

L'INGEGNERIA CIVILE

B

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

COSTRUZIONI MARITTIME

IL PORTO PIÙ ADATTO A NAPOLI PEL BONIFICAMENTO E ABBELLIMENTO DEI BASSI QUARTIERI.

*Memoria del cav. BENIAMINO TRINCHERA
Ingegnere del Genio Civile.*

Vedasi la Tavola III

Nella prima parte di questa memoria, dopo aver toccato fuggacemente delle notizie relative ai progetti approvati ed ai lavori eseguiti per l'ingrandimento del porto di Napoli, mi propongo d'esaminare il tracciato del progetto in corso di costruzione, essendo mio convincimento che dopo compiuti i lavori, il porto, anzichè migliorare, peggiorerà di molto, e peggioreranno pure le già pessime condizioni igieniche della parte della città vicino alla strada della Marina. Noterò inoltre talune imperfezioni che ho creduto trovarvi nella materiale struttura delle opere progettate e nelle condizioni d'appalto.

Nella seconda parte propongo una soluzione che mi sembra risolvere completamente il difficilissimo problema di dare a questa bella e sventurata città porto adatto ai suoi bisogni nautici, commerciali, igienici, e anche per abbellire la contrada nelle vicinanze dello stesso porto, in modo da farla gareggiare con la bellissima Riviera di Chiaia, con la quale è utile metterla in più diretta comunicazione, prolungando a tal uopo la via del Piliero per l'Arsenale sino a congiungerla con la via di Santa Lucia, e così completare l'assesto della parte marittima dell'intera città, e procurarsi una nuova e comoda comunicazione tra la riviera orientale e quella occidentale, diminuendo il transito avanti la Reggia e per l'angustissima via di Chiaia.

I.

Notizie sul porto di Napoli ed esame del progetto in costruzione.

1. STORIA DEI LAVORI ULTIMAMENTE ESEGUITI PEL PORTO DI NAPOLI. — Il Governo italiano pel porto di Napoli, ad onta del suo buon volere, che niuno certo può mettere in dubbio, pure disgraziatamente non ha fatto altro che una serie continuata e non interrotta di errori, e pare, quel che è più doloroso, che voglia farne altri assai più gravi.

Nel 1861 adottò un cattivo progetto, ch'era stato già altamente riprovato e in primo luogo dalla maggioranza stessa della così detta Commissione di Genova, in seno alla quale era stato proposto, e di poi dalla Marineria, dalla Camera di commercio e da quasi tutta la stampa quotidiana.

Ad onta di tutto ciò, il 18 maggio 1862 s'iniziarono i lavori, e per giunta alla derrata, dal sito appunto dove bisognava finirli, ossia dal molo di levante ai Granili. Gli stessi non produssero vantaggio alcuno, anzi peggiorarono di molto i porti colà esistenti, perchè il mare di libeccio e di mezzogiorno libeccio, percuotendo aspramente l'iniziata scogliera, generava in essi viva risacca. Ciò non dimanco si continuò a gettare le centinaia di migliaia di lire a mare, e solo si desistette quando i reclami della Marineria crebbero a dismisura.

Dopo di che si abbandonò l'iniziato molo di levante, e

con legge del 22 gennaio 1865 venne autorizzato di destinare la residuale somma approvata ad effettuare il prolungamento del molo S. Vincenzo, ch'era l'opera richiesta dalla Marineria ed indicata dalle persone competenti come la più utile e la più importante, mentre il molo di levante, anche costruito dopo quello di ponente, nel modo che si vede tracciato nel progetto del 1861, sarebbe stato dannoso sotto ogni riguardo, e massime dal lato nautico e igienico.

Appena iniziati i lavori pel protendimento del molo San Vincenzo, i vantaggi furono istantanei, e continuarono ad essere tali a misura del maggior prolungamento di detto molo. La scogliera invece ai Granili, che costò oltre mezzo milione di lire, fu abbandonata, ed ora, che si potrebbe utilizzare, si lavora per distruggerla!

Per il prolungamento del molo S. Vincenzo si scelse un pessimo sistema di materiale struttura, e perciò quel molo fu sconquassato ben tre volte dalle onde, e occorsero parecchi anni e milioni di lire per riparare i danni avvenuti.

A riparare i danni della sola tempesta del 1879, che fu meno violenta di tante altre precedenti, occorsero circa due milioni di lire, perchè ai guasti della tempesta si aggiunsero quelli assai più gravi cagionati dalla mano dell'uomo con mine; salpamento di scogli; smontamento e rimontamento di banchine; erroneo andamento successivo dei lavori, nei quali si procedette dall'interno al di fuori, invece di fare l'opposto per evitarsi avarie; demolizione e ricostruzione dei magazzini lesionati e squarciati in più parti, che scongiatamente erano stati costruiti in cima a detto molo e che per essere stati fondati su alta scogliera, dopo i danni avvenuti e facili a rinnovarsi, sarebbe stato assai meglio colmarli di muratura e incorporarli al muro di riparo. Così praticando, e rincalzando il muro di riparo con solida zoccolatura formata di calcestruzzo e muratura di scardon che abbracciasse e riunisse gli scogli e massi che la furia delle onde non aveva arrivato a travolgere in fondo al mare, si sarebbe dato al molo solidità assai maggiore di quella ottenutasi con l'enorme volume di scogli naturali e di massi artificiali gettati a tuffo, e degli altri con lavoro dannoso ordinati a scacchiera in cima alla scogliera, ove le onde avendo maggiore presa nelle interapedini dei massi, riesce più nociva la loro forza devastatrice. Col sistema indicato si sarebbe speso al massimo un cinquecentomila lire, e invece occorsero due milioni (1).

Si ridusse a regolare calata la scogliera esterna del molo S. Gennaro; ma poco dopo si pensò di allargarla per potere impiantare un punto franco, senza più pensare nè alla perdita della spesa sostenutasi per la costruzione della stessa, nè al disturbo che si sarebbe arrecato al commercio; e tanto meno si considerò che il molo S. Gennaro è poco adatto all'impianto di un punto franco, perchè abbastanza lungi dalla Stazione centrale delle ferrovie, con la quale, per metterlo in comunicazione altro e più grave disturbo con-

(1) Dei danni avvenuti al porto di Napoli prima della tempesta del 1879, esiste una Relazione del signor ispettore Milesi, ma di quelli posteriori, come anche della distruzione del porto di Amalfi cagionata pure dalla tempesta del 1879, e della scomparsa del faro a Posilipo, che costò centomila lire, e fu inghiottito dalle onde nel 1884, nonchè di altri avvenuti durante i sette anni che Domenico Zainy, successo al Milesi, ne diresse i lavori, non se ne sa nulla; il che è dispiacevolissimo, perchè il conoscere gli errori altrui è il mezzo migliore per non cadere in errori simili. Nei Governi liberi tutto deve esser luce: nulla deve rimanere nel mistero e nelle tenebre.

veniva arrecare al commercio; nè in fine si badò che un porto, prima di pensare a dotarlo di punti franchi, è necessario sia reso, prima di ogni cosa, sicuro dall'azione delle onde.

Nè ciò è tutto: per detto allargamento si scelse un sistema di materiale struttura nuovo per Napoli; poco o nulla solido; necessario per la esecuzione dei lavori, di vasto cantiere fornito di mezzi abbastanza dispendiosi, e che richiede un tempo da tre a quattro volte maggiore di quel che sarebbe stato necessario con i metodi seguiti per lo passato, dei quali pure, per andare innanzi, si è dovuto far uso, massime nei siti ove necessitava maggiore solidità. Compiuti i lavori, detta calata, con danno dei commercianti, la si fece usufruire dalla Società dei Magazzini Generali.

Da parecchi anni si lavora per l'ampliamento delle calate del vecchio porto mercantile, il che accresce il caos ed il disagio; e compiuti i lavori, l'allargamento essendo molto limitato, ad altro non potrà servire che a stendervi un binario di ferrovia pel servizio del punto franco; nè potrà allargarsi la via del Piliero, ciò che sarebbe necessario, essendo angustissima pel traffico che colà s'esercita, il che di leggieri avrebbe potuto farsi se alla calata lungo quella strada si fosse data maggiore larghezza.

Si sono già iniziati i lavori per l'apertura d'un traforo nel molo Angioino, con lo intento di agevolare la rinnovazione delle acque; ma a causa della sua posizione e dei molti navigli che permanentemente ingombrano gli sbocchi di detto traforo, non avverrà rinnovazione alcuna; e quindi la spesa prevista in L. 76 mila sarà intieramente sciupata. Questo però è il minore dei danni, mentre il maggiore ed incalcolabile è la nuova molestia che il commercio soffrirà durante il tempo non breve dell'esecuzione dei lavori per squarciare quel grosso e alto molo e salpare scogli di vecchia scogliera.

Si spesero centinaia di migliaia di lire negli scavi allo esterno del vecchio porto mercantile, e per non esser quel sito riparato e contornato da muri di sponda, la spesa fu quasi intieramente perduta; massime, che contemporaneamente si eseguirono e si eseguiscano rinterri dalla parte della via della Marina, sostenendoli con pochi scogli, per cui gran parte di essi è succhiata dal mare e va a colmare i siti cavati.

Il progetto che il Governo adottò nel 1861, modificato in peggio nel 1870 trasportandosi il molo di levante ben trecento metri verso ponente, dopo la tempesta del 24 al 25 febbraio 1879, si è voluto cambiare intieramente trasportando il molo di levante di ben altri seicento metri, ossia di metri novecento più ad occidente dalla prima posizione; restando così diminuito eccessivamente il bacino del novello porto rispetto a quello del progetto del 1861: il che sarà di danno gravissimo principalmente alle già pessime condizioni igieniche della parte della città contigua al porto, e di ostacolo non lieve al bonificamento dei bassi quartieri, reso oramai indispensabile.

E come se il restringimento del porto non bastasse, l'autore del progetto ha aggiunto alla parte rettilinea del molo orientale un molo a foggia di martello, che si prolunga per m. 275 verso ponente, e una parte curvilinea lunga m. 240, che si sviluppa verso oriente, e queste due aggiunte pare che non siano buone ad altro, come dimostreremo or ora, che a distruggere i vantaggi ottenutisi col prolungamento del molo S. Vincenzo, e a far naufragare i navigli che escono o entrano dal porto, e anche quelli ormeggiati nella sua parte più recondita.

A questo nuovo progetto si mise mano in luglio del 1883, cominciandosi contemporaneamente a prolungare il molo S. Vincenzo e a costruire il molo orientale al Carmine. A tutto ottobre dell'anno testè trascorso si erano spese già oltre a seicento mila lire. Intanto ora si pensa di squarciare il molo orientale, di ripescare gli scogli gettati per la sua fondazione, e potere così entrare in un bacino da raddobbo che si è progettato alle sue spalle.

Questa nuova opera, qualora venga approvata, per la risacca che accrescerà alla bocca del porto; per i danni igienici di cui sarà novella causa; per lo spazio che toglierà al commercio; per la grave spesa che necessiterà per scavi; per il lungo tempo che occorrerà per vederla compiuta, e

per le gravi spese di manutenzione di cui avrà bisogno, sarà come la corona del nuovo porto-trappola in costruzione.

Ecco un semplice saggio di quel che si è fatto pel porto di Napoli in circa cinque lustri, e spendendo parecchi milioni di lire. Come conseguenza di ciò, allo scoppiare delle tempeste, si verificano negli esistenti porti naufragi e avarie d'ogni maniera, e nei tempi di calma in niun sito di mare d'Italia, e forse anche del mondo intiero, le operazioni commerciali hanno luogo tanto lentamente e con maggiore dispendio di quel che accade in Napoli. E per dimostrare che non esagero punto, riporterò uno squarcio tolto dalla Relazione che la Commissione della Camera di commercio e del Municipio faceva per lo impianto di un deposito franco nel porto di Napoli.

« Le cose, dice detta Relazione, si trovano a questi termini: che tutta la merce da esportare deve dai carretti essere scaricata innanzi alle macchine di peso, poi ripresa, riportata innanzi alla macchina d'imbarco, per passare di là sulle barcacce, e da queste messa a bordo delle navi. Nel che tutto si riscontra, eccetto l'economia di tempo e di danaro, la cura e la sicurezza della merce.

« Di fatti, questa lunga serie di operazioni, questo labirinto che separa la merce dalla nave, irto di macchine, di trasbordi, di agenti fiscali, di regolamenti, di strettioie e diffidenze d'ogni genere, esige un pagamento di tempo e di denaro per ogni movimento e per ogni passaggio. Non vi ha in tutta Italia luogo di mare ove la mercanzia passi così lentamente e così dispendiosamente dalla terra al trasporto marittimo, come in Napoli.

« Inoltre, innanzi alla macchina d'imbarco le merci di ogni qualità s'ingombrano e si confondono; e quivi non un magazzino di deposito provvisorio, non una tettoia, non una difesa qualunque che protegga quello che pure dovrebbe esser cosa sacra per noi, quello che è il prodotto della nostra terra, o della nostra opera, dalle offese del sole bruciante o della dirotta pioggia.

« Un paese come il nostro, d'onde la esportazione è ancora così inadeguata coi nostri più vitali bisogni, dovrebbe incoraggiare con esuberanza di garanzie, di cure e di tutta protezione il raro esportatore: invece lo condanna alla macchina d'imbarco. E quando, distrigata dagli impicci e dalle difficoltà innumerevoli di quel posto, la merce vuol passare sulle barcacce, se avviene che di queste il numero manchi (e bene spesso avviene), o che esse, affollandosi ai fianchi dei vapori in partenza, non arrivino prima dell'ora stabilita a mettere a bordo quel che contengono; quando, insomma, la merce, per gli ostacoli doganali, non arriva a prendere la via del suo destino e fa per tornare indietro, il dazio che aveva già pagato — e lo aveva pagato sol perchè dovea uscire — non le vien restituito: anzi, se essa presenta carattere di somiglianza con merce estera, paga un nuovo dazio di entrata. Questo può non convenirle: ebbene, allora resti sulle barcacce, aspetti colà, alla pioggia, l'arrivo di un altro vapore, si danneggi, si sciupi, caschi in avarie a suo talento e paghi intanto la locazione della barcaccia, del tendone, e la spesa della sorveglianza e della custodia. E se la mancata consegna condanna chi doveva spedire ad una risoluzione in danno, se imbarazza gravemente chi doveva ricevere, poco male; rimane sempre la deliziosa risorsa che la merce ritorni senza restituzione di dazio e spesso con pagamento di nuovo dazio, o che resti alla pioggia sulle barcacce, pagando l'uso di quelle, dei tendoni, e la custodia e la sorveglianza ».

2. VENTI DOMINANTI. EFFETTI DELLA TEMPESTA DEL 24 AL 25 FEBBRAIO 1879. — L'angolo dei venti dominanti del porto di Napoli è di 71° 30', cioè mezzogiorno 11° levante, e mezzogiorno 60° 30' ponente. Essi vengono tra il capo di Posilipo e la punta della Campanella, e nella loro direzione giungono al porto le più forti tempeste. I venti compresi tra mezzogiorno 11° scirocco e scirocco, cioè a dire quelli che vengono tra la punta della Campanella e Castellamare, hanno minore distesa dei precedenti, in media 13 a 14 miglia, e sono molto meno dannosi dei primi; ma conviene

pure da essi riparare il porto, perchè le onde che giungono nella loro direzione possono impedire le operazioni commerciali, danneggiare i navigli e farli sin anche naufragare. Tra i moltissimi fatti che potrei addurre in appoggio di tali mie asserzioni, mi limiterò a citare solo gli effetti della fortissima tempesta del 24 al 25 febbraio 1879, che ebbero agio di studiare per parecchie ore.

In allora le opere foranee erano quasi tali quali ora sono. La tempesta ebbe ad un bel circa la durata di 20 ore. Per lo spazio di 13 ore le onde giungevano al porto nella direzione dei venti di mezzogiorno a scirocco, e per le altre 7 ore nella direzione dei venti compresi tra mezzogiorno a libeccio. Durante il primo periodo andarono soggetti ad avarie i bastimenti che stanziavano a levante ed a qualche distanza dal molo della Immacolatella, ove affondarono nove grosse tartane; e presso il molo suddetto, tre piccoli piroscafi soffrirono non lievi avarie; nella zona contigua al molo S. Gennaro tutti i piroscafi di grossa portata, che erano colà ormeggiati, riportarono gravi danni, cozzando gli uni contro gli altri. In tutte le cennate località, l'azione dei venti del 2° quadrante si fa sentire ove più, ove meno direttamente.

Avvennero pure avarie nel porto militare, ad onta che sia riparato intieramente da tutti i venti di traversia. Colà i danni si verificarono per le onde che percuotevano il fronte della banchina esterna del molo S. Gennaro, e si riflettevano in modo spaventevole nel detto porto militare, ove i bastimenti della Real Marina andarono soggetti a molti danni.

I navigli che stavano ormeggiati al nuovo prolungamento del molo San Vincenzo andarono esenti da avarie, perchè quel sito è intieramente riparato dai movimenti diretti e indiretti dei fortunali.

Infine andarono pure esenti da danni i legni che stanziavano nel vecchio porto mercantile, perchè è pure riparato dall'azione diretta dei venti di traversia, e da quella indiretta, e propriamente dalla risacca di trasmissione laterale cui è molto esposto quando spirano i venti di scirocco e mezzogiorno scirocco; ed era inoltre riparato dai molti legni che si trovavano ormeggiati alla sua imboccatura, i quali funzionavano come tanti piccoli moli galleggianti, e facevano scemare di molto la propagazione delle onde nell'interno del porto.

Durante il secondo periodo della tempesta subirono solo gravi danni le opere del molo S. Vincenzo.

Laonde, la esposizione idrografica, i fatti citati, e molti altri che per brevità si tacciono, devono persuadere e convincere ognuno, che per rendere il porto in esame sicuro e tranquillo, in modo da potersi attendere alle operazioni di carico e scarico, anche quando il mare al di fuori è molto agitato e sconvolto, è indispensabile ripararlo innanzi tutto dai moti diretti e indiretti dei venti dominanti, e indi dagli altri meno dannosi che vengono dalla costa orientale del golfo, senza di che non mancheranno mai di verificarsi nel porto avarie e naufragi.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO IN CORSO DI ESECUZIONE. — Il progetto in corso di esecuzione si vede rappresentato nella fig. 1. della tav. III, e si compone:

Del prolungamento AB=m. 100 del molo S. Vincenzo.

Del molo orientale CDE=m. 750, composto del tronco rettilineo CD=m. 510, nel quale resteranno aperti due trafori nei punti a determinarsi nell'atto dell'esecuzione, e dell'altro curvilineo DE=m. 240, da svilupparsi verso levante, secondo una curva di raggio m. 255. Sarà in esso costruito un cunicolo per accedere al fanale impiantato alla sua testata.

Del molo a martello DF=m. 275, che si svilupperà in due tratti rettilinei, dei quali il primo lungo m. 143, si stenderà verso ponente normalmente all'estremo della parte rettilinea del molo orientale, e il secondo lungo m. 120 ripiegherà verso libeccio, formando un angolo di 161° col primo tratto.

Di una calata parallela alla via della Marina, della lunghezza di m. 510.

Del ponte imbarcatore HJ di pianta trapezia avente i lati paralleli il maggiore di m. 161 e il minore di m. 75; e dell'altro ponte imbarcatore KK', di pianta rettangolare,

largo m. 80. Ciascuno di essi sarà lungo m. 150 e verrà attraversato da un traforo.

Del prolungamento del traforo di levante esistente sotto la via del Piliero per conservare la comunicazione tra le acque del Mandracchio e quelle del nuovo porto.

In fine: degli scavi da eseguirsi nell'area racchiusa sulla fig. 4 dalla linea punteggiata, tanto per preparare le fondazioni delle nuove calate, quanto per ottenere fondali non minori di m. 8 sotto il livello medio del mare.

Le descritte opere furono cominciate in luglio 1883, e devono essere ultimate in otto anni, ossia in giugno 1891. Lo importo delle stesse è di L. 7,800,000, lorde però del ribasso d'asta del 20,14 0/0.

4. ESAME DEL PROGETTO IN CORSO DI ESECUZIONE. — *Imperfezione 1^a* — L'entrata e l'uscita dal porto saranno difficili, perchè il molo di sopravvento non è lungo abbastanza da coprire la parte curvilinea del molo orientale, e non ripara neanche il molo a martello da tutti i venti di traversia; e quindi i navigli, che per una causa qualunque sbagliano l'entrata, il che è facile ad avvenire con i venti di mezzogiorno una quarta libeccio, e mezzogiorno una quarta scirocco, vanno di certo a rompere su la parte curvilinea del molo orientale, o sul molo a martello.

Quelli poi che con i detti venti cercano uscire, corrono lo stesso pericolo, perchè in tal caso conviene che dall'interno del porto si facciano rimorchiare sino alla bocca, e arrivati in tal punto, non avendo altra velocità che quella che potranno acquistare pel semplice rimorchio, debbono di necessità governar male, e quindi, con i venti su detti, facilmente si scosteranno dalla testata del molo S. Vincenzo, e andranno a urtare su la parte curvilinea del molo orientale, o sul molo a martello.

Inoltre, la parte curvilinea del molo orientale e il molo a martello, essendo innalzati quasi normalmente in una grande profondità di acqua, e presentando una fronte di circa m. 450 alle onde mosse dai venti di traversia, per la loro posizione rispetto al molo di ponente, non potranno non isviluppare nella bocca dell'antiporto una spaventevole risacca, la quale varrà ben anche a rendere più difficile l'entrata e l'uscita dal porto, e a far maggiormente tremare e impallidire il nocchiere che cercherà traversarla con i fortunali su detti.

La risacca alla bocca verrà aumentata dalla nuova scogliera in costruzione per difesa del tratto di ferrovia che si estende tra il molo orientale e il Sebeto; più dai pennelli in muratura costituiti dai corsi luridi che si scaricano nella cennata località; e dalla scogliera, costruita nel 1862-1864 per l'ingrandimento del porto, la quale, impedendo il libero spandimento delle onde dalla parte di levante, le farà regurgitare verso la bocca del porto, dando luogo a movimenti che contrarieranno pure l'entrata e l'uscita dal porto. In fine tali sconci cresceranno a dismisura, se venisse eseguito il bacino da carenaggio progettato alle spalle del molo orientale.

Imperfezione 2^a — Le acque del bacino del porto non saranno affatto tranquille. Ed in vero la superficie delle cennate acque, che resta limitata dalle due rette BB' ed FF' nella direzione dello scirocco, la prima dalla testata del molo S. Vincenzo, e l'altra da quella del molo a martello, e che comprende l'intero antiporto, sarà direttamente esposta ai venti di traversia. La zona di acqua a ridosso del molo S. Vincenzo, il bacino del porto militare e quello del vecchio porto mercantile saranno agitati dalla risacca di riflessione e di trasmissione laterale, che svilupperanno le onde che s'infrangeranno contro il molo EF, e sulle calate FF' KK' LMN, e BB'.

Anche nella parte più recondita del nuovo porto, cioè a ridosso del molo orientale e di quello a martello, è facile che si facesse sentire la risacca di riflessione e di trasmissione laterale, perchè quando nel recinto di un porto costituito da opere a picco naturali o artificiali penetrano i movimenti diretti o indiretti mossi dai venti del largo, questi mettono in subbollimento e agitazione l'intera massa delle acque pure nei punti che sembrano più riparati. Laonde nel porto in esame i navigli urtati e percossi in varie di-

rezioni, devono di necessità restar rotti e sconquassati, o se non altro soffrire forti avarie, assai più di quel che accadde dal 24 al 25 febbraio 1879 (1).

Imperfezione 3^a — Le nuove calate e i due ponti imbarcatori sono tracciati in acque molto basse, e perciò necessitano eseguire da cinque a sei metri di scavo, e spendervi molto tempo e danaro, massime se s'incontrano materie dure per le quali è assegnato in contratto il prezzo di lire 30,00 per m. c. Ma ammesso anche, cosa che ordinariamente non suole accadere, cioè che tutte le materie da cavarsi sieno fango, sabbia e simili, per le quali il prezzo per m. c. è di L. 1,55, pure per fondare la calata del molo orientale, la spesa sarà molta, perchè converrà eseguire gli scavi su spiaggia aperta, e quindi ove ora si cava, da qui a poco altre materie scosceranno a riempire il vuoto.

Per fondare le altre calate e i ponti imbarcatori, le difficoltà certo saranno minori, perchè gli scavi potranno eseguirsi dopo costruiti i moli foranei, cioè al riparo, ma anche in tal caso le materie che scosceranno dalla parte di terra saranno pure considerevoli. Compiuto il porto, la spesa per conservare gli scavi non sarà lieve, perchè la spiaggia contigua è bassa, e le materie si faranno strada da tutte le parti, e i movimenti del mare, col loro continuo lavoro, eguaglieranno le altezze delle acque esterne con quelle dell'interno del porto, e principalmente ciò si verificherà per le materie che entreranno per i due trafori che si lasceranno aperti nel molo orientale. Laonde sarà necessario ripetere assai spesso gli espurghi, e in un porto, come quello in esame, ove è continuamente folla di bastimenti, l'opera dei cavafondi è incomoda, lunga e limitata; per cui, prescindendo dal grave ostacolo della spesa, non mai sarà per farsi efficacemente, e si soffrirà sempre mancanza di acqua. Questi gravi inconvenienti non sono punto trascurabili nel porto di Napoli, ove il molo S. Vincenzo si arriva a fondare in altezza d'acqua di oltre m. 30, mentre alla grave spesa per costruire detto molo, converrà aggiungere quella non lieve degli scavi. E che il costo di questi non sia lieve, me lo dice pure uno studio da me fatto con molta esattezza negli anni 1857 e 1858 nel porto d'Ischia, dove risultò che il volume d'acqua guadagnato in quel porto appena raggiungeva la sesta parte delle materie cavate, e misurate sciolte nelle barche tramogge, come è convenuto nel contratto del porto di Napoli.

Studi simili ripetetti negli anni posteriori pei porti di Milazzo e di Ortona, e perchè forse erano meno riparati del primo, l'aumento del volume dell'acqua risultò minore di un ottavo delle materie cavate.

I citati fatti, che poco più poco meno si verificano in tutti i porti, mostrano ad evidenza che l'acqua che si guadagna con l'opera lenta delle pirodraghe costa molto; e aggiungo pure che ordinariamente è poco duratura; per cui è ben più utile guadagnarsela con una ben studiata disposizione di moli e calate.

L'applicazione del vapore alle macchine effossorie fu certo una utilissima scoperta, ma l'uso di esse nello spurgo dei porti non sempre è tale. Senza tema di errare posso affermare che di cento lavori di scavi appena dieci sono veramente utili, e gli altri inutili e dannosi, e tali sono appunto quelli eseguiti e i maggiori da eseguirsi nel novello porto di Napoli.

(1) Per evitare gl'inconvenienti notati nella imperfezione prima e seconda, si dovrebbe o prolungare il molo S. Vincenzo, non di soli m. 100, come nel progetto in corso di esecuzione, ma si bene di m. 1000, cioè sino a coprire dallo scirocco la parte curvilinea del molo orientale: ovvero, come sarebbe più utile e più economico, sopprimere il molo curvilineo e quello a martello; prolungare di m. 500 il molo S. Vincenzo, e fare la parte rettilinea del molo orientale, lunga m. 1044, in modo che lo scirocco cadesse fuori la congiungente delle due testate. Così almeno si avrebbe un porto abbastanza buono dal lato nautico e commerciale, sebbene io non creda questa soluzione ammissibile con i bisogni igienici ed edilizii della città, e neanche sufficiente per il sempre crescente movimento commerciale del porto. Tanto è ciò vero, che lo Zainy progetta il nuovo bacino da raddobbo alle spalle del molo orientale, dirimpetto al corso Garibaldi, fuori del recinto del porto, il quale in tal modo con molta spesa verrebbe ad allargarsi mostruosamente.

Imperfezione 4^a. — Col progetto in corso di esecuzione si peggioreranno grandemente le condizioni igieniche, già pessime dei bassi quartieri, e si verrà a deturpare maggiormente la via della Marina.

Ed in vero con la costruzione del novello porto quei quartieri e la via della Marina si troveranno chiusi da moli, da calate, da ponti imbarcatori, da tettoie, da magazzini, da una selva fittissima di antenne, affumicati dal fumo di macchine a vapore per terra e per mare e dei fuochi accesi per rattoppar navigli, da miasmi proprii del porto e di talune merci. A causa del poco spazio, attraversato da carrozze e carri di tutte le qualità e dimensioni, mossi da forza animale o artificiale, e stivato da battelli, da barcacce cariche di balle di diverse merci, da navigli a vela ed a vapore, da marini, da viaggiatori italiani e di estere contrade, il novello porto e la via della Marina ci daranno in grande scala l'idea di ciò che è la via del Piliero in piccolo. Ognuno può prevedere che cosa avverrà quando tale sconcio sarà continuato sino al di là del corso Garibaldi. Conseguenza di tutto ciò sarà che il colera, il vaiuolo e le altre malattie infettive metteranno stanza permanente nei bassi quartieri, e per contagio anche negli altri. Forestieri e napoletani fuggiranno spaventati da questa città, e fuggirà anche il commercio. Le centinaia di milioni che si vogliono spendere per bonificare i bassi quartieri, saranno denari perduti, perchè quel che si guadagnerà per un verso si perderà a cento doppi per l'altro per la chiusura che il novello porto farà ai bassi quartieri dalla parte di mare, che è la loro grande arteria pel rinnovamento dell'aria. Se veramente vogliamo migliorare questa bella e sventurata città, pensiamo a che tutto quanto si fa di nuovo sia buono, igienico e bello, e principalmente al porto, che è il suo grande strumento di rigenerazione materiale, che interessa non solo Napoli, ma l'Italia e tutto il mondo, i presenti ed i posterì, dappoichè simili opere non si fanno che per i secoli.

La parte centrale di Napoli, anche spendendo centinaia di milioni per migliorarla, presenterà sempre gravi sconci, che per correggerli ci vorrebbe il piccone e il fuoco, e sarebbe opera umanitaria adoperarli. Ove Napoli potrà far mostra delle sue naturali bellezze, è nelle colline che la coronano da ponente a greco, e nella sua marina che la bagna da levante a ponente. Fra la marina quella che più interessa ben ordinare è la riviera orientale, perchè colà sbarcano e s'imbarcano tutt'i forestieri e le merci che arrivano o partono per via di mare; per colà transitano uomini e merci che vengono per la via di Portici, e la maggior parte che arrivano per ferrovia. Nell'ingrandimento del porto quindi conviene che il marino, l'igienista, il commerciante e l'artista si prestino scambievolmente aiuto per risolvere sì arduo e difficile problema nei suoi vari aspetti.

La riviera occidentale si è abbastanza bene ordinata con la costruzione delle bellissime vie Caracciolo e Partenope. Nella riviera orientale in vece si hanno in terra insalubri abitazioni, la miseria, il luridume; e in mare si vede il caos, navigli naufragati, acque torbide e puzzolenti. Il novello porto non farebbe che accrescere a dismisura questo triste stato di cose, epperò importa che quanti hanno lumi di scienza e interesse di patria non debbano tacere, vedendo un'opera di tanta importanza sbagliata.

Imperfezione 5^a. — Col progetto in corso di esecuzione non si mette a profitto la scogliera ai Granili per la costruzione del progetto del 1861, la quale costò da cinque a seicento mila lire, e due anni di tempo. Inoltre converrà salparla, come già in parte si è fatto, perchè sarebbe di danno al nuovo porto. Alla spesa quindi della primitiva costruzione bisogna aggiungere quella della distruzione, che non sarà certo minore della prima.

Inoltre bisognerà costruire altra scogliera lunga circa un chilometro per garentire dalle onde il tronco di ferrovia che si estende dal molo orientale sino alle vicinanze dei Granili, e che è già in corso di esecuzione. La stessa, sostituendosi alla sottile spiaggia che resta al sottovento della bocca del novello porto, per la risacca cui darà luogo, servirà pure a rendere più difficile l'entrata nel porto.

Imperfezione 6^a. — Sulla sezione adottata pel prolungamento del molo S. Vincenzo (fig. 2^a) osservo:

a) È molto meno solida di quella del tronco precedente dello stesso molo, mentre che il nuovo prolungamento, dovendosi fondare in altezze di acque maggiori, abbisogna di maggiore solidità.

b) La parte fuori acqua della scogliera formata da grossi massi artificiali costruiti sul posto non mi sembra ammissibile. Ed in vero, essendo l'azione dei marosi proporzionale alla superficie percossa, e la resistenza dei massi crescendo come il cubo di essi, è chiaro che i massi distaccati tra loro da intercapedini di m. 0,70, come quelli in esame, presenteranno meno resistenza che se fossero uniti, e incorporati al muro di riparo. Facendoli uniti si guadagna anche una banchina allo esterno del molo.

c) Gli scogli naturali gettati nelle intercapedini dei massi artificiali, essendo più duri di questi, con i loro movimenti e sbattimenti, non serviranno ad altro che a coroderli e deteriorarli.

d) Si adopera nei rivestimenti molta pietra da taglio, mentre trattandosi di opera fondata su alta scogliera esposta all'azione di violenti marosi, conviene restringerla più che è possibile l'impiego, sia per economia di tempo e di spesa, sia perchè tali opere vanno soggette a considerevoli rassetti e lesioni, le cui riparazioni sono sempre più difficili a misura che più si fa uso di pietra da taglio.

La presente osservazione vale pure per le sezioni del molo orientale e del molo a martello, e per la pietra da taglio di fondazione dei muri di sponda, la quale è utile sostituirla con calcestruzzo, come si vede praticato con pieno successo ed economia di spesa nelle vecchie banchine dello stesso porto ed altri.

e) Infine sarebbe utile sopprimere lo sporto che presenta dalla parte del largo la pietra di coronamento del muro di riparo del molo, perchè in contrario il coronamento sarebbe facilmente smontato dalle onde, come accadde nel 1879.

« On doit s'abstenir de faire, dice Emy, aucune corniche, cordon ou ornement en saillie sur les parements des ouvrages au dessous du niveau où l'ascension des flots de fond peut atteindre, parce qu'ils seraient infailliblement dégradés ».

Imperfezione 7^a. — Alla scogliera della parte rettilinea del molo orientale (fig. 3), che è solamente esposta alle onde mosse dai venti secondari, si è assegnato lo spessore in cima di m. 7,00 e l'inclinazione di 2,50 di base per 1 di altezza, mentre a quella del primo tratto del molo a martello (fig. 4), esposta direttamente ai venti più impetuosi, lo spessore in cima non è maggiore di m. 3,25 e la inclinazione non oltrepassa 1,50 di base per 1 di altezza. Ora in ciò vi è evidentemente contraddizione e mancanza di criteri nell'apprezzamento della vera forza delle onde.

Imperfezione 8^a. — La sezione della parte curvilinea del molo orientale (fig. 6) non mi sembra ammissibile:

a) Perchè essendo in semplice scogliera ingombrerà di molto la imboccatura del porto.

b) Essendo esposta ai più violenti marosi è poco solida.

c) Infine perchè obbliga a costruire in cima alla scogliera un cunicolo della non breve lunghezza di m. 240 per accedere al fanale che verrà alla testata del molo, epperò, oltre all'inconveniente della spesa, verificandosi qualche rassetto nella sottoposta scogliera, cosa facilissima ad accadere, il cunicolo, invece di riparare dalle onde, servirebbe di tomba ai fanalisti nel percorrerlo.

Imperfezione 9^a. — Sui muri di sostegno delle calate, ponti imbarcatori e trafori negli stessi, noto i seguenti inconvenienti:

a) Il sistema di struttura con massi artificiali (fig. 7) dati in opera a secco a filari regolari, è poco solido, perchè ad ogni piccolo rassetto del fondo, si scnettono i massi ed il muro crolla, o si aprono forti lesioni.

b) La costruzione e messa in opera dei massi artificiali necessita di vasto cantiere fornito di mezzi dispendiosi e lavoranti molto esperti e diligenti.

c) Per completare i lavori bisogna far uso pure del sistema di fondazione mediante calcestruzzo gettato entro paratie, e ciò massime negli angoli salienti e rientranti, il che obbliga a spendere una maggior somma per installare il cantiere.

d) Avuto riguardo ai prezzi fissati nel capitolato, costa più il sistema di fondazione mediante massi artificiali, che quello di calcestruzzo gettato entro paratie.

e) Per le commessure dei massi, e attraverso il pietrame che si getta alle loro spalle per rinfiancarli, le materie dei terrapieni sono dal mare succhiate e si verificano sulle calate degli abbassamenti e sprofondamenti.

f) Recca meraviglia il vedere nella parte più recondita del porto, e nel sito più atto alle operazioni commerciali, non continuata la calata normale al molo orientale, pel tratto $HH' = m. 240$, e sostituita invece da tronchi di scogliera di raccordo con quello di protezione del muro di difesa della Villa del Popolo. In tal modo restano interrotte fra loro le calate, e parte di esse e il fondo del mare si verrà ad ingombrare di scogli su cui non sarà difficile che qualche naviglio dia sul secco e si rompa.

g) Finalmente il lungo traforo di oltre a m. 400 progettato per conservare la comunicazione del lato orientale del Mandracchio col novello porto; gli altri due attraverso i ponti imbarcatori della lunghezza unita di metri 240, e quello in corso di esecuzione nel molo Angioino che verrà lungo non meno di m. 100, mi sembrano tutti una serie di lavori inutili e dannosi, atti solo a ritardare la esecuzione degli altri e a dar molta noia e fastidio ai marini, senza che punto si raggiunga lo scopo del rinnovamento delle acque pel quale sono progettati, e ciò perchè i siti degli sbocchi degli stessi, essendo di continuo ingombri da navigli, i movimenti del mare, per forti che siano, saranno annullati e distrutti dalla presenza dei diversi galleggianti. Detti trafori non serviranno ad altro che ad essere il ricettacolo delle immondizie del porto, le quali, per la ristrettezza del sito, sarà difficile rimuovere, e quindi saranno causa di miasmi.

Imperfezione 10^a. — Sul capitolato d'appalto osservo:

a) Che la disposizione contenuta nell'articolo 80, cioè che il materiale proveniente dallo smontamento delle paratie provvisorie debba restare a beneficio dell'Amministrazione, obbliga a sorvegliarle e quando si montano e quando si smontano e dopo smontate, e ad avere pure dei magazzini ove custodire il legname ricavato dal loro smontamento. Inoltre l'Impresa è inceppata nell'eseguire i lavori, perchè per avere un palo, una palanca o qualche altro pezzo di legname, o per sostituire legname nuovo a quello mancante, starà ad attendere le grazie dei sorveglianti.

b) In quanto al calcestruzzo, l'articolo 85 prescrive che quello da versarsi in acqua sarà misurato prima del versamento, e verrà computato per un mc. di calcestruzzo la quantità dell'impasto di mc. 0,90 di pietrisco o di ferruggine, e mc. 0,54 di malta, composta di uno di calce in pasta e due di pozzolana, intendendosi esclusa ogni eccezione per il maggiore o minore volume che quello impasto possa prendere.

Come si vede non si misura il volume effettivo del calcestruzzo consolidato come si pratica con le altre murature, ma si bene i suoi componenti, e a piccole porzioni. Ora, con un tal modo barocco di misurare, occorre una assai maggiore sorveglianza tanto per parte dell'Amministrazione che dell'Impresa, ed è assolutamente impossibile che la spesa effettiva corrisponda con qualche approssimazione con quella prevista. Questo inconveniente, già proprio dei lavori marittimi, si accresce con le indicate disposizioni del capitolato. Qualora invece si fosse prescritto che la misura del calcestruzzo in acqua si doveva calcolare a volume consolidato, come già si prescriveva nei nostri antichi capitoli, e che il prezzo delle paratie doveva essere incluso in quello del calcestruzzo, o quando non lo fosse, si dovessero pagare ad un tanto il metro quadrato, restando però il materiale proveniente dal loro smontamento a beneficio della Impresa, minore sorveglianza occorrerebbe, assai meglio sarebbero garantiti gli interessi dell'Amministrazione, e le spese effettive si avvicinerrebbero più a quelle previste.

Molte altre osservazioni dovrei fare, ma me ne astengo per ragioni di brevità, e passo senz'altro a fare delle proposte tendenti ad evitare i gravi inconvenienti, che a mio modo di vedere, presenta il progetto in corso di esecuzione.

II.

Proposta di nuovo progetto per il porto di Napoli.

5. DESCRIZIONE DEL NUOVO PROGETTO. — Le mie proposte (tavola III, fig. 8) riguardano:

1. Il prolungamento AB = m. 840 dal molo San Vincenzo nella sua stessa direzione.

2. Il molo orientale CD = m. 1000 nella direzione della scogliera costruita nel 1862-1864, che viene in tal modo resa utile.

3. Deviazione del Sebeto alle spalle del molo CD, e propriamente nel sito che verrà determinato dietro apposito studio.

4. Le calate quasi parallelamente alla via della Marina, e comprese tra il molo orientale — a m. 390 dalla sua origine — e l'angolo settentrionale del molo della Immacolatella; più quattro ponti imbarcatori normali alle dette calate. Lo sviluppo complessivo di fronte approdabile si delle calate che dei ponti sarebbe di m. 2558.

5. Il Mandracchio verrà colmato e ridotto a regolare piazza corredata di portici all'ingiro.

6. L'attuale Dogana, trovandosi in sito non accostabile dai navigli, ne verrà costruita una nuova sul ponte imbarcatore, dirimpetto al corso Garibaldi, o dirimpetto al largo della Maddalena, ove si stimerà più conveniente nell'atto dell'esecuzione.

7. A fianco alla nuova Dogana verrà una stazione ferroviaria in diretta comunicazione con la stazione centrale delle ferrovie e con numerosi binari che si svilupperanno su tutte le calate e tutti i ponti imbarcatori.

8. La calata lungo la via del Piliero verrà allargata, dedicandone una parte al commercio, e la rimanente per ampliare la via del Piliero.

9. In continuazione della via del Piliero, e parallelamente alla via della Marina, verrà costruita una nuova strada, lunga m. 1154, che denominerò Corso Marittimo Amedeo, la quale sboccherà dalla parte di levante in una gran piazza dirimpetto al largo della Maddalena.

10. Lo spazio compreso tra il nuovo Corso Marittimo e via della Marina, di oltre mq. 160200, servirà per ingrandire la Villa del Popolo, che per grandezza e bellezza reggerà con l'amenissima Villa della Riviera di Chiaia, e la vincerà su questa per vita e movimento, trovandosi vicina a sito di gran traffico.

11. La scogliera del molo Angioino verrà ridotta a calata.

12. La via che mena all'Arsenale verrà allargata e continuata sino a congiungersi con la via di Santa Lucia, completandosi così l'assesto della parte marittima della intera città e procurandosi nuova e comoda comunicazione tra la riviera orientale e quella occidentale, con che sarà diminuito il transito avanti la Reggia e per l'angustissima via di Chiaia.

13. L'attuale porto militare verrà addetto a darsena pel carenaggio e per i legni al disarmo.

14. Vicino all'attuale bacino da raddobbo ne verranno costruiti altri due di dimensioni maggiori e capaci di contenere i più grossi navigli (1).

15. Dirimpetto ai bacini, e vicino all'attuale darsena, verranno costruiti tre scali di allaggio.

16. Parallelamente alla via che mena all'Arsenale, verrà costruita una riva di carenaggio.

17. I fari che attualmente si trovano sulla testata del molo S. Vincenzo, e l'altro su quella del molo S. Gennaro, saranno smontati, e il primo verrà impiantato su l'estremo del nuovo prolungamento del molo San Vincenzo, e l'altro sulla testata del molo orientale.

18. In fine si completerà il nuovo porto impiantando tettoie sulle calate ed un sistema di congegni meccanici, cioè grue mobili e fisse di diverse portate e secondo i sistemi attualmente più perfezionati.

(1) Se il porto militare non si vorrà cedere alla marina mercantile, in tal caso i bacini e gli scali si potranno costruire fuori del porto in un'area dietro al molo S. Vincenzo, ove le acque sono profonde, e non si recherebbe disturbo al commercio.

6. VANTAGGI DEL NUOVO PROGETTO. — Col nuovo progetto si rendono utili tutte le opere esistenti di vecchia e nuova costruzione. Col prolungamento del molo S. Vincenzo e la costruzione del molo orientale, che importano L. 12980000, si ottiene la necessaria tranquillità nel nuovo porto, e si assicura al commercio un'area totale di m. 2050894 all'infimo prezzo di L. $\frac{12980000}{2050894} = L. 6,33$ per ogni metro quadrato.

L'entrata dei bastimenti in questo vasto bacino sarà sempre facile con qualunque tempo, perchè con i venti di più forte traversia basterà virare dietro al molo San Vincenzo per trovare acque relativamente più calme, e quindi imboccare nel nuovo porto. Il grande intervallo di circa m. 1300, che passa tra la testata del molo S. Vincenzo e la spiaggia al sottovento, è tale, che le navi vi possono dar fondo, senza pericolo alcuno di derivare sull'opposta spiaggia.

Con i venti del secondo quadrante si entra pure agevolmente, perchè colla maggior parte dei medesimi si ha vento in poppa.

Con i venti del primo e quarto quadrante si esce agevolmente dal porto, ed è solo difficile l'entrata, il che è comune a tutti i porti per i venti che spirano dalla parte di terra.

Dall'antiporto le navi entrando nel porto, prenderanno senza difficoltà alcuna il posto che sarà loro assegnato, sia per semplice ormeggiarsi, sia per eseguire operazioni commerciali, o per raddobbarsi nel caso che avessero sofferto delle avarie. A qualunque parte del porto le navi vorranno recarsi, la distribuzione interna è tale che occorrono i minori spazi possibili per i passaggi dei navigli, ed i nuovi legni nell'arrivare non arrecheranno disturbo alcuno a quelli già arrivati.

La direzione della bocca è tale che l'antiporto, non potendo ricevere che il mare di levante a scirocco, o pure quello rimandato in questa direzione per risacca di riflessione dalla opposta spiaggia, non deve trovarsi molto agitato, e quale che sia tale agitazione, verrà interamente distrutta dal lungo molo orientale: mentre la propagazione che potrà aver luogo per la bocca, si spegnerà nel vasto bacino del nuovo porto, ove si godrà la massima calma in ogni sua parte, da non essere con qualunque tempo disturbate le operazioni commerciali, e non occorreranno ai navigli che pochi ormeggi. L'era quindi scandalosa dei naufragi nell'interno del porto si chiuderà per sempre.

Le materie tributate dal Sebeto e da altri minori scoli, sospinte verso il porto dai movimenti del mare che vengono dalla parte di levante, non potranno preoccupare, perchè molto profonde sono le acque del nuovo porto, e dette materie vengono contrariate e respinte lungi da esso quasi di traverso dalla furia dei venti di più forte traversia. Come che sia, verificandosi intormentimenti, si espurgheranno con i cavafondi.

Il nuovo prolungamento del molo S. Vincenzo e il molo orientale ai Granili, trovandosi molto lungi dalla parte più popolata della città, non ne potrà derivare danno alcuno alle condizioni igieniche dei quartieri contigui al porto.

Qualora si temesse che per la rinnovazione delle acque non bastasse l'apertura del bacino del porto, larga ben m. 300, si potrà accrescere il ricambio delle acque con qualche traforo lasciato nel molo orientale.

L'area occorrente al porto per stazione di ancoraggio e d'ormeggio, compresi gli accessi, fu calcolata da apposita Commissione governativa in ettari 61,31; e col nuovo progetto, avendosi una superficie più del doppio, potrà perciò bastare a tutti i maggiori progressi ed incrementi che il commercio potrà in prosieguo avere. La grande ampiezza del bacino del porto influirà perchè questo non torni di danno alle condizioni igieniche della parte della città ad esso contigua. Per ottenere appunto tale risultato conviene che la superficie del nuovo porto e gli spazi all'ingiro delle sue calate non siano determinati a seconda di altre opere simili, ma si bene con i bisogni locali nautici, commerciali, edilizii ed igienici considerati nel loro beninsieme. — Le calate necessarie pel porto in esame, dalla cennata Commissione furono calcolate in m. 3,391, e col nuovo progetto, avendosene m. 4,958, basterà costruire ora quelle che sono strettamente necessarie. Ove lo sviluppo del commercio au-

mentasse, si costruiranno le altre calate progettate e non eseguite; e se anche queste per fortuna non fossero sufficienti, non si avrà che a costruire qualche altro ponte imbarcatore per accrescere lo sviluppo delle stesse.

Il vecchio porto mercantile potrà addirsi a dock d'importazione, e la vasca vicino al molo orientale dirimpetto al largo della Maddalena potrà destinarsi per dock d'esportazione.

Tali edifici, qualora per le esigenze del commercio dovessero costruirsi chiusi, e con due ingressi, come ordinariamente suol praticarsi, lo si potrà di leggieri. A me tuttavia sembra più utile lasciarli aperti nel modo che si vedono tracciati, per così esser più facile e comodo l'accesso dei navigli, che di giorno in giorno aumentano le loro dimensioni, e per tema di avarie si astengono dall'entrare in bacini angusti e con aperture molto piccole. Anche dal lato igienico è utile tenerli aperti per ottenere più facilmente il ricambio delle acque.

La nuova dogana e la nuova stazione ferroviaria, sia che si costruiscano nel sito prescelto od in altro più verso oriente, saranno di grande comodità pel commercio, perchè in prossimità delle calate, e quindi il trasbordo delle merci dai navigli sui carri e viceversa potrà farsi con la massima sollecitudine ed economia. Nelle vicinanze della nuova dogana forse sarà utile costruire pure un altro punto franco, e il luogo, se il bisogno lo richiede, è molto a ciò adatto.

Il Mandracchio sarà utile colmarlo per guadagnar nuovi suoli, ma se vorrà conservarsi per ricovero dei numerosi battelli e barcaccie in servizio del porto, non ci sarà per questo difficoltà alcuna, prestandosi pure a ciò il nuovo progetto.

La destinazione assegnata al porto militare di darsena per i legni al disarmo, e per quei che abbisognano di essere raddobbati mi sembra la più adatta, perchè colà già si trova un bacino da raddobbo, ed è quel sito interamente appurato dal luogo delle operazioni commerciali. Le acque sono profonde, e per la costruzione dei nuovi bacini e scali non occorrerà perciò spesa alcuna per scavi. È quella la parte più riparata del porto e la meno esposta agl'interrimenti. La nuova darsena, dopo costruiti i bacini, gli scali e le vaste calate alle spalle del molo Angioino e lungo la via che mena all'Arsenale, presenterà uno specchio d'acqua di mq. 66096, ed è quindi vasta a sufficienza per costruire altri bacini e scali, qualora se ne sentisse il bisogno, mentre si presta per essere corredata di tutti i meccanismi più recenti, atti ad agevolare le riparazioni dei navigli.

Attesa la grande vastità del bacino che resterà riparato dal prolungamento del molo San Vincenzo e dalla costruzione del molo orientale, le nuove calate ed i ponti imbarcatori si sono tracciati, senza inconveniente alcuno, nei siti ove già ci sono altezze di acqua per i più grossi navigli; e con ciò si hanno tre grandi vantaggi, cioè di non esserci bisogno di scavi; talune calate e ponti si potranno costruire sin da ora, il che è utilissimo pel commercio, e infine si guadagnano vasti suoli alle loro spalle, dei quali la maggior parte sarà addegnata agli usi commerciali e l'altra a quelli edilizii e di abbellimento.

Per non peggiorare le condizioni igieniche dei bassi quartieri, tanto sui suoli destinati agli usi commerciali che su quelli per usi edilizii, è utile che non sorgano altri edifici che quelli strettamente necessari ai bisogni cui i suoli stessi sono destinati, e che la loro elevazione non sia eccessiva, come ordinariamente suol praticarsi per ingordigia, trascuranza ed ignoranza delle cose più necessarie alla vita, quali sono l'aria e la luce; non che per non apprezzare al giusto segno i gravi pericoli che si corrono in abitazione di molti piani, massime quando si verificano tremuoti, uragani, epidemie, incendi e danni simili.

Il nuovo porto, che può dirsi una città galleggiante, non ingombrerà punto l'affollatissima contrada ad esso contigua. Tra la città galleggiante ed i bassi quartieri, interponendosi un grandioso pubblico giardino, le piante di questo la inonderanno d'aria ossigenata; e aprendo nuove strade, e allargando quelle esistenti, ed ordinando innanzi tutto le fogne, e completandosi la condotta delle acque del Serino, il risanamento materiale dei bassi quartieri, che oggi possono chiamarsi tomba di uomini vivi, sarà fatto a suf-

ficienza. Avuto poi riguardo che con un saggio e buono ingrandimento del porto, le condizioni economiche della città miglioreranno a dismisura coll'aumentarsi del traffico e del commercio, questo miglioramento economico accrescerà anche quello igienico, essendo, come ognuno sa, la maggior parte dei problemi igienici e sociali dipendenti strettamente da quelli economici.

Inoltre la proposta d'ingrandimento che presento agevolerà lo sventramento dei bassi quartieri, per servirmi d'una frase che ora corre per le bocche di tutti, perchè procurerà ove seppellire a buon mercato e con profitto tutti i gettiti e calcinacci che risulteranno dalle demolizioni per l'apertura di nuove strade e l'allargamento di quelle che sono troppo anguste e irregolari.

«Diamo alla nostra plebe, leggevo in un articolo del giornale *Roma* dell'8 ottobre 1884, spazio dove vivere, e cesseranno come per incanto tutti gli sconci che derivano dall'angustia del medesimo». Or col mio progetto, mentre il porto di Napoli mi sembra che diventerà il migliore dei porti del Mediterraneo, in pari tempo si guadagneranno circa 78 ettari di suolo, che volendoli ottenere in quelle vicinanze sarebbe necessario distruggere interamente i bassi quartieri, e spendere centinaia di milioni di lire. Il valore degli stessi compenserà con usura qualunque spesa potrà occorrere per la sua esecuzione. Per convincere ognuno basta osservare che i suoli edificatori guadagnati con la costruzione della strada Caracciolo a Chiaia, si vendono a non meno di lire cento il m. q. Quelli che si guadagneranno col nuovo progetto, non costeranno meno, perchè in sito ameno della medesima città, e vicino al porto, che è uno dei principali d'Italia. La spesa per i rinterri necessaria per guadagnarli è limitatissima, non pagandosi all'attuale Impresa più di lire 1,20 per m. c. il materiale per i rinterri, e per buona parte di essi non occorrerà proprio spesa alcuna, perchè verranno forniti dai gettiti della città.

Ad alcuni potrà sembrare eccessiva la parte dei suoli destinata per piazze e per pubblico giardino. A ciò rispondo che il mio scopo, per quel che riguarda l'assesto interno del porto e i suoli adiacenti, è stato quello di presentare un semplice progetto di massima, come suol dirsi, e che il tutto dovrà poi meglio studiarsi e determinarsi nel progetto definitivo. Osservo però che le piazze e il pubblico giardino da me proposti, come pure la vastità del bacino del porto, mi sembrano essere i soli mezzi acconci per non peggiorare le già pessime condizioni igieniche dei bassi quartieri con la costruzione del nuovo porto. Osservo pure che Napoli, non avendo che un solo pubblico passeggio a Chiaia, il nuovo proposto è indispensabile per la popolazione dei bassi quartieri, alla quale, a causa della lontananza, riesce difficile recarsi a passeggiare a Chiaia.

Nel nuovo pubblico giardino, organizzandosi dei divertimenti onesti e igienici, la popolazione dei bassi quartieri e i marinari nel giungere nel porto dopo lunghe traversate, troveranno ove ricrearsi, e rinvigorire così il corpo e la mente per tornare dopo con più lena alle loro diverse occupazioni. Gli spassi onesti sono indispensabili quasi quasi come il pane. Senza di essi la mente s'isterisce e il corpo s'infacchisce. Per la loro organizzazione occorre molto spazio, e col nuovo progetto se n'avrà a sufficienza. Per mancanza di spazio ora il popolo per divertirsi si riduce in certe tane che chiamano teatri, o in altri siti malsani, spendendo quattrini per avvelenarsi i polmoni, e correndo pericolo di restare divorato dalle fiamme.

Per tutte le sopra esposte ragioni il nuovo progetto mi sembra che risolva il problema sotto i suoi diversi aspetti nautici, igienici, commerciali, economici e artistici.

I naviganti che approderanno nel nuovo porto, resteranno ben soddisfatti per la sua grandezza e comodità, e ammirati dalle vedute incantevoli che godranno nell'entrare in esso. Nè minore sarà l'ammirazione dei viaggiatori che arriveranno per via di terra. Insomma la contrada contigua alla strada della Marina, ove sin ora la mano dell'uomo ha fatto tutto il possibile per deturparla, verrà a riacquistare le sue naturali bellezze e ad accrescerle con l'arte. Guai per Napoli se nel sistemare il suo porto non si penserà a risol-

vere il problema sotto i suoi diversi aspetti. Tutti i progetti che ora sono in voga pel bonificazione dei bassi quartieri, attuandoli, non daranno che risultamenti effimeri.

7. ORDINE COL QUALE DOVRANNO ESEGUIRSI LE DIVERSE OPERE PROPOSTE E VANTAGGI CHE SE NE AVRANNO. — Si continuerà innanzi tutto con la massima sollecitudine il prolungamento del molo S. Vincenzo sino al suo termine.

Contemporaneamente si costruiranno il ponte imbarcatore di rimpetto al corso Garibaldi, e il tronco di calata lungo m. 200 normale all'origine dello stesso dalla parte di ponente.

Indi si prolungherà l'acquedotto dei molini sino al fronte delle nuove calate.

In aspettazione che il Municipio risolva la grave questione delle fogne, si allacceranno i corsi luridi che si scaricano tra l'acquedotto dei molini e il corso lurido a ponente della Villa del Popolo, prolungamento quest'ultimo, nel quale si immetteranno gli altri, sino al fronte delle nuove calate.

Si colmerà lo spazio compreso tra il detto corso lurido e l'acquedotto dei molini.

In pari tempo si dovranno pure ultimare i lavori, già molto inoltrati, per mettere in comunicazione il punto franco con la Stazione centrale, badando però di sviluppare il tronco di ferrovia compreso fra il molo della Immacolatella e l'attuale Villa del Popolo su pilastri, che presentassero il meno di fronte possibile all'azione delle onde, per non dar luogo a risacca finchè le opere interne del porto non saranno interamente riparate da quelle foranee.

In quanto alla risacca che potrà sviluppare la testata del ponte imbarcatore dirimpetto al corso Garibaldi, è poco temibile, perchè detta testata è larga non più di m. 100. Come che sia, sarà questo un inconveniente che cesserà interamente appena completate le opere foranee, e che si subirà in vista dei vantaggi che ne verranno al commercio con la sollecita costruzione di detto ponte.

Con la esecuzione dei cennati lavori, che esigeranno due anni di tempo, si avranno ben 700 metri di nuove calate, approdabili dai più grossi navigli, e con una superficie alle loro spalle di circa 16 ettari, e in diretta comunicazione con la Stazione centrale delle ferrovie. I vantaggi che da ciò deriveranno al commercio saranno immensi. La maggior parte degli inconvenienti che ora si lamentano per mancanza di calate e di spazio, con la costruzione delle opere indicate cesseranno in gran parte.

Dopo ultimato il prolungamento del molo S. Vincenzo, si dovrà deviare il Sebeto, e indi costruire il molo orientale, le altre calate e ponti imbarcatori, i bacini e gli scali. In un decennio il nuovo porto potrà esser bello e compiuto, e corredato di tutti gli edifizii e congegni meccanici per la sollecita esecuzione delle operazioni commerciali e per il raddobbo dei navigli. L'indicato tempo di anni dieci non deve sembrare troppo breve, ove si ponga mente alle opere colossali eseguite in pochi anni a mare e a terra nella riviera che si estende dal Chiatamone fino all'estremo di Mer-gellina. Se per le cennate opere, quasi tutte di puro lusso, si è spiegata tanta attività, è utile che non meno, anzi maggiore se ne spieghi per quelle della riviera di levante, richieste urgentemente dai bisogni nautici, commerciali ed igienici.

8. SISTEMA DI COSTRUZIONE. — In altro mio lavoro (1) dimostrarai, o al manco mi sembrò aver dimostrato, l'utilità derivante dall'uso dei grossi massi artificiali adoperati come rivestimento dalla parte esterna delle scogliere.

Poscia, sviluppando più ampiamente lo stesso argomento (2), venni a questa generale conclusione: « Sarebbe oramai tempo che, si pel Mediterraneo che per l'Adriatico, e più ancora per l'Oceano, fossero dichiarati come inammissibili i progetti di nuove gettate, o di rifornimento delle vecchie, ne quali non fosse preveduto il rivestimento sulle scarpe esterne di esse sino a cinque o sei metri al disotto delle acque magre con massi di m. c. 10 a 15, poco più

(1) Vedi *Studi idrodinamici nautici e commerciali sul vecchio porto di Salerno*, pag. 61. — Napoli, 1865.

(2) *Sulla materiale struttura delle gettate a mare*, pag. 18. — Napoli, 1867.

poco meno, secondo che l'esperienza avrà meglio dimostrato, e al disotto di scogli di minor volume, formando il nucleo di minuto pietrame e involupandolo con massi gradatamente più grossi. A tale regola generale potrebbero fare eccezione quei paraggi, in cui le acque sono poco profonde e i venti dominanti han poca distesa sul mare. Tenuto poi conto della difficoltà di poter ottenere massi naturali del volume indicato, si dovrebbero costruire artificialmente. L'uso di questi, come deducemmo da un calcolo approssimativo fondato sul prezzo ufficiale delle varie gettate in corso di costruzione in Italia, apporterebbe una economia media non minore del 20 0/0; la quale, per taluni paesi ricchi di pozzolana, si aumenterebbe pure sino al 30 0/0 e più ».

I principii su cennati furono ritenuti dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e ora le grandi gettate in corso di esecuzione in quasi tutti i porti d'Italia e di estere contrade, salvo errori nell'applicazione, si eseguono a seconda dei principii da me propugnati, e che erano stati già molto prima divulgati, raccomandati e praticati da altri.

Posteriormente, occupandomi sempre con amore dello stesso argomento, escogitai il sistema di gettate di calcestruzzo a mare libero, del quale si possono fare diverse utili applicazioni, e indi un nuovo sistema di fondare le opere a mare o nei fiumi, che verso il 1870 esposi sommariamente in apposita memoria, che fu premiata con medaglia d'argento di prima classe dal Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, e pubblicata per le stampe nei suoi atti relativi all'anno 1873 (1). Su quest'ultima mia proposta ho pensato e ripensato ben 14 altri anni, e sempre più mi son convinto della sua utilità, per cui nutro la speranza che in un avvenire più o meno lontano essa sarà generalmente adottata. I nuovi trovati han bisogno del tempo per il loro trionfo, perchè i pregiudizi, l'abitudine delle pratiche del passato, e gl'interessi d'ogni maniera che spostano, spiegano chiaramente la ragione dell'indugio; ma la verità è trionfatrice per eccellenza, e il mio trovato essendo vero, trionferà certo di tutti gli ostacoli che potrà incontrare. Già molte persone competenti si sono ad esso mostrate favorevoli, e niun dubbio è stato sin ora manifestato sulla sua utilità. Tali ragioni mi spingono a proporlo, senza esitanza alcuna, pei nuovi lavori d'ingrandimento del porto di Napoli.

Il mio nuovo sistema per fondare a mare può così in breve definirsi:

Non più scogliere, nè di pietra naturale, nè di massi artificiali, almeno sino a 7 od 8 metri sotto la media marea, e si adoperi in loro vece calcestruzzo con malta idraulica, contenuto in apposita forma di più pezzi, atti a ben resistere all'azione delle onde col loro proprio peso, e composti di materiali naturali o artificiali, a seconda che nelle diverse località si potranno avere gli uni anzi che gli altri a più buon mercato.

La forma potrà esser fissa o provvisoria, come appunto si pratica quando si fonda mediante calcestruzzo contenuto dentro paratie di legname. Nel caso che sarà fissa, converrà prendere delle precauzioni affinchè il calcestruzzo aderisca e s'incorpori alla stessa; e quando poi sarà provvisoria, bisognerà cercare che non avvenga unione alcuna tra la forma e il calcestruzzo. Ai suoi pezzi si darà la figura che più si stimerà utile all'opera che si vuol costruire.

La sezione media del prolungamento del molo San Vincenzo (fig. 9) è tracciata nel modo su indicato. La stessa è costituita da una scogliera di fondazione, che si arresta a m. 7,50 sotto la media marea. In base ha la larghezza di m. 91,75, e in cima di m. 35,50, ed è alta m. 22,50, avendo all'esterno la inclinazione di 1,50 di base per uno di altezza, e all'interno del porto quella di 1 per 1. Detta scogliera è formata di scogli naturali di diverse categorie, secondo la distinta che riporterò in fine della presente memoria, e disposti nel modo che si vede nella cennata figura.

Sulla sommità della scogliera, dopo che sarà bene spianata, si comincerà a costruire la forma che deve contenere il calcestruzzo.

(1) Vedi *Proposte diverse per migliorare e agevolare le costruzioni marittime*, pag. 41 a 45. — Napoli, 1874.

La stessa si propone che sia fissa e costituita di massi artificiali, ciascuno di m. $3 \times 2 \times 1,50 =$ mc. 9,00, disposti nel modo che si vede nella figura, cioè a scaglioni dalla parte esterna, e a piombo dallo interno del porto, lasciando una risega sulla scogliera allo esterno di m. 4,00, e dal lato opposto di m. 3,50.

La lunghezza della forma sarà utile limitarla a quel tanto che si crederà potersi menare a compimento nella buona stagione di ciascun anno.

Il fondo della stessa sarà rivestito di tela doppiata, per così evitare che il primo strato di calcestruzzo che si deve gettare sulla scogliera, resti dimagrito per effetto dello inevitabile scorrimento della malta negli interstizi ove il calcestruzzo non potrà penetrare.

A misura che si mette ciascuna fila di massi nella forma, converrà subito colmare di calcestruzzo il vuoto nello interno, e così continuare sino al livello delle acque medie.

Affinchè il calcestruzzo aderisca ai massi artificiali, si studierà che la superficie di questi dal lato del contatto col calcestruzzo sia molto scabrosa. Sulla descritta fondazione si eseguiranno tutte le altre murature fuori acqua delle dimensioni indicate nella figura, e delle qualità specificate nella stima.

La fig. 10 dinota la sezione media del molo orientale. Trattandosi che questo viene in sito più riparato, così i massi artificiali tanto allo esterno che allo interno sono a piombo, e calati sino a m. 9,00 sotto la media marea, per ingombrare meno il fondo del mare, diminuire l'altezza della scogliera di fondazione, e accrescere la stabilità del molo. La parte fuori acqua avrà le dimensioni indicate nella fig. 10.

Infine la fig. 11 dinota la sezione media dei muri di sponda delle calate e ponti imbarcatori da fondarsi in altezza di acqua di m. 9,00 mediante calcestruzzo. Per i primi 5 m. a contare dal fondo del mare, il calcestruzzo sarà contenuto dentro forma di massi artificiali, e per gli altri 4 m., per fare qualche economia, verrà gettato dentro paratie provvisorie di legname, disposte nel modo indicato nella fig. 11. Forse l'esperienza mostrerà esser più utile adoperare per la intiera altezza la forma composta di soli massi artificiali.

La parte fuori acqua dei muri di sponda verrà alta m. 2,50, e avrà lo spessore di m. 2,40. Sarà formata di muratura di tufi, rivestita nelle facce esterne di pietra da taglio.

9. VANTAGGI DEL NUOVO SISTEMA DI FONDAZIONE. — La scogliera di fondazione del prolungamento del molo S. Vincenzo, avuto riguardo alle sue dimensioni ed alle diverse categorie di scogli di cui sarà formata, nonchè al modo con cui saranno disposti, e all'enorme carico che eserciteranno le diverse murature in cima alla stessa, non presenta dubbio alcuno di poter resistere alle più forti tempeste. Ed invero la sua scarpata esterna verrà formata con scogli della 1^a, 2^a e 3^a categoria, ossia da dieci tonnellate in giù, ma non minori di quattro tonnellate, epperò se qualche mossa potrà avvenire, sarà insignificante, e subito si arresterà non appena arriva al piede ove è situato il primo masso che forma il recinto del calcestruzzo.

« Volgendo — dice l'Ispezzore Milesi (1) — uno sguardo alle sezioni rilevate dopo la tempesta del 1872, e confrontando quelle cadenti nel primo tronco del prolungamento in cui s'impiegarono a rivestimento della scogliera esterna massi naturali del volume di mc. 0,55 a 1,85, con le altre del secondo tronco in cui s'impiegarono invece scogli del volume da m. 1,25 a 2,25, si scorge che l'azione dei flutti si è spinta nelle prime e nelle seconde all'eguale profondità di m. 6 a 8, e la scarpata oltre questo limite non ha subito alcun profundimento, essendosi conservata inalterata con l'inclinazione di circa 1,50 di base per 4 di altezza, che aveva ricevuto all'atto della costruzione ».

L'esperienza quindi fattasi nella medesima opera ci assicura che le dimensioni assegnate alla scogliera di fonda-

zione sono sufficienti, massime che ora si propone adoperare su quella scarpata scogli di un volume assai maggiore di quelli di cui si è fatto uso per lo passato.

In quanto al rimanente della parte sott'acqua, che verrà eseguita a seconda del nuovo sistema di fondazione da me proposto, osservo innanzi tutto, che la novità non può e non deve destare niuno dei dubbi sulla sua riuscita, che sogliono ordinariamente far nascere le cose nuove. Ed invero la mia proposta s'immedesima con l'antico sistema di fondare mediante casse a palafitte e fabbrica a getto, raccomandato già circa 20 secoli addietro dallo stesso classico Vitruvio, e del pari consigliato e praticato con felice successo dai migliori idraulici antichi e moderni.

La forma destinata a contenere il calcestruzzo, e che si adopera invece della cassa a palafitte, lavorando quando vi è calma di mare, non presenterà difficoltà alcuna ad essere eseguita.

Pel prolungamento del molo S. Vincenzo e pel molo di levante, il volume di ciascun masso della forma si propone di mc. 9, e nell'atto dell'esecuzione forse si sperimenterà essere più utile adoperare, almeno nella parte più bassa, massi di minor volume, il che agevolerà la loro messa in opera e apporterà economia.

L'annegamento del calcestruzzo sarà più agevole di quel che non sia nelle ordinarie casse a palafitte, perchè, essendo sgombrato il mare al di sopra della fondazione, si potranno adoperare casse a fondo mobile della capacità di più metri cubi, che verranno annegate più facilmente con lo stesso pontone destinato alla messa in opera dei massi artificiali, o con altro mezzo più adatto. Essendo maggiore il volume delle casse per l'annegamento del calcestruzzo, meno timore si avrà di vederlo dilavato, e quindi più sicura la sua riuscita. Anche lo spianamento del calcestruzzo pel regolare colmamento della forma, si potrà fare agevolmente, servendosi a tal uopo di palombai.

Le avarie, a causa della solidità della forma, e perchè questa si colma di calcestruzzo a misura che si mette ciascuna fila di massi, saranno nulle. Solo potrà succedere qualche danno mentre si fanno le murature fuori acqua; e a ciò si ripara lavorando nella buona stagione, e adoperando, nei rivestimenti più esposti alla fluttuazione, cemento di pronta ed istantanea presa, che è l'appannaggio indispensabile dei lavori marittimi.

Costruita la fondazione di calcestruzzo, si verrà così a caricare e consolidare la sottoposta scogliera con un masso impiantato a m. 7,50 sotto il livello del mare, e del medio spessore di metri 25. A meglio consolidare questo enorme masso, verranno le murature fuori acqua ad esso unite ed incorporate. Si avrà in tal modo per ciascun m. lineare di scogliera la carica di m. c. 287,50 di murature diverse, la quale, come risulta da apposito calcolo, presenterà resistenza maggiore, assai più di quel che necessita per isfidare la furia delle più violenti tempeste. Ad onta di ciò col mio sistema la spesa per m. l. del prolungamento del molo S. Vincenzo non sarà maggiore di lire 11000, mentre col sistema che si siegue è prevista in L. 13950.

Egual economia si otterrà da questo sistema nella costruzione del molo orientale, e in quella dei muri di sponda; per cui senza dilungarmi maggiormente mi sembra che questo sistema in Napoli, e anche altrove, massime nei paesi ricchi di buona pozzolana, presenterà i seguenti vantaggi:

- 1° Maggiore solidità rispetto ai metodi sin ora seguiti.
- 2° Economia di spesa, tanto nella primitiva costruzione, che nella manutenzione.
- 3° Poco o nessun bisogno di materiale di scogliera, e quando occorresse potrà essere d'infima qualità, e quindi più facile a procurarsi.
- 4° Economia di tempo.
- 5° Nulle, o quasi nulle, le avarie durante l'esecuzione dei lavori.
- 6° Non sarà necessario adoperare nella composizione del calcestruzzo malta di pronta presa, perchè la forma lo protegge dalle onde del mare, e v'è tutto il tempo occorrente a consolidarsi.
- 7° Al paramento esterno potrà agevolmente darsi quella

(1) V. *Brevi cenni sul progetto e sui lavori del porto di Napoli*, pag. 17. — Napoli, 1877.

figura che più si crederà utile, e costruirlo dei materiali più adatti allo scopo che si vuol raggiungere.

8° Le spese previste pei progetti, più si avvicineranno a quelle effettive per la loro esecuzione.

9° Le opere fuori acqua saranno atte a resistere alla furia delle onde, e daranno suoli utili ad usi diversi.

10° Nelle imboccature dei porti si eviteranno gl'insidiosi bassi fondi cui danno luogo le fondazioni a pietre perdute con le protrazioni delle loro scarpe, sulle quali, come l'esperienza insegna, assai frequenti sono i naufragi.

11° Infine ci sarà meno timore d'interrimenti nei porti, perchè poco o nulla si fa uso di scogli, e quando si adoperano, sono messi a tale profondità da non potersi verificare, in caso di forti tempeste, il loro sbattimento, che logorandoli e staccandone piccole particelle, è una delle cause d'interrimenti.

Il Bouniceau, dopo avere esaminati i diversi sistemi adoperati per la costruzione dei moli, dice:

« Tous les systèmes que nous venons de décrire ont donné de grands résultats, et sont, à divers degrés, un témoignage de la persévérance et du génie de l'homme; ils présentent néanmoins des inconvénients, et, quoique chacun d'eux soit un progrès, ils laissent encore quelques perfectionnements à accomplir. Les profils de Cherbourg et d'Aurigny dans la Manche, de Marseille dans la Méditerranée, laissent, en dehors de l'assiette indispensable à leur solidité, des volumes considérables de matériaux, et des talus dont l'entretien ne doit pas être négligé. Le môle de Douvres, où l'on s'est soustrait à ce double inconvénient en plaçant les blocs à la main depuis la base la plus profonde, n'a pu recevoir cette main-d'oeuvre de détail que par l'adoption de blocs d'un volume trop faible pour n'être pas dérangé en cours d'oeuvre par les coups de mer. D'une part, les soins nécessaires pour donner à la pose la bonne assiette dont ne peuvent se passer des blocs aussi légers, quoique leur pesanteur rende leur maniement difficile par les moyens employés; d'autre part, les avaries que ces soins eux-mêmes ne peuvent prévenir, ont donné une dépense élevée à ce système, qui, sans cet inconvénient capital, serait peut-être la dernière expression des progrès accomplis.

« Il semble, d'après cela, que si l'on pouvait construire, enlever, transporter et déposer avec quelque régularité et promptitude des blocs assez lourds et assez volumineux pour n'être pas dérangés par les coups de mer, on parviendrait à construire des môles à faces à peu près verticales, sans inutile emploi de matières et sans tassements sensibles. Déjà on a pu poser, à Brest, des blocs de 45 mètres cubes, et on pense qu'on pourrait en poser de 60 mètres sans difficulté. De ce côté donc, le problème n'est pas insoluble; il resterait à trouver une composition de blocs moins dispendieuse que celle d'aujourd'hui. C'est un problème que nous signalons à l'attention des constructeurs qui nous suivent dans la carrière, et auxquels est dévolue la tâche de faire faire de nouveaux progrès à l'art de l'ingénieur. Beaucoup de ports ont besoin d'être protégés, et ne restent en souffrance que par suite de la lenteur, et surtout de la cherté des ouvrages forains, tels que les môles et brise-lames (1) ».

Col mio nuovo sistema di fondare mi sembra di avere data la soluzione più completa e più economica al problema proposto dal Bouniceau, perchè senza trasportare e mettere in opera dei massi pesanti e molto voluminosi, come egli dice, sistema questo che non potrà mai essere economico e di facile esecuzione, si costruiscono invece nel posto che devono occupare, di un unico pezzo, della forma che si vorrà, e senza timore di avarie.

Col mio sistema di fondare potremo, senza impegnarci in forti spese, imitare e sorpassare gli antichi, che nei porti di Nisida, Pozzuoli, Baia, ecc., seppero innalzare solidi e robusti piloni a pareti verticali sino a m. 16,60 di profondità sotto l'acqua, di un unico e solo masso, formato di fabbrica a getto, e senza punto adoperare scogli; e quei pilastri resistono da migliaia e migliaia di anni alla furia delle onde, attestando la

grandezza dei nostri antichi padri e la piccolezza di taluni moderni costruttori, che volendo riunire fra loro i piloni dei cennati porti, non fanno altro che gettare da anni ed anni scogli, i quali scompaiono alle prime mareggiate.

Luigi Giura, ispettore generale di acque e strade, uomo di onoranda memoria, chiuse uno dei trafori del porto di Pozzuoli con calcestruzzo gettato in casse a palafitte, e la sua opera da oltre 30 anni sfida la furia delle onde. Lo stesso sistema seguì a Nisida Antonio Maiuri, dotto e pregiato scrittore, e ispettore del genio civile a riposo (1). La *scogliomania* e la *cavomania* in queste meridionali provincie cominciò negli ultimi anni di Ferdinando II Borbone. Sotto il suo regno appunto si creò la famosa Direzione delle regie petriere, scogliere e cavamenti dei porti; e da quel tempo in qua si sono fatti dei grandi progressi. Non bastando gli scogli naturali, si sono costruiti in taluni porti dei massetti artificiali di due, di tre, di quattro metri cubi, poco più poco meno, e con intercapedini tra loro, disposti a scacchiera, e con molto studio e apparato di scienza, che io, confesso la mia ignoranza, non arrivo a comprendere. Per le gettate a mare seguì invece i principii del Cialdi (2), che la morte ha da poco rapito al lustro d'Italia.

In niuna parte del mondo, per quanto io sappia, si è fatto un uso peggiore e più dannoso dei massi artificiali, quanto in Italia. Cattivi massetti di due metri cubi vi si sono pagati sino all'esorbitante prezzo di lire 32,11 il metro cubo. Gli autori di tali progetti non dovrebbero esserne gran che edificati. Ma di ciò mi riservo occuparmi di proposito in altro mio lavoro sulla materiale struttura e manutenzione delle opere a mare.

10. STIMA DEI LAVORI. — I prezzi dei lavori sono tolti dal capitolato a stampa del 28 febbraio 1882, che regola l'attuale impresa Dini, che fece il ribasso del 20,14 per cento. Il peso specifico degli scogli è di 2,42. La distinta delle categorie e del loro rapporto con la quantità totale, è qui appresso indicata insieme al prezzo.

N. d'ord.	INDICAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Prezzo	Importo
1	Categoria da Cg. 10000 in su . . m. c.	0.05	5.50	0.275
2	Idem » » 7000 a 10000 »	0.05	4.50	0.225
3	Idem » » 4000 » 7000 »	0.10	3.70	0.37
4	Idem » » 2000 » 4000 »	0.20	3.00	0.60
5	Idem » » 500 » 2000 »	0.20	2.40	0.48
6	Idem » » 500 » 100 »	0.20	2.20	0.44
7	Idem » » 100 » 10 »	0.20	1.80	0.36
	Totale . . .	1.00		2.75
	Prezzo medio del m. c. di scogli, lordo del ribasso d'asta L.			6.65
	<i>Prolungamento del molo S. Vincenzo. Costo del m. l. (Fig. 9).</i>			
1	Pietrame inferiore a 10 Cg. . . m. c.	331.31	2.20	728.88
2	Scogli dalla 1 ^a alla 7 ^a categ. di minuti del 4° per gl'interstizi »	814.82	6.65	5418.55
3	Massi artificiali »	45.00	21.80	981.00
4	Calcestruzzo »	142.50	12.00	1710.00
5	Muratura in pietra da taglio . . »	1.28	83.30	106.62
6	Idem di mattoni »	2.02	27.40	55.35
7	Idem di scardoni »	23.74	9.40	213.66
8	Idem di tuffi »	70.00	8.00	560.00
9	Pavimento con lastre di 2 ^a specie m. q.	14.80	7.50	111.00
10	Tela doppia »	25.00	2.30	57.50
11	Per ormeggi »			57.44
12	Impreviste »			1000.00
	Totale . . .			11000.00

(1) *Delle opere intese a riparare e compiere il porto di Nisida* — Annali delle opere pubbliche. Anno v, pag. 236. — Napoli, 1855.

(2) Si veda la mia memoria: *Sulle gettate a mare*, pag. 9. — Napoli, 1867.

(1) *Études et notions sur les constructions à la mer*, pag. 39 a 40. — Paris, 1866.

N. d'ord.	INDICAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Prezzo	Importo
<i>Molo Orientale.</i>				
<i>Costo del m. l. (Fig. 10).</i>				
1	Pietrame m. c.	26.50	2.20	58.30
2	Scogli dalla 1 ^a alla 7 ^a categoria »	71.67	6.65	476.60
3	Massi artificiali »	54.00	21.80	1177.20
4	Calcestruzzo »	85.50	12.00	1026.00
5	Muratura in pietra da taglio . . »	0.96	83.30	79.97
6	Idem di mattoni »	2.00	27.40	54.80
7	Idem di tufi »	44.07	8.00	352.56
8	Pavimento con lastre di 2 ^a specie m. q.	11.10	7.50	83.25
9	Tela doppia »	15.00	2.30	34.50
10	Per ormeggi »			56.82
11	Impreviste »			340.00
	Totale			3740.00
<i>Muri di sponda.</i>				
<i>Costo del m. l. (Fig. 11).</i>				
1	Massi artificiali m. c.	10.00	21.80	218.00
2	Paratie provvisorie m. q.	12.00	6.00	72.00
3	Calcestruzzo m. c.	36.40	12.00	436.80
4	Muratura in pietra da taglio . . »	0.32	83.30	26.66
5	Idem di pezzotti »	1.05	35.00	36.75
6	Idem di tufi »	4.31	8.00	34.48
7	Pavimento con lastre di 2 ^a specie m. q.	1.60	7.50	12.00
8	Per ormeggi »			47.31
9	Impreviste »			86.00
	Totale			970.00

*Costo delle opere foranee, calate e ponti imbarcatori
del progetto Trincherà.*

	Quantità	Prezzo	Importo
1. Prolungamento del molo San Vincenzo m. l.	840.00	11000.00	9240000.00
2. Molo di levante »	1000.00	3740.00	3740000.00
3. Deviazione del Sebeto »			400000.00
4. Muri di sponda »	3576.00	970.00	3468720.00
5. Superficie da colmarsi m. 777967, altezza media m. 5,50, si hanno m. c. 4278818,50 di riinterri, i quali, avuto riguardo che gran parte di essi potranno ottenersi dai gettiti della città provenienti dalla demolizione di case per l'apertura di nuove strade, pei rimanenti, e per la direzione dei lavori, si assegnano L.			3151280.00
Totale »			20000000.00
Meno la somma approvata il 23 luglio 1881 »			7800000.00
Restano »			12200000.00
Meno il ribasso del 20,14 per cento fatto dall'Impresa Dini sulla somma di L. 7140000 »			1437996.00
Restano »			10762004.00
Per compensi che potranno spettare all'Impresa Dini pel cambiamento di taluni lavori, si assegnano »			237996.00
Somma che resta da approvarsi »			11000000.00

*Costo delle sole opere foranee del progetto Zainy
con le modifiche di Trincherà.*

	Quantità	Prezzo	Importo
1. Prolungamento del molo San Vincenzo m. l.	500.00	11000.00	5500000.00
2. Molo di levante al Carmine »	1044.00	3740.00	3904560.00
Totale L.			9404560.00
Questa somma tolta dal costo delle opere foranee del progetto Trincherà che importano »			12980000.00
Restano »			3575440.00

In compenso il progetto Trincherà sarebbe maggiore di quello Zainy modificato dallo stesso Trincherà di m. q. 750000.00, che si acquisterebbero al tenuissimo prezzo di L. $\frac{3575440}{750000}$ = lire 47.7 il metro quadrato.

In quanto alle opere interne i due progetti si possono, se così piace, equipararsi, eseguendole eguali in entrambi.

Conclusioni. — Da quanto sopra ho avuto l'onore di esporre, sono indotto a concludere:

1° Che il progetto in corso di esecuzione è sbagliato nel tracciato, nella materiale struttura e nelle condizioni di appalto.

2° Che il suo tracciato modificato nel modo da me proposto darebbe un buon porto dal lato nautico e commerciale, ma non punto ammissibile dal lato igienico ed economico, e con i bisogni edilizi della città.

3° Che il progetto rappresentato dalle figure 8-14 mi sembra che risolva completamente il problema di dare a Napoli un porto adatto ai suoi bisogni.

4° Che il sistema di fondazione proposto per le nuove opere presenta grandissimi vantaggi.

5° Per spendere il meno possibile nella manutenzione del già fatto prolungamento del molo S. Vincenzo, è utile riunire al più presto con ottima muratura i massi costruiti in cima alla sua scogliera di garanzia.

6° Finchè non sarà esaminato il nuovo progetto da me proposto, gioverà lavorare esclusivamente per prolungare il molo San Vincenzo, sospendendo tutti gli altri lavori in corso.

7° Infine noto che col progetto che il Governo approvò nel 1861 era prevista la spesa di L. 35 milioni, e quello che ora si propone, ad onta degli errori già commessi, tra lavori fatti e da farsi per completarlo di tutto l'occorrente, importerà meno della indicata somma.

IGIENE PUBBLICA

CONSIDERAZIONI

SULLA FOGNATURA DELLA CITTÀ DI TORINO

del professore SOBRERO ASCANIO.

II. — L'agricoltura, le deiezioni umane, e la fognatura.

In questo secondo capitolo, il chiarissimo professore Sobrero, dopo aver riassunto in che consista il grandioso progetto proposto dalla maggioranza della Commissione per la fognatura di Torino, del cui progetto i lettori hanno avuto i necessari ragguagli nel fascicolo dello scorso dicembre, soggiunge non volersi preoccupare nè delle difficoltà di costruzione, nè delle condizioni con cui se ne potrebbe assicurare il buon funzionamento, a quel modo istesso che non lo preoccupano le difficoltà che si allegano contro la impermeabilità delle fosse fisse, mentre si costruiscono senza difficoltà vasche per la conservazione del vino, dell'olio e dell'acqua; il prof. Sobrero vuole supporre che la fognatura sia eseguita senza imperfezioni, e trasporti le materie dei cessi insieme coll'acqua fino alla campagna che si destina a riceverle come beneficio, mentre prende nota che per la configurazione del suolo la irrigazione vuol essere limitata a quella parte del territorio che sta al nord della città.

E qui appunto all'egregio professore si presenta una prima osservazione.

« Attualmente le materie estratte dai pozzi neri sono ricercatissime presso gli impresari vuotacessi, e si mandano a distanze di oltre 20 chilometri, e più se ne invierebbe, ed a distanze maggiori, se tali materie non fossero, come ora è frequente il caso, affievolite con acqua, il che rende la loro efficacia minore del dovere, e cagiona grave ed inutile spesa di trasporto.

« Anche alcuni proprietari della collina si avvantaggiano di questi utilissimi materiali.

« Il pregio in cui si tiene tale ingrasso dagli agricoltori risulta dal costo loro di L. 2,50 a L. 5 per botte, o meglio a L. 2 il metro cubo. Uno degli impresari mi assicurò che la spedizione può ascendere a 600 botti per giorno. Ora è evidente che conducendo tutte le deiezioni ad una sola regione, cioè al nord della città, verranno fraudati di tanta materia concimante almeno i 4/5 dei proprietari, ai quali non perverrà l'acqua di fognatura. Sarà una grave iattura per gran parte dell'agricoltura torinese. Qualunque sia il vantaggio che trarranno dalla fognatura i fortunati ai quali questa perverrà, ne avranno certamente grande discapito tutti gli altri proprietari nell'andamento delle loro aziende agricole.

« Una seconda osservazione torna ovvia a chi conosce la nostra agricoltura. La concimazione dei terreni non può farsi in ogni tempo, in ogni epoca dell'anno.

« Pel frumento dassi concime al terreno nell'autunno prima della semina; scassato il suolo, vi si getta il concime di stalla, ovvero in concorrenza di questo si sparge il cessino colla pala (ordinariamente 25

metri cubi per giornata) (*), poi dopo lavoratura si erpica, si semina, si ricopre il seme che più non si tocca. Per quanto io mi sappia, altro concime più non riceve il frumento nel maggior numero dei casi, eccetto quando, nella primavera, l'agricoltore giudica povera la vegetazione, e cerca attivarla spargendo sul campo, o guano delle isole, o qualche concime polveroso artificiale. Dopo ciò il frumento, abbandonato a sé, non richiede più concimazione e percorre i suoi periodi fino alla mietitura.

« Tolto il frumento, spesso si aprono le porche e vi si seminano o i fagioli, o la meliga quarantina; a queste seminazioni gioverebbe un po' di concime, e non lo nega il ricco agricoltore; ma ad ogni modo, sia che l'una o l'altra coltura si faccia delle accennate, non si dà più ingrasso al terreno che allorquando, come è uso comune, si fa succedere grano a grano: allora, arato il terreno, lo si arricchisce con concime di stalla o con cessino, e vi si affida nuovamente il frumento.

« È evidente pertanto che la concimazione del terreno nella coltura del frumento non si fa che in epoche determinate, strettamente connesse coll'andamento delle stagioni nel nostro clima, e coi periodi di vegetazione che percorre necessariamente questa pianta (**).

« Un'altra pianta prende parte essenziale nei nostri avvicendamenti agricoli, ed è la meliga o grano turco, *mais*. Per lo più essa trovasi a capo della rotazione triennale, la più comune presso di noi. Egli è nella primavera che si preparano i campi per questa coltura, coll'aratro prendo i solchi, quindi abbondantemente concimandoli, sia con stallatico, sia col cessino, poi ricomposte le porche, vi si semina alla mano il grano turco; ciò fatto, non si parla più di concimazione, ed il campo si lascia a sé; qualche lavoro di zappatura si eseguisce per icalzare dapprima, poi per rincalzare le piante novelle, le quali, se abbondosi nel concime, e se la stagione cammina propizia, percorrono le loro fasi, finché le pannocchie mature si raccolgono al finire di agosto od al principio di settembre. Al grano turco che fu riccamente concimato fassi succedere costantemente il frumento, a cui in tal caso non si dà nutrimento, reputandosi sufficiente quanto ne rimase nel suolo dalla precedente coltura. Io dico quel che si pratica: certo un po' di concime ricco di fosfati potrebbe giovare al frumento. Ad ogni modo, qui non v'ha che una sola epoca in cui si convenga concimare.

« Nei nostri campi intorno alla nostra città si coltiva pure il trifoglio. Seminato in primavera, sparso alla mano sul campo in cui v'ha già germogliato il frumento, vi vegeta lentamente, mentre il frumento cresce e matura; dopo la mietitura il trifoglio si sviluppa, e col soccorso della pioggia o della irrigazione cresce abbastanza perchè se ne faccia un taglio; talvolta si lascia il campo a trifoglio nell'anno seguente, e quantunque non riceva più concime, purchè di quando in quando o la pioggia o l'irrigazione ne favorisca il vegetare, esso cresce come foraggio, e fornisce due o tre tagli o falciature. Durante questo periodo di più mesi, generalmente non si dà concime; l'agricoltore veduto vi sparge in primavera il gesso, nutrimento convenientissimo al trifoglio; certo gioverebbe una spruzzatura di concime polveroso. Pertanto, anche per questa coltura, il concimare è opera da farsi in tempo fisso e determinato, non a volontà.

« Vengo a discorrere dei prati, ai quali buona parte dei terreni si destina nei poderi intorno a Torino. Il fieno maggengo, che se ne ricava, trova continuo e remuneratore lo smercio a Torino pei cavalli di ogni uso che vi dimorano; gli altri due seguenti (la ricetta ed il terzo) si consumano nelle stalle delle case coloniche, dai così detti *margarì*, che con vacche o pecore vi si alloggiano per passarvi l'inverno, e smerciare latte ed agnelli nella città. Il prato non è remuneratore che quando si concimi abbondantemente. Il proverbio è antico presso i coloni piemontesi: vuolsi concimare i campi *da savio*, ed i prati *da matto*.

« Nei pressi di Torino il concimare i prati è opera dell'inverno. Su di essi si spandono concimi di diversa natura. Per lo più si preparano terricciati, cioè mucchi di terra che si mesce a stallatico (cioè si fa lungo l'anno). I mucchi si lasciano alquanto a sé, poi si rivoltano, e si smovono, e si riformano, sicchè lo stallatico vi si mesce colla terra, vi si scomponga e la fertilizzi. In inverno su questi mucchi si versa conveniente dose di cessino, che li penetra e li arricchisce. Questa mistura si spande nell'inverno o nella primavera sui prati; su questi spesso ancora si spande il cessino colla pala a modo di spruzzatura. Comunque si faccia, la concimazione non fassi che nel tempo in cui non vi ha vegetazione erbacea, e quando questa si inizia, i detriti dei concimi che ricoprono la cotica si rimuovono col rastrello. La concimazione nei prati non si ripete; essa basta ai tre successivi raccolti di fieno, ed a tardo pascolo in autunno, purchè si disponga di regolata e non scarsa irrigazione. Anche qui il concimare è legato strettamente alla natura delle piante coltivate.

(*) La giornata è misura piemontese che equivale a 38 are.

(Nota della Direzione).

(**) Quanto fu detto del frumento dicasi pure della segala, la quale solo differisce dal frumento perchè si coltiva in terreni sabbiosi e poveri, e generalmente riceve poco concime.

« Nei pressi di Torino non si conoscono marcite. Esse richieggono acque di sorgenti (fontanini) che hanno temperatura di circa 10 gradi, non vanno soggette per ciò a congelamento invernale, e mantengono nel prato una temperatura uniforme che favorisca la continua vegetazione erbacea.

« Per quanto io mi sappia, la coltivazione delle patate o non è, o si limita a scarsissima misura nell'agro torinese. Questo tubero è fornito in copia dalle valli alpine, dove esso si raccoglie di ottima qualità. Ad ogni modo, la coltura della patata esige concimazione abbondante, ricca specialmente di potassa. Dopo la semina, che fassi in primavera, il campo a patate più non si concima: un buon raccolto esige conveniente umidità, nuoce alla qualità ed alla quantità del prodotto una protratta siccità, come nuoce la troppa acqua meteorica. Credo non convenga irrigare un campo di patate a meno che la siccità prolungata le minacci di rovina. In terreni argillosi che pertinacemente rattenengono l'acqua, in terreni acquitrinosi, le patate riescono cristalline, poco feccolente e con sapore di fortune sgradevole.

« Meno estesa che le precedenti, ma pure di qualche importanza nell'agro torinese, è la coltivazione della canapa. Questa pianta esige terreno sciolto, leggero, e concimazione molto abbondante. E la concimazione, insieme alla preparazione del terreno, hanno luogo in autunno; la semina si fa in primavera, e dopo la germinazione dei semi, e l'estirpazione delle male erbe; non più si pensa a fornire il campo di altro concime, finché verso il fine di luglio le piante mature si estirpano. La concimazione che si fa per questa pianta è sempre così abbondante, che nel campo in cui essa ha vegetato, si semina in autunno il frumento, senza dargli ulteriore nutrimento.

« Fra le colture nostre appena merita essere rammentata quella della barbabietola, che si coltiva più negli orti come radice per alimentare l'uomo, che come foraggio invernale pel bestiame. — La barbabietola non si coltiva affatto come materia prima per l'estrazione dello zucchero. Ad ogni modo, anche per questa pianta una sola concimazione in primavera basta a preparare il terreno per disporlo a ricevere e nutrire le pianticelle che vi si confidano, e che quindi, se la stagione corre propizia, crescono e si svolgono per essere raccolte in autunno.

« Ho voluto a disegno esporre sommariamente l'indole dei prodotti agricoli e le pratiche che si seguono nella campagna torinese per mostrare che del cessino si fa grande uso, ma in tempi determinati, non in ogni stagione ed in ogni tempo.

« Sonvi nelle vicinanze di Torino, in raggio non troppo esteso, numerosi gli orti, i quali forniscono ortaggi alla nostra città, benchè da altre provenienze questa riceva ottimi ed abbondanti i prodotti dell'orto (Trofarello e Bra, ecc., ed anche dalla riviera di Genova e da Napoli, ecc.). La coltura degli ortaggi esige frequenti lavorazioni del terreno, e frequenti ed abbondanti concimazioni con ingrassi divisi e di pronta decomposizione. I nostri orticoltori impiegano ogni maniera di concimi, purchè soddisfacciano alle accennate condizioni; così il concime di stalla, le spazzature della città, il cessino. Quest'ultimo conservato in una fossa, od in una botte, si adopera versandolo parcamente appiè di ciascuna pianticella in una piccola fossa, che tosto si ricopre di terra. E tale è la pratica degli orticoltori dei pressi di Nizza marittima, che di altro ingrasso quasi non usano che di cessino: essi l'impiegano concentrato quale proviene dalle private abitazioni, e come tale lo adoperano gli orticoltori Napoletani e Palermitani, che ora si lagnano (questi ultimi specialmente), che tal merce è diventata scarsa, perchè colle fogne gran parte se ne perde al mare, e che essa non è più così efficace quale era alcun tempo addietro, perchè vi si aggiunge nei cessi acqua che la diluisce e la affievolisce.

« Queste pratiche, che l'esperienza ha sanzionate e consacrate, hanno la loro ragione nella fisiologia vegetale. Il concime, qualunque esso sia, è un complesso di quei materiali organici ed inorganici che forniscono alle piante gli elementi necessari al loro svolgimento ed alla loro fruttificazione. Alcuni prodotti inorganici possono assimilarsi dalle piante immediatamente, tali sono ad esempio i sali di potassa, d'ammoniaca, di calce, i fosfati, i solfati. Ma le sostanze organizzate, sia animali che vegetali (materie albuminoidi, cellulosa vegetale, tessuti complessi delle piante, ecc.) non alimentano i vegetali che quando si scompongono per via di fermentazione putrida, e si convertano in acido carbonico, acqua, ammoniaca, e quanto a quest'ultima, è oramai provato che essa essenzialmente giova alle piante quando per ossidazione si converti in acido nitrico, e generò, colle basi del terreno o dei concimi, i nitrati, alimento confacente alla vegetazione. La decomposizione dei concimi organici pertanto si opera nel suolo concimato col concorso dell'aria, e per via di ossidazione, onde l'utilità delle lavorazioni del suolo a cui si consegnò il concime, onde la maggiore o minore prontezza di effetto nel medesimo concime secondo che il terreno è più o meno compatto o poroso, onde ancora l'utilità dei terricciati nei quali le sostanze organiche azotate già si scomposero, e col loro azoto nitrificarono le basi (potassa, soda, calce, magnesia) utili alle piante. Ed è in questa fermentazione che l'acido carbonico sviluppato opera rendendo solubili certi materiali del terreno e dei concimi stessi, quali sono i fosfati, i silicati, i carbonati insolubili. Il che ci spiega come nelle colture del frumento, del *mais*, della canapa si

possano adoperare concimi di lenta decomposizione, che lentamente forniscono nutrimento alle piante a misura del loro svolgimento, mentre nell'orto, in cui si coltivano in genere piante erbacee di pronta venuta, si usano di preferenza concimi che già subiscono una inoltrata scomposizione.

« Ancora è a notarsi che appunto per quanto dicemmo del modo in cui si comportano i concimi, questi non in ogni giorno si amministrano al suolo, ma si in epoche determinate ed opportune, sicchè poi avvenga la loro scomposizione nel periodo che percorrono le piante per giungere a maturanza, se pur si eccettui il caso che fu rammentato, in cui una spruzzatura di guano si faccia in primavera allo scopo di dar pronto svolgimento al frumento se debole e magro, e lo spandimento del cessino in un campo da seminarsi a frumento, il quale vi troverà tosto di che germogliare prontamente e nutrirsi per reggere alla invernata. Ed anche giova avvertire che i concimi che si adoperano nelle nostre colture dei campi si desiderano a ragione concentrati, quali lo stallatico, i concimi artificiali polverosi, il guano ed il cessino stesso, che tanto più si pregia quanto meno è diluito con acqua, salvo a moderarne la quantità.

« E qui torna in acconcio il dire alcune parole sulle irrigazioni, poichè lo scopo della fognatura per canalizzazione è appunto quello di portare ai terreni coltivati le deiezioni umane, diluite nell'acqua per irrigazione. L'acqua è necessaria alle piante utili all'uomo, e che l'uomo coltiva o per alimento o per l'industria; essa è lo sciogliente che, dando liquidità ai materiali nutrienti la pianta, ne rende possibile l'assorbimento e l'assimilazione. Quindi un grado conveniente di umidità giova alle nostre coltivazioni, come una siccità prolungata nuoce ad esse e le distrugge: il perchè si implorano le piogge opportune, là dove non altrimenti possi aspettare l'acqua che dal cielo: il perchè si stimano fortunati i nostri paesi subalpini perchè i fiumi, i torrenti ci danno modo di irrigare quando l'inclemenza della stagione ci priva dell'acqua meteorica; e l'acqua di irrigazione si cerca nelle viscere della terra, coi fontanini, coi pozzi Calandra. — Ma anche nell'irrigare ci vuol modo e misura, nè per ogni coltura l'irrigazione è propria a buon risultato, nè in ogni tempo giova praticarla.

« Fra le colture nostre premege il frumento: l'andamento consueto delle stagioni nel nostro clima, sotto l'influenza delle nevi alpine, fa sì che alla sua vegetazione basta quel tanto d'acqua che gli fornisce la neve invernale, e le piogge dei mesi di aprile e maggio, che talvolta anche troppo si continuano in giugno, mantenendo in questo caso un continuo umidità nell'atmosfera, che spesso è cagione di quella funesta crittogama, la *ruggine*, per cui il raccolto intristisce. In 50 anni, dacchè ho conoscenza di agricoltura, non ricordo che un anno solo in cui, mancando la neve d'inverno e la pioggia primaverile, si dovette irrigare il frumento che minacciava di perdersi per siccità. — Faccio un passo indietro, e rammento come le troppo lunghe piogge del settembre e del principio dell'ottobre sieno pericolose per la semina del frumento, specialmente là dove i terreni hanno natura argillosa. Allora il campo convertito in uno strato di fango non può convenientemente prestarsi al lavoro dell'aratro, e le zolle riescono compatte, e se vi si semina sopra, il germogliamento non si fa che stentato, molto seme va perduto, ecc.

« Egual condizione s'adatta alla segala, quantunque i terreni sabbiosi e ghiaiosi che ad essa si destinano, non si facciano fangosi per la lunga pioggia, e presto si asciugano, sia per infiltrazione, sia per evaporazione. — La conclusione è ovvia, una irrigazione che si dovesse fare prima della semina sarebbe pernicioso al frumento ed alla segala. Si rammenti il proverbio agricolo: chi semina nella polvere coglierà il grano a fasci.

« Analoga osservazione si adatta al grano turco: il più grave ostacolo alla buona riuscita della coltura di questa pianta si incontra per lo più nella primavera all'epoca della semina. Quanto giova al nascere ed allo svolgersi del grano turco un discreto umidità, altrettanto nuoce lo stato fangoso del suolo, quale è troppo spesso cagionato nel nostro clima dalle lunghe piogge di primavera. In terreno fangoso stenta a svolgersi la pianta novella; i nostri contadini dicono che la meliga muore *annegata*; ed egualmente muore per anegamento quando per piogge continuate si riempiono d'acqua i solchi. Un'irrigazione pertanto precedente la semina del grano turco non può a meno di nuocere al primo periodo della coltura di questa pianta. È tuttavia vero che, nel lungo periodo di vegetazione del grano turco, spesso si mostra il bisogno di somministrargli acqua. Quando l'estate procede asciutta, senza il beneficio di qualche temporale nei mesi di luglio ed agosto, cosa assai frequente in Piemonte, la meliga intristisce, si dissecca, si perde; fortunato in tal caso l'agricoltore che può disporre di acqua di irrigazione, perciocchè con questa, convenientemente condotta al campo, si supplisce al difetto dell'acqua meteorica, e si assicura un abbondante raccolto.

« Per la canapa, che anch'essa si semina in primavera, basta l'umidità naturale del terreno, che vuol essere sciolto e quasi polveroso, perchè le nuove pianticelle attecchiscano, e mettan radice. A nessun agricoltore verrà mai in capo di irrigare un campo che si debba seminare a canapa. Nuociono alla canapa le troppo lunghe piogge, che favoriscono lo sviluppo di erbe straniere, onde la necessità della sar-

chiatura. Nuoce la siccità, ma è raro il caso che a correggere l'effetto di questa si debba ricorrere alla irrigazione: a' miei ricordi, pochi sono i casi nei quali vidi irrigata la canapa per salvarla.

« Irriga l'agricoltore il trifoglio nei campi, se pioggia benefica gli manchi nell'estate, ma ad intervalli e secondo il bisogno.

« Pei prati l'irrigazione è indispensabile per sopperire alla mancanza di pioggia; quindi il gran pregio di una regolare e sicura irrigazione per assicurare il raccolto del fieno. Ma anche pei prati l'irrigazione richiede misura, se vuoi che le erbe riescano saporite e nutritive, e col trifoglio, la poa pratense, il bromo sativo e simili, non crescano le piante paludose, il ranuncolo acre, il ranuncolo scelerato col poligono persicaria ed altre piante che sono proprie dei terreni acquitrinosi.

« Gli orti hanno essi pure necessità di irrigazione, e l'abbiamo già detto; se non piove, l'ortolano irriga ogni sera il suo podere, perciocchè le sue piante erbacee, che poco penetrano nel suolo, perchè hanno radici delicate e superficiali, non possono avvantaggiarsi dell'umidità del sottosuolo. Ma anche l'ortolano vuol misurare l'innaffiamento, nè troppa acqua introduce nelle sue aiuole, come dispone queste per modo che, nelle lunghe piogge di primavera e di autunno, l'acqua meteorica in esse non ristagni. E l'irrigazione eccessiva, come le lunghe piogge, nuociono al sapore degli ortaggi.

« Riassumo quanto ho detto finora, e che mi è suggerito da quanto conosco di agricoltura piemontese e particolarmente dei pressi di Torino:

« Le nostre colture hanno necessità di concimazione, ma in epoche determinate, convenienti alla natura delle piante coltivate ed ai periodi che esse necessariamente debbono percorrere.

« Le nostre colture hanno necessità d'acqua, ma questa vuol essere amministrata, non in ogni tempo, nè in quantità indeterminata, ma a seconda delle esigenze dipendenti dalla natura delle piante coltivate, e dalle varie vicende atmosferiche ».

Premessi i suddetti particolari, il prof. Sobrero incomincia dal considerare la quantità di materia che verrebbe ad essere tutta condotta in una sola regione; e poichè addimostrasi anch'egli convinto che a rendere possibile la canalizzazione progettata occorre ben maggior quantità d'acqua di quella che tuttora Torino possiede, così è che egli fa assegnamento sui 30 mila metri cubi che la Società dei laghi di Avigliana potrebbe portare giornalmente, siccome era suo impegno, e che, aggiunti all'acqua potabile proveniente dal Sangone, darebbero luogo ad un volume d'acqua giornaliero e disponibile non inferiore a 45 mila metri cubi (pari a 520 litri al l').

E questi 45 mila metri cubi trascineranno seco giornalmente 259000 chilogr. di deiezioni, tra liquide e solide. Non basta, osserva il professore Sobrero, il disporre di una superficie sufficientemente estesa (*), poichè se l'irrigazione giova quando è necessaria, essa riesce supervacanea quando la stagione corre piovosa; e nel nostro clima frequenti

(*) Quale estensione di terreno vorrebbe per eseguire la fognatura sotto forma di irrigazione.

1. A Brusselle si calcolò che per 300,000 abitanti ci vorrebbero 6000 ettari, ossia un ettare per 50 abitanti.

Torino con 250000 abitanti richiederebbe $\frac{250000}{50}$, ossia Et. 5000 in circa.

2. Secondo Langerke vuoi un ettare per 24 persone.

Per Torino $\frac{250000}{24} = 10417$ ettari.

3. Secondo Hope vuoi 1 ettare per 66 individui.

Per Torino $\frac{250000}{66} = 3787$ ettari.

Pare che i dati dei numeri 1 e 3 sieno l'espressione della minima superficie che si richiederebbe per la fognatura di Torino, supponendo che tutte le parti dei poderi che si occuperebbero siano suscettibili di irrigazione.

Ad ogni modo converrebbe disporvi da 11,000 a 15,000 giornate di terreno irrigabile, dalle quali si dovrebbero eliminare le attuali colture, per sostituirvi quelle che comportano la irrigazione (*Rye-gras*, ortaglie). Questa estensione di terreno si vorrà prendere in affitto dai proprietari e coltivarla per conto del Municipio? O si vorrà acquistare dal Municipio, e darla in affitto a coltivatori? Questa è gravissima difficoltà, che pure vorrebbe risolvere prima di accogliere il divisamento della fognatura.

In questa speculazione si avrà guadagno o perdita?

Occorre ancora una osservazione. L'esito della concimazione per mezzo della irrigazione con acqua di fognatura dipende senza fallo in gran parte dalla proporzione della materia di deiezione alla superficie di terreno da concimarsi; ma sull'esito medesimo avrà pure grandissima influenza la proporzione tra l'acqua e le materie di deiezione. Supponendo che si disponga solo dei 30,000 metri cubi di acqua che si promettono da Avigliana, avremo tra le deiezioni e l'acqua il rapporto di 250 metri cubi a 30,000 metri cubi, ossia ogni metro cubo di deiezione sarà diluito in 120 metri cubi di acqua. Sarà questa condizione utile o no nella pratica?

sono gli anni nei quali i giorni di pioggia o di neve sono numerosi anziché no: 102 nel 1875, 115 nel 1879, 125 nel 1880. Ora in tali giorni nessuno è che pensi ad irrigare. Aggiungasi che dopo lunghe piogge non è opportuna l'irrigazione; per cui riuscirà d'ordinario minore dei due terzi dell'anno il tempo in cui convenga condurre acqua nei poderi irrigui; e per la rimanente parte dell'anno l'acqua dovrà fluire inutilmente nei canali, trascinando seco giornalmente 259000 chilogrammi di deiezioni, le quali finiranno per avere sfogo o nella Dora o nella Stura e quindi nel Po.

Senonchè al prof. Sobrero non basta considerare l'acqua di fognatura come semplice acqua di irrigazione; egli desidera di considerarla siccome è nella mente dei fautori della fognatura, cioè come veicolo di materie concimanti, per le abbondanti deiezioni umane che l'accompagnano; e qui ritorniamo di bel nuovo a cedere la parola all'egregio professore:

« In tre modi può adoperarsi l'acqua di fognatura come irrigazione concimante:

« 1° Conducendola direttamente senza più, quale esce dalla fogna, torbida per le sostanze organiche che vi stanno sospese.

« 2° Conducendola in vasti bacini nei quali, rallentandosi il suo corso, si depongono le materie solide, sicchè essa discretamente rischiarata possa condursi ai terreni da irrigarsi.

« 4° Rendendola limpida con un procedimento di filtrazione.

« Diciamo partitamente dei tre sistemi.

« Nel 1° modo di procedere, l'acqua dovrà condursi agli appezzamenti ancor torbida; quivi alla superficie del suolo, ed a profondità varia secondo la permeabilità del suolo, vi abbandonerà le materie che vi stavano sospese: l'acqua come per filtrazione penetrerà nel sottosuolo, lo imbeverà e lo arricchirà dei materiali utili che essa tiene in soluzione; l'eccesso, se ve ne ha, si unirà alle acque sotterranee, e seguirà la sua via, evidentemente percorrendo un cammino più o meno lungo per quindi perdersi nella Dora o nella Stura, e quindi nel Po. Le materie solide che rimasero sul terreno e più o meno lo penetrarono, si dovranno considerare come concime che gioverà alla coltura. Ma non dimentichiamo: 1° che esse non sono la miglior parte delle deiezioni umane; 2° che esse furono dilavate in molt'acqua e certamente vi perdettero qualche cosa di quanto esse contenevano.

« Le acque che attraversarono il suolo avranno certamente lasciato a questo una parte dei sali che vi stavano sciolti, ma seco ancora avranno portato nella corrente delle acque sotterranee buona parte dei sali medesimi (cloruri, solfati, nitrati a base di potassa, di soda, di ammoniaca). Si sono fatte esperienze sul potere che hanno i terreni di assimilare i sali delle soluzioni che si fanno passare per filtrazione attraverso ad essi. Risulta che il potere accennato varia secondo la natura chimica dei terreni, la loro composizione, la natura dei sali e la durata della filtrazione. V'ha inoltre un punto di saturazione oltre al quale i sali della soluzione non sono più tratti, e le soluzioni passano oltre inalterate. Se così non fosse, le acque di sorgente, che sono acque filtrate, non dovrebbero contenere sali in soluzione, e le acque dei pozzi della nostra città non mostrerebbero la presenza dei nitrati. L'analisi delle acque del sottosuolo ricavate pel drenaggio di terreni concimati nel modo indicato, hanno dimostrata la verità di questa asserzione. Ad ogni modo ci giova osservare che questo modo di concimazione va compagno agli inconvenienti che già segnalammo delle irrigazioni e delle lunghe piogge nell'epoca delle semine del frumento, del grano turco, della canapa, delle patate. Dal computo che abbiamo fatto del volume d'acqua e del volume delle deiezioni che giornalmente si condurrebbero per la fogna ai terreni, risulta che per 259 metri cubi di deiezioni si avrebbero 45,000 metri cubi d'acqua, onde ogni metro cubo di concime sarebbe diluito in 174 metri cubi d'acqua. Ora, domando io, quale vantaggio si troverà nell'ammannire ai terreni un concime così attenuato, indebolito, e di cui per necessità una parte va perduta nel sottosuolo?

« Aggiungo che questa concimatura dovrassi necessariamente eseguire prima della semina; che le arature saranno indispensabili per mescolare al terreno le materie solide che lo ricoprono; ma queste arature non si potranno eseguire che dopo parecchi giorni, perchè il suolo sarà inzuppato d'acqua, e se questi fatti coincidono con una stagione piovosa, qual dissesto non si verificherà nella economia della coltura del frumento, del grano turco, della canapa?

« Al solo grano turco potrebbe giovare nelle siccità estive l'infararlo e concimarlo una o due volte: il caso di siccità durante parecchi mesi non è raro presso di noi, ma anche in queste contingenze non potressi praticare l'irrigazione ogni giorno, e solo in ragione del bisogno.

« Ora veniamo ai prati. Nell'inverno alla concimazione ordinaria con letame di stalla e con conveniente proporzione di cessino, si potrà sostituire l'irrigazione coll'acqua di fognatura; ma questa non potrà prolungarsi oltre al principio di primavera. Metto in dubbio se questo regime di una irrigazione di buona parte dell'inverno sia per giovare alle colture erbacee che ci forniscono il fieno nel nostro clima. Ad ogni modo, cessata la irrigazione invernale, sarà pur mestieri aspettare che il terreno si asciughi, e tosto distaccare e togliere dalla cotica la crosta di materie organiche che vi si depose. Senza ciò le tenere pianticelle che sono in via di germogliamento non si potranno libera-

mente svolgere: temo ancora, che se lo strato suddetto fosse alquanto alto e denso, le piante sottostanti perirebbero per mancanza d'aria e di luce. Suppongo che la concimazione abbia lasciato al terreno una dote anche abbondante di materiali utili, e che, tolta la crosta, l'erba sottostante germogli e si svolga rigogliosa, e sta bene: ciò può avverarsi, ma il prato vuole irrigazioni frequenti per ogni taglio di fieno, e queste vogliono ripetersi secondo il bisogno: ma, e l'acqua della fognatura non potrà servire all'uopo? Rispondo ricisamente di no: non già perchè quest'acqua non faccia l'effetto di attivare la vegetazione erbacea, ma perchè quest'acqua sucida, ricca di materie organiche sospese, deponerà sull'erba, sugli steli, sulle foglie a cui essa perverrà, una gran parte delle materie accennate, che daranno al fieno odore e sapore tale, che il bestiame cornuto ed i cavalli lo rifiuteranno, e con ciò ci ammoniranno che essi sanno distinguere il buon fieno dal cattivo, l'alimento sano e salubre da quello che è guasto e nocivo (1). E ciò che diciamo dell'influenza dell'acqua di fognatura sui raccolti di fieno nella comune coltura dei prati, lo si dica pure delle marcite.

« Quanto dicemmo basta per mio avviso a dimostrare, che la concimazione per irrigazione colle acque di fognatura non è un beneficio per i proprietari di poderi ai quali quest'acqua si distribuirebbe, anzi in gran parte inutile nel corso dell'anno e per molti lati nociva alle colture.

« 2° L'acqua di fognatura si può condurre dalla fogna maggiore entro vasche o bacini nei quali, scemata la sua velocità, essa deponga le materie che vi stanno sospese, sicchè essa, fatta bastevolmente limpida, si possa impiegare alla irrigazione. Il sedimento fattosi nelle vasche, estratto a tempo opportuno, potrà servire di concime per le varie colture (sarà una specie di *poudrette*). Osserviamo tosto che nel caso nostro avremo la necessità di un serbatoio di grande, sto per dire di grandissima capacità. Invero la massa liquida che ogni giorno vi si raccoglierebbe, ascenderebbe a metri cubi 45,259, il che esigerebbe già una capacità eguale a tal volume, ossia con un fondo di 45,259 metri quadrati, e l'altezza del liquido = 1 metro. Ma con tale disposizione il liquido della fognatura non soggiornerebbe abbastanza nel serbatoio, nè potrebbe sufficientemente farsi chiaro per l'irrigazione: ci vorrebbero inoltre due serbatoi o vasche, perchè mentre l'una riceve l'acqua a deporre le materie sospese, l'altra possa votarsi. Diciamo che la dimora di un giorno non sarebbe bastante: quindi esigerebbero una tanto maggiore capacità quanto più si volesse prolungare il riposo dell'acqua.

« La cosa è possibile, e si riduce ad una questione di spazio disponibile e di spesa. — Diremo più sotto che cosa si debba temere per tale modo di procedere. Per l'agricoltura ecco quali saranno le conseguenze. La materia solida nei campi da concimarsi al tempo della semina, in autunno, in primavera, prima di portarla al suolo dovrassi seccare, giacchè altrimenti non potrà mescolarsi al terreno: è una operazione che esige il calore del sole e l'aria asciutta: in autunno ed in primavera non sempre si hanno sole ed aria asciutta: per lo più si ha pioggia ed umido. Ai campi sarà utile questo concime, ma povero in azoto ed in fosforo, rappresenterà la deiezione umana solida dilavata da molta acqua, la quale per soprappiù avrà seco portato quanto di utile si trova nelle orine umane.

« L'acqua, dopo sedimento, a quale uso si destinerà? A parte i casi eccezionali nei quali si ricorre all'irrigazione dei campi, quell'acqua non potrà impiegarsi che nei prati e negli orti. — Una irrigazione anche prolungata in inverno potressi con frutto eseguire nelle praterie, alla condizione tuttavia di cessarla tosto che la vegetazione erbacea incominci; e ciò per una ragione che risulta evidente da quanto succedeva nella nostra città nella regione di Vanchiglia. — L'acqua di un canalone (fogna), tuttochè condotta a rischiararsi in una vasca assai ampia, condotta ad irrigare i prati, comunicava un cattivo odore alle erbe foraggiere, sicchè il fieno raccolto non poteva servire per i cavalli e con difficoltà veniva mangiato dalle bovine. — Come appendice aggiungiamo che tali acque non potranno impiegarsi in tutti i giorni, nè in tutte le stagioni, specialmente quando la campagna è coperta di neve, e quando sopravvengono le lunghe piogge, specialmente di primavera e di autunno: ed allora non si potrà fare a meno che lasciarle fluire nel Po. Non è neppure necessario ripetere che queste acque impiegate ad uso di irrigazione, non cederanno certamente al suolo quanto hanno di materie solubili, le quali passeranno in parte nelle acque del sottosuolo. Magra concimazione sarà sempre quella che si farà coprendo il suolo di liquido concimante in cui su oltre 45,000 metri cubi vi sarà solo la parte liquida delle deiezioni umane, cioè di 259 metri cubi.

« 3° Le acque di fognatura possono rischiararsi colla filtrazione. Non è impossibile, ma parmi sia per essere difficile filtrare, in 24 ore, con un lavoro non interrotto, 45,259 metri cubi di acqua di fognatura.

(1) È un fatto che le vacche condotte al pascolo in primavera nei prati concimati, e non ancora dilavati dalla pioggia, non mangiano i germogli dell'erba novella perchè sentono odore di concime.

Ho convinzione che con una filtrazione industriale, pratica, non possa ottenersi perfetta eliminazione delle materie sospese, e solo se ne toglieranno le più grossolane. Del resto a questo sistema si oppongono le stesse difficoltà che pel 2° procedimento, quanto al possibile ed utile impiego, tanto delle materie solide, quanto delle liquide, e quanto ancora alla inevitabile perdita di queste ultime, allorchè non puossi eseguire irrigazione. Si ponga mente a questa giusta e ragionevole tendenza degli agricoltori a scegliere concimi concentrati: questi in piccolo volume rappresentano molta materia utile. Un concime troppo diluito non è accetto, perchè se ne richiede gran copia, e passa oltre in gran parte nel sottosuolo.

« Finora abbiamo parlato di campi e prati, quali sono coltivati intorno a Torino ed in tutto il Piemonte. Frumento, grano turco, canapa, trifoglio, patate, nei campi. Nei prati le erbe conosciute, la poa pratense, il bromo sativo, il trifoglio a fiore rosso, ecc. Ci viene ora in mente di annoverare tra le colture nei campi quella della barbabietola da zucchero e da foraggio. Non v'ha chi ignori quanto utile si possa ricavare dalla barbabietola, sia che la si destini all'estrazione dello zucchero, sia che si voglia ammannire al bestiame, specialmente invernale. La ragione precipua per cui raro è che si coltivi tale pianta sta in ciò, che nella stagione estiva spesso soffriamo di lunghe siccità, durante le quali le barbabietole poco si svolgono, spesse volte si perdono. Per questa coltura io non dubito che riuscirebbe utile, quando se ne presenta il bisogno, il versare nel campo l'acqua di fognatura, che servirebbe, sia come irrigazione, sia come nutrimento. Ma si vuol sempre ritenere che, come per ogni altra coltura irrigua, vuolsi nell'irrigare modo e misura, e che sarebbe rovinare il raccolto delle barbabietole quando si convertisse il campo in una marcita. Adunque anche per tale coltivazione vi saranno tempi più o meno lunghi, nei quali l'acqua della fognatura non potrà e non dovrà impiegarsi, e si lascerà perdere nel Po, o nella Dora, o nella Stura, o nel sottosuolo per infiltrazione. — Resta poi ancora a vedersi se le barbabietole inaffiate con acqua di fognatura non siano per ritenere alla loro superficie una qualche materia di spiacevole odore che si opponga al loro impiego come alimento, il che richiederebbe almeno una buona lavatura con acqua pura.

« Veniamo finalmente agli orti, ai quali giova assai il cessino come concime. Il pensiero della fognatura ad imitazione di quella di Parigi si connette immediatamente col concetto di una coltura ad ortaggi. Infatti quando si condussero le acque delle fogne di Parigi nella penisola della Senna detta di Genevilliers, corse subito la mente alla conversione di quella regione in orti. Eguale pensiero si seguì quando, opponendosi ostacoli alla diffusione dell'acqua delle fogne nella suddetta penisola, si pensò di occupare una parte della foresta di St-Germain. Veramente, e lo dicemmo in altro luogo, la coltura degli ortaggi esige freschezza di suolo onde gli inaffiamenti frequenti, che ai tessuti delle piante tutte erbacee danno la necessaria quantità d'acqua che ne favorisca lo svolgimento. Nè certamente sarà male per l'orto che l'acqua, con cui si irriga, sia pure anche carica di principii nutritivi. Ma ancora, anche per l'orto l'irrigazione dovrà avere un limite, e per esso, come per le altre colture, si avrà una notevole frazione dell'anno in cui le acque di fognatura torneranno inutili, e per forza dovranno lasciarsi perdere nel Po. Riteniamo che, se l'acqua e le materie concimanti sono necessarie alla vegetazione, è pure indispensabile per le piante che alle loro radici, o per meglio dire al suolo a cui giungono le radici, pervenga pure l'ossigeno atmosferico, onde l'azoto dei concimi si nitrifichi. A ciò si opporrebbe una troppo frequente irrigazione, che si opporrebbe alla penetrazione dell'aria, difetto tanto più sensibile in questa ipotesi quando l'acqua trascini abbondanti materie organiche.

« I promotori della fognatura a Parigi, e della depurazione delle acque che da essa provengono, hanno dovuto convincersi che il sistema dell'irrigazione non si concilia colla coltura del frumento e del prato. Nel clima di Parigi non può farsi coltura nè di grano turco, nè di canapa, nè di trifoglio nei campi: quindi nella penisola di Genevilliers si introdussero unicamente le coltivazioni di ortaggi. Così risulterebbe da quanto si rappresenta a pagina 197 dell'opera dei signori Napias e Martin (Parigi, 1882: *L'étude et les progrès de l'hygiène en France de 1838 à 1882*). In un quadro a pagina citata vi scorgo indicate le piante coltivate ad irrigazione. Io qui non entrerò nella discussione che pur si mosse sulla buona o mala riuscita delle diverse colture che in esso sono accennate, quanto alla loro qualità. So che mentre alcuni decantarono i cavoli e le patate coltivate coll'irrigazione, altri vi trovarono il difetto di troppa acquosità; le patate certamente rifiutano una frequente irrigazione. Del resto io ritengo: 1° che se si ottengono buoni raccolti d'ortaggi coll'irrigazione, questa non si praticherà per certo in ogni tempo, in ogni condizione meteorica dell'atmosfera; 2° che prodotti giganteschi, e per soprammercato probabilmente meno acquosi e migliori, s'ottengono a Nizza e su tutto il litorale Mediterraneo, a Napoli, a Palermo, non coll'irrigazione di acque di fognatura, ma colla diretta applicazione del cessino, in tempo ed in misura conveniente (1).

« Da quanto fu detto finora ci sembra che in relazione coll'agricoltura la fognatura della città nostra avrebbe le conseguenze seguenti:

« 1° Colla fognatura della città di Torino, quale è proposta, si toglie almeno ai 4/5 dei proprietari di terre intorno alla città ed in un raggio d'almeno 5 miglia, il beneficio della concimazione col mezzo del cessino, beneficio che l'esperienza di secoli ha dimostrato non solo utile, ma necessario.

« 2° Che colla fognatura, diluendosi il cessino in una massa grandissima d'acqua, il suo impiego nella concimazione viene strettamente connesso col procedimento dell'irrigazione.

« 3° Che la irrigazione non si confà colle coltivazioni che da qualche tempo sono praticate nel nostro clima.

« 4° Che la coltura dei prati per irrigazione colle acque di fognatura può da questa trarre un utile solo quando si limiti alla stagione invernale, non quando si eseguisca durante l'anno, poichè le erbe prendono qualità non buone, onde esse vengono rifiutate dagli animali.

« 5° Che l'impiego delle acque di fognatura, sia per concimazione, sia per irrigazione, non può farsi che in tempi determinati e convenienti, in corrispondenza colle esigenze delle colture, coll'andamento della stagione, ecc., onde per un terzo circa dell'anno le acque di fognatura dovranno andar perdute, qualunque sia la coltura, comprese quelle dei prati e degli orti, che pure sono le sole che esigono frequenti le irrigazioni.

« 6° Che quando si converta ad orto tutta la superficie a cui si destinerebbe l'irrigazione con acqua di fognatura, ne soffrirebbero mancanza di concime tutti gli orti che circondano la città, con grave danno e non riparabile dei proprietari ortolani.

« Queste considerazioni sono, a parer nostro, di grandissimo peso; non si può in un momento cangiare radicalmente un sistema d'agricoltura d'una plaga estesissima e toglierne le colture esistenti per introdurne altre: ossia, invece di campi e prati, far tutto orto il territorio a cui si condurrebbe la fognatura. Le città dove ciò si è praticato od acquistaron le terre da irrigarsi, o ne indennizzarono i proprietari. È certo che quelli che possiedono fondi stabili nelle pianure di Stura e Dora non si acconcerebbero di buon grado a così radicale cambiamento senza venire a patti, anche colla lusinga di trarre in avvenire un miglior provento dai loro poderi. Certamente non li persuaderebbe troppo la promessa dell'acqua di fognatura, giacchè, per quanto io sappia, i loro poderi sono tutti provveduti di irrigazione.

« Nè parmi potranno evitarsi le rimostranze ed i lagni che la fognatura di Torino recherebbe ai proprietari di poderi che si troverebbero per questo modo privati del beneficio del cessino. I terreni che circondano la città nostra sono poveri per natura; campi e prati non hanno in generale che pochi decimetri di terra vegetale; il sottosuolo è ghiaioso, sterile; essi richiedono abbondante concimazione, e concimi concentrati che non si perdano per infiltrazione nel sottosuolo; e pur riccamente concimando, i coloni sono costretti a seminare 5 emine di grano per ogni giornata, mentre nell'alto Piemonte bastano 2 emine, al più 3. A questi terreni togliamo ancora il cessino, e li vedremo steriliti. Ciò che diciamo dei campi, si dica pure dei prati, i quali se danno buon prodotto, il debbono a molto concime, ricco, concentrato, che loro si fornisce nella stagione invernale, ai terricci soprattutto che s'arricchiscono di materie fertilizzanti col mezzo del cessino.

« Queste considerazioni riescono assai gravi, quando si rifletta a ciò che dicemmo dell'impossibilità di sempre impiegare le acque della fognatura a beneficio dell'orticoltura o dell'agricoltura; un terzo dell'anno è speso volte contrario alle irrigazioni per pioggia o neve; quando l'irrigazione si pratici, è inevitabile che nel sottosuolo passi buona parte dei sali contenuti nell'acqua e questi vadano perduti. Si pensi che il valore delle deiezioni di Torino è d'un milione e mezzo, e non sarà inferiore a 500,000 lire il valore che così andrà perduto; mentre questo capitale avrebbe potuto utilmente impiegarsi dagli agricoltori dell'agro torinese.

« A questo proposito mi torna sempre molesto il ricordare che negli anni scorsi ed in epoche diverse in Torino si fecero già numerosi canali di fognatura, i quali, se non tutti, almeno in parte sboccano nel Po, proprio nella parte più bella della città, a monte ed a valle del vecchio Ponte in pietra. Quanta materia utile sciupata, la quale per soprammercato reca danno alla salubrità delle acque del fiume e dell'aria che si respira sulle sue sponde, che sono eleganti passeggii!

« Nel patrocinare la fognatura della nostra città, è, a mio credere, pericoloso il trascurare la differenza che passa fra il clima nostro e quello dell'Inghilterra, dove gli esempi di fognatura sono molti, ed alcuni, a quanto si dice, bene riusciti. Vuolsi tener conto di questa circostanza, che temperature massime e minime, quali si verificano presso di noi, l'Inghilterra non le ha; per altra parte, terreni irrigati, per quanto io sappia, non ci sono come presso di noi, che dalle Alpi riceviamo tanti torrenti, delle cui acque facciamo utile impiego:

fognatura non si possono ottenere prodotti di precoce coltura, che esigono calore, il quale nella coltivazione ordinaria si produce dalla fermentazione dei concimi concentrati.

(1) È giusta l'osservazione, che negli orti concimati coll'acqua di

non è meraviglia pertanto che siasi con trasporto accolto il sistema dell'irrigazione per mezzo della fognatura con tutti i vantaggi e gli inconvenienti che l'accompagnano. Abbiamo già detto che essenzialmente la coltura a cui si destina l'acqua in discorso è quella degli orticoltori, e, sia detto per incidenza, che non può prendere una estensione indefinita, ma vuole proporzionarsi alla consumazione giornaliera, non essendo conservabili per lungo tempo i suoi prodotti.

« Si decantano come sommamente avvantaggiate dall'irrigazione di fognatura le praterie. Ma sempre si accenna all'erba che vi può prosperare, una specie di loglio che prende il nome di *Rye-grass*. Pare che quest'erba non si destini a convertirsi in fieno secco, come usasi presso di noi, ma si falci a misura del bisogno in quasi tutto l'anno, e si somministri in verde alle vacche lattifere. Si dice pertanto che anche da noi si introdurrà la coltura del *Rye-grass*, e si avrà così in tutto l'anno un utile impiego dell'acqua di fognatura. Non dissimuliamo che questa risoluzione del problema presenta qualche lato favorevole. Una estesa pianura presso la città, convertita in una prateria continuamente inaffiata da un'acqua fecondatrice, coperta tutto l'anno da *Rye-grass* in vegetazione, e stalle ove stanno ricoverate mandre di vacche lattifere, che diventano le provveditrici di latte a tutta la nostra città. Ma d'altra parte è pur forza osservare che il continuo scorrere dell'acqua di fognatura in un prato è cagione di un deposito di materia organica sulla cotica che toglierebbe l'accesso dell'aria alle radici, e che dovrebbe di quando in quando togliersi se pur vuolsi che la vegetazione continui (1); questo inconveniente sarebbe certamente scemato quando l'acqua di fognatura si rischiarasse per riposo nelle vasche di deposito o si filtrasse: ma resterebbero ancora valide le osservazioni che l'erba prenderebbe un sapore ingrato agli animali, e che in una gran parte dell'anno, quando cioè cadono le piogge meteoriche, si dovrebbe sospendere la irrigazione con perdita di parte della fognatura.

« A queste osservazioni poi metterebbe il colmo quest'altra, che dipende dalla natura del *Rye-grass*, che cioè questa pianta da foggio non regge in climi troppo rigorosi, e muore nelle invernate nelle quali il termometro discende sotto allo zero di tre o quattro gradi. Ora tali invernate non solo non sono rade presso di noi, ma sono, per così dire, di regola generale, e le minime temperature dei nostri inverni vanno spesso volte ai 10 e 15 gradi sotto lo zero. Reggono a tali rigori di freddo le marcite del Piemonte, del Novarese, ecc., perchè irrigate continuamente da acque di sorgente (fontanili), le quali hanno all'uscire dal suolo una temperatura di 9 a 10 gradi.

« Le acque di fognatura, fredde, sparse su di un prato di *Rye-grass*, vi geleranno, e distruggeranno le piante, onde la distruzione del prato. Freddi intensi quali i nostri non si verificano in Inghilterra, nè nel mezzodì della Scozia, per la benefica influenza del *Gulf-stream*, che vi porta una temperatura bastevole a sostenere la vegetazione erbacea anche in inverno. Ripeto, il nostro clima non è come quello dell'Inghilterra e della Scozia, e le colture vogliono appropriarsi ai climi delle varie regioni. Ho visitate le fabbriche di prodotti chimici in Inghilterra, in Irlanda, in Iscozia, e dappertutto vi trovai con mio stupore le camere di piombo per la fabbricazione dell'acido solforico stabilite all'aria aperta, perchè il freddo invernale non vi è tale da alterare o sospendere le reazioni che si debbono produrre in esse; tal cosa non è più possibile nè in Francia, nè in Germania, nè presso di noi, che siamo costretti ad ingente spesa d'impianto per proteggere le camere di piombo con tettoie chiuse che le riparino dai rigori dell'inverno.

« Un'ultima osservazione porrà termine agli appunti che s'oppongono alla applicazione della fognatura. Si disse: avete terre incolte, sabbiose, povere, restie alla coltura? Conducetevi per qualche tempo l'acqua di fognatura; questa vi deporrà quanto essa contiene di materie concimanti, ed avrete convertito in terreno fertile una landa deserta. E ciò è vero, ma io dirò subito che lo stesso risultamento si otterrebbe con una buona concimazione, portandovi senza più il cessino quale si estrae dai pozzi neri, concimazione che non porta seco gl'inconvenienti dell'irrigazione, e che meno è soggetta a perdita di materia utile per infiltrazione nel sottosuolo; concimazione d'altronde che, quando è fatta, permette tosto la semina ed il raccolto. — È poi da vedersi se nella regione, a cui nel caso nostro vogliamo condurre le acque di fognatura, si trovino terreni incolti che possano avvantaggiarsi di tale procedimento di bonificazione; il quale poi non può durare indefinitamente, perchè il potere filtrante dei terreni non è indefinito, e quando i pori ne sono ostruiti ogni filtrazione riesce impossibile; converrebbe dunque conoscere se esistano questi terreni sterili e di qual superficie, perchè risultasse quale importanza economica possa avere la loro bonifica per mezzo delle acque di fognatura. — Dubito molto che quest'applicazione possa farsi nelle pianure di Dora e di Stura, dove il terreno è già coltivato, concimato ed irrigato ».

(1) Ciò è tanto vero, che i prati di *Rye-grass* d'Inghilterra danno buon prodotto per un anno o due, e poi debbono rifarsi.

R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GL'INGEGNERI IN BOLOGNA

Elenco degli Allievi
che nell'anno scolastico 1883-84 conseguirono il diploma
di Ingegnere Civile.

N. progr.	COGNOME, NOME E PATERNITÀ	LUOGO DI NASCITA
1	Aimone Marco fu Vincenzo	Coggiola (Novara)
2	Albertini Italo fu Pietro .	Parma
3	Alessandri Andrea di Carlo	Budrio (Bologna)
4	Angelini Alfonso di Luigi .	Modena
5	Azzaroni Carlo di Pietro .	S. Pietro Capofiume (Bologna)
6	Baviera Cesare di Giuseppe	Faverzano (Brescia)
7	Bertelli Elvio di Vincenzo	Bologna
8	Bianchi Rinaldo di Paolo .	Milano
9	Bolognesi Luigi di Gius. .	Cagliari
10	Branca Adolfo di Achille .	Bologna
11	Bugamelli Alfredo fu Giov.	Bologna
12	Casani Valentino di Adr. .	Vicchio (Firenze)
13	Chierici Giorgio di Luigi .	Portomaggiore (Ferrara)
14	Chiozzi Gerolamo di Gius.	Cona (Ferrara)
15	Cipolla d'Arco A. di Giac.	Verona
16	Coli Goffredo di Cesare . .	Bologna
17	Costa Giovanni fu Venanzio	Modena
18	Cristofori Antonio di Gius.	Casumaro (Ferrara)
19	Falco Vincenzo di Domenico	Roccamorosa (Princ. Citer.)
20	Fattori Vittorio di Achille.	S. Benedetto (Mantova)
21	Formigini Camillo di Fil. .	Modena
22	Galignani Carlo di Gallo .	Bologna
23	Galusi Romano di Cajo . .	Marcara (Mantova)
24	Groppi Giovanni di Domen.	Piacenza
25	Lambertini Ettore di Lod.	Bologna
26	Lanfranchi Remo di Carlo .	Cremona
27	Maccanti Giuseppe di Leone	Argenta (Ferrara)
28	Marazza Giuseppe di Aless.	Milano
29	Matteucci Pietro di Luigi .	Ferrara
30	Orlandi Giovanni fu Giov.	Legnago (Verona)
31	Radaelli Angelo di Gaetano	Chiaravalle Milanese
32	Salvatori Vincenzo di Giov.	Medicina (Bologna)
33	Silva Angelo di Giovanni .	Roncole di Busseto (Parma)
34	Sottili Luigi Gius. di Paolo	Cagli (Pesaro)
35	Tassini Luigi di Giuseppe .	Argenta (Ferrara)
36	Zaffanelli Luigi di Enrico .	Milano

R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GL'INGEGNERI ED ARCHITETTI IN PALERMO

Elenco dei laureati
nell'anno scolastico 1883-84 per ordine alfabetico.

N. progr.	COGNOME E NOME	LUOGO DI NASCITA
Laureati in Ingegneria.		
1	Agozzino Salvatore	Girgenti
2	Alabiso Domenico	Id.
3	Borzi Luigi	Castroreale
4	Bracco Francesco	Palermo
5	Capriata Salvatore	Licata
6	Colombo Camillo	Palermo
7	Giunta Alessandro	Gualtieri
8	Malato Calvino Salvatore .	Trapani
9	Mezzasalma Pietro	Messina
10	Paterna Domenico (*) . . .	Palermo
11	Torregrossa Gaudiano Fr. .	Id.
Laureati in Architettura.		
1	Rivas Francesco Paolo . . .	Palermo

(*) Abilitato alla scelta del tema.