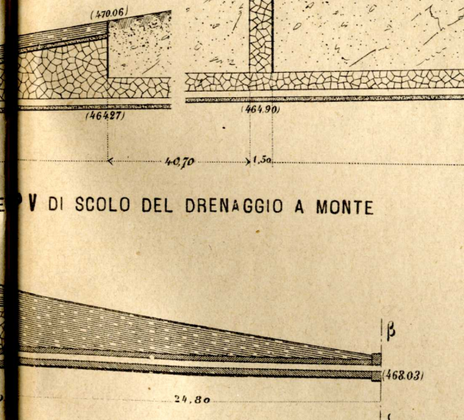
Sez. trasversale dei drenaggi scoperti



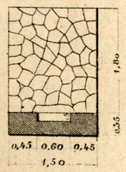
PROFILO LONGITUDINALE DELLA GALLERIA PRINCIPALE **QZ** DI SCOLO DEL DRENAGGIO A MONTE



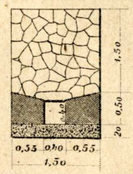
PROFILO LONGITUDINALE DELLA GALLERIA **PV** DI SCOLO DEL DRENAGGIO A MONTE



Sezione trasversale della Galleria PV

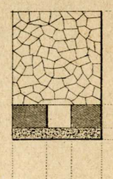


Sezione trasversale della Galleria QZ

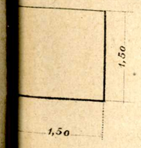


Sezione δ Ε del cunicolo di scolo della Galleria QZ

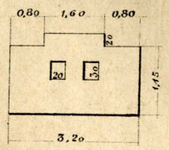
Sezione trasversale del drenaggio in galleria XY

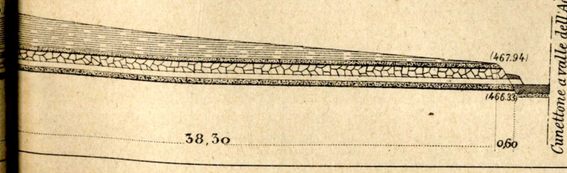


Pianta di un pozzo

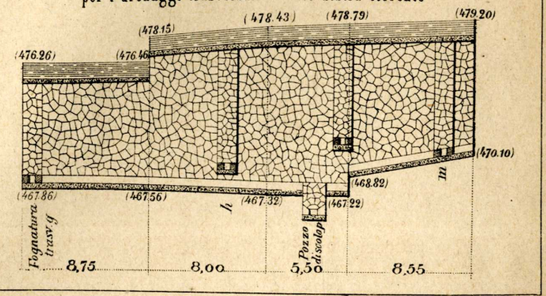


Prospetto α β del cunicolo di scolo della Galleria PV





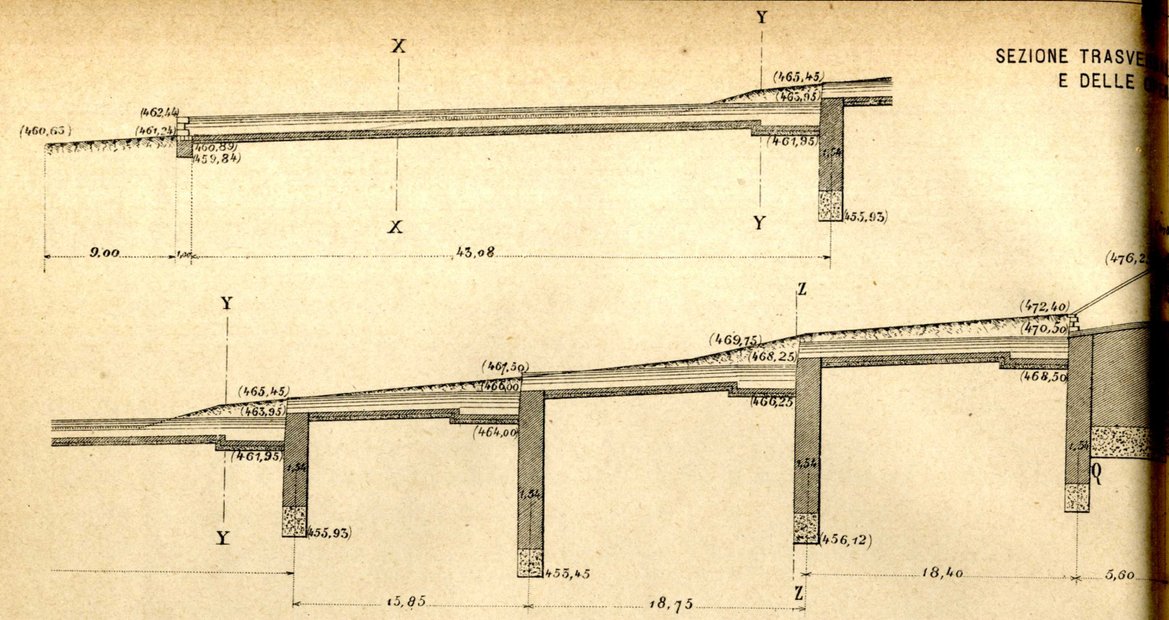
PROFILO DEL DRENAGGIO COLLETTORE *y* per i drenaggi trasversali a valle destra corrente



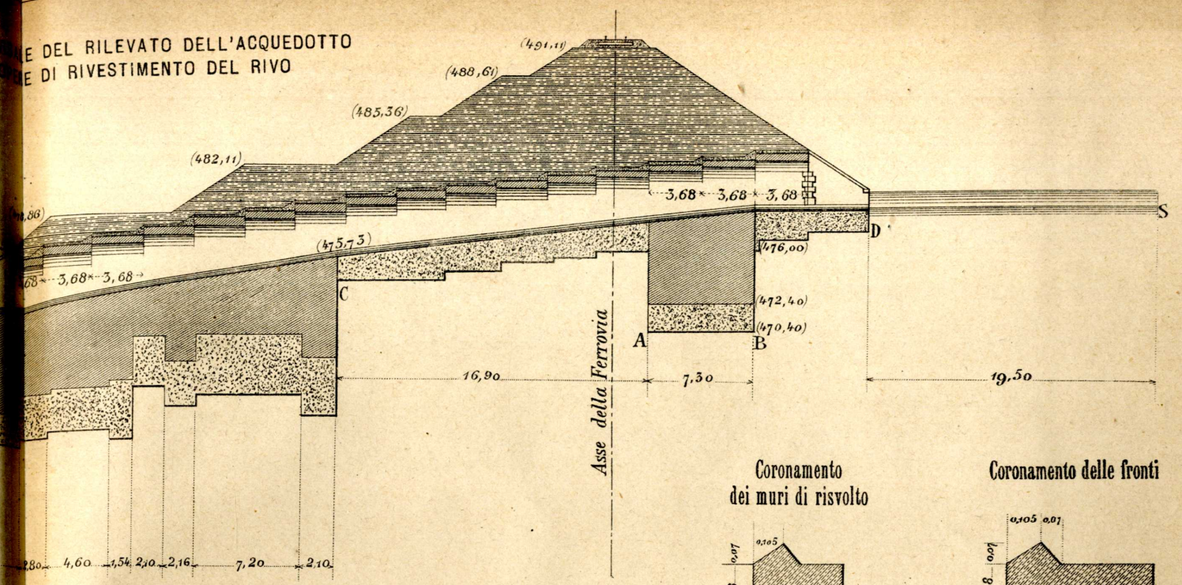
Typ. e Lit. Camilla e Bertolero. Torino.

FERROVIA CATAN[illegible]ICATA IN SICILIA

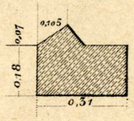
SEZIONE TRASVE… E DELLE …



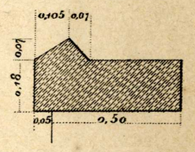
E DEL RILEVATO DELL'ACQUEDOTTO
E DI RIVESTIMENTO DEL RIVO



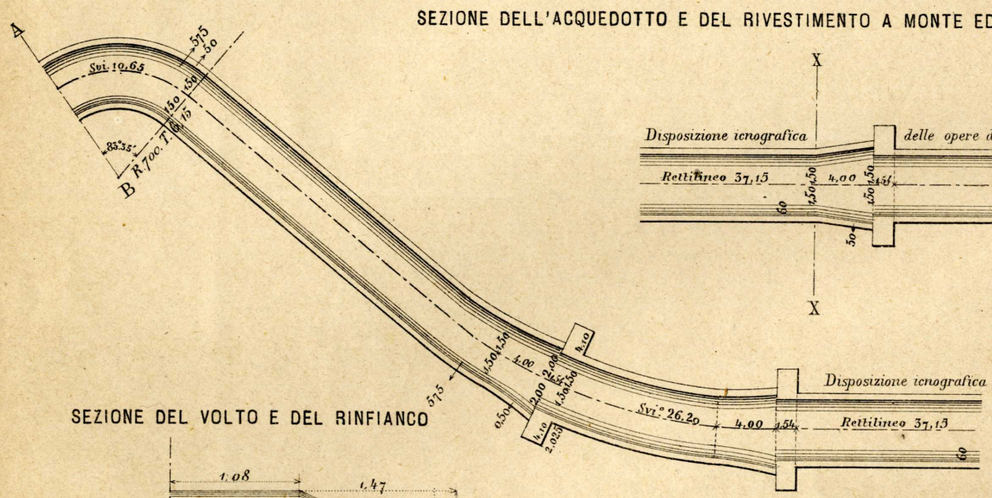
Coronamento dei muri di risvolto

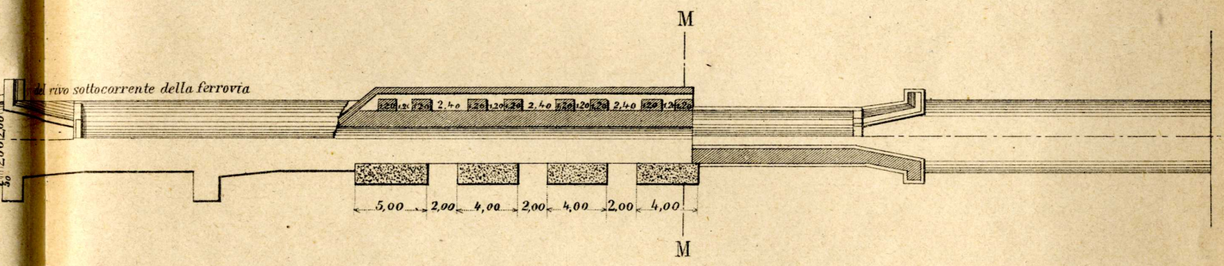


Coronamento delle fronti

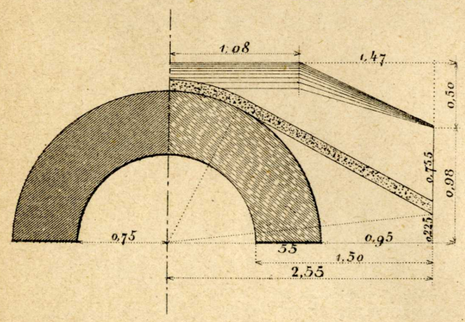


SEZIONE DELL'ACQUEDOTTO E DEL RIVESTIMENTO A MONTE ED A VALLE

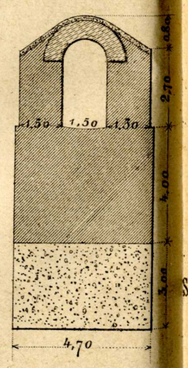




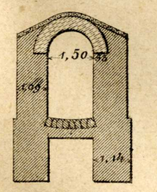
SEZIONE DEL VOLTO E DEL RINFIANCO



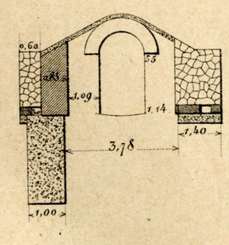
Sezione dell'acquedotto pel tratto QC



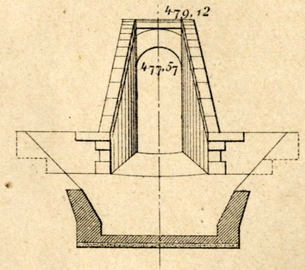
Sez. dell'acq. pel tratto CA BD secondo la 1ª costruzione



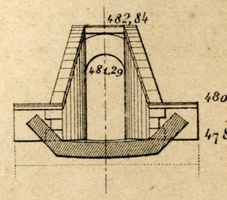
Sezione trasversale MM dell'acquedotto



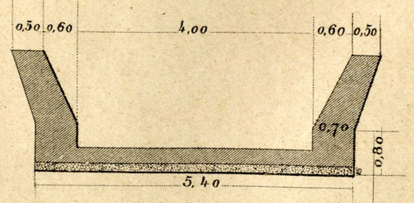
Prospetto dell'acquedotto sotto corrente



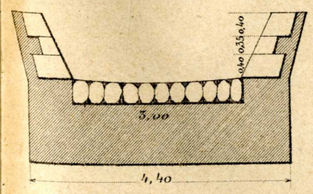
Prospetto dell'acquedotto sopra corrente



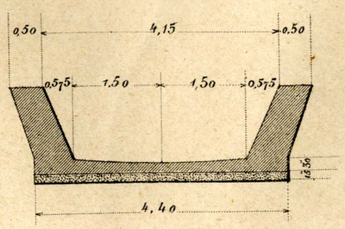
SEZIONE ZZ



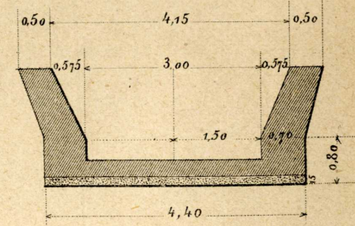
Sezione trasversale all'estremo AB del cunettone



SEZIONE XX



SEZIONE YY



Tip. e Lit. Camilla e Bertolero. Torino.

FERROVIA CATANIA-LICATA IN SICILIA

OPERE DI CONSOLIDAMENTO PER LA TRAVERSATA DEL VALLONE PARADISO