

## 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.

## R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO

DELLO STILE NELLE DIVERSE EPOCHE  
E PRESSO I DIVERSI POPOLI

e delle sue applicazioni all'arte e nelle industrie.

CONFERENZA I.

## Lo stile egizio.

(Veggansi le Tav. VI e VII).

I. — L'EGITTO E GLI EGIZIANI. — L'Egitto è il primo paese del mondo nel quale antichi ed importanti monumenti rivelino il pensiero umano impresso con segni e con figure e dimostrino la potenza creatrice e l'attività dell'uomo fin dai tempi remoti.

Erodoto, il primo scrittore che abbia lasciato note dei suoi viaggi, disse che l'Egitto è un dono del Nilo, perchè appunto grande parte di esso è un deposito del benefico limo lasciato da questo fiume, che nelle sue celebri piene apporta in copia i germi di vita feconda all'arido suolo.

L'Egitto occupa l'angolo Nord-Est dell'Africa, stendendosi dal Sud al Nord, e nel vero significato della parola è la valle in cui scorre il Nilo, dalle cateratte di Assouân al Mediterraneo. Molto ristretta nella sua parte superiore (5 chilometri), un po' più larga verso il mezzo (20 o 25 chilometri), essa non si sviluppa in una larga pianura che alla sua estremità inferiore, ove il fiume, dividendosi in due rami principali, forma ciò che venne chiamato il *Delta* ( $\Delta$ ).

La parte abitata, quella cioè irrigata dal Nilo, è divisa in *Alto Egitto* (Es-Saïd), *Medio Egitto* (Ed-Doustani) e *Basso Egitto* (Masr-el-Baheirièh). La divisione in *alto* e *basso* è talmente indicata dalla natura stessa della regione, che si presentò certamente fin dal principio al pensiero de' suoi abitanti. La si trova nelle iscrizioni dei tempi dei Faraoni ed all'epoca dei Tolomei. Più tardi, come attualmente, il numero delle divisioni venne portato a tre, si aggiunse cioè il *Medio Egitto*.

\*

Per studiare l'arte egiziana, lo stile egizio, si deve ricorrere ai monumenti. Questi infatti ci rappresentano le principali epoche della storia egiziana, ed a queste corrispondono perfettamente periodi artistici, con caratteri speciali, con originalità propria.

Al fine del periodo preistorico la classe sacerdotale aveva la supremazia in Egitto. Fu Ménès o Mena che la dominò e fondò la Monarchia.

Ed il PERIODO MONARCHICO durò quattromila anni, sotto trenta dinastie, da Ménès a Nectanèbo (4340 a 340 anni prima dell'era volgare); esso è diviso in tre parti:

*Impero antico*, dalla prima all'undecima dinastia;

*Medio Impero*, dalla undecima dinastia all'invasione degli *Hycos* o *re Pastori*;

*Nuovo Impero*, dall'invasione dei Pastori alla conquista dei Persiani.

La storia dell'Egitto si suole quindi dividere in tre periodi, ed ognuno di essi corrisponde alla supremazia poli-

tica di una città o di una parte del paese sopra tutto l'Egitto: 1° *Periodo Menfitico* (dalla 1<sup>a</sup> alla 10<sup>a</sup> dinastia). Supremazia di Menfi e dei re di Menfi.

2° *Periodo Tebano* (dall'11<sup>a</sup> alla 20<sup>a</sup> dinastia). Supremazia di Tebe e dei re tebani; il quale periodo è diviso in due per l'invasione dei re Pastori, cioè:

*Antico impero Tebano* (dall'11<sup>a</sup> alla 16<sup>a</sup> dinastia);

*Nuovo impero Tebano* (dalla 16<sup>a</sup> alla 20<sup>a</sup> dinastia).

3° *Periodo Saitico* (dalla 20<sup>a</sup> alla 30<sup>a</sup> dinastia). Supremazia di Sais e di altre città del Delta; il quale periodo è pure diviso in due, causa l'invasione Persiana:

*Periodo saítico* (21<sup>a</sup> alla 26<sup>a</sup> dinastia);

» » (26<sup>a</sup> alla 30<sup>a</sup> dinastia).

\*

Secondo alcuni, l'avvenimento di Ménès al trono d'Egitto risale a 5000, secondo altri a 4000 o 3500 anni prima dell'era volgare. Qualunque sia tale epoca, l'Egitto era potentissimo 17 secoli prima dell'era volgare, quando il suo dominio si estendeva sull'Abissinia, sul Sudan, sulla Nubia, sulla Siria, sulla Mesopotamia, sul Kurdistan e sull'Armenia. Tale potenza si mantenne ancora sotto la 19<sup>a</sup> dinastia, ma andò grado grado scemando; nel 980 l'Egitto è costretto a difendersi dagli attacchi de' suoi vicini, e verso il 7° secolo cadde nelle mani dei Greci, i quali vi apportarono la finezza del loro gusto artistico.

Malgrado tanti fortunosi eventi, il carattere degli Egiziani non mutò mai. Il re per loro era la manifestazione viva, l'incarnazione di Dio; appena morti, i Faraoni divenivano Dei, e si comprende perciò il prestigio della sovranità che raggiungeva l'idolatria, al punto da non veder mai il popolo egizio ribellarsi al suo capo supremo. Dopo il re, l'aristocrazia egizia era composta dai *sacerdoti*, dai *guerrieri* e dagli *scriba* o funzionari del re, i quali avevano la proprietà del suolo. Gli agricoltori erano semplici coloni, ed in tale stato servile erano pure i pastori, i pescatori, gl'industriali ed i commercianti.

Padroni o servi, gli Egiziani erano religiosi. Per parecchie centinaia d'anni durò il culto fetichista, ossia verso animali benefici. L'arte egiziana allora, per raffigurare gli Dei, mescolò membra d'uomo con quelle di animali. E la ragione si trova in ciò, secondo i dotti: Dopo le sue piene, il Nilo ritirandosi lasciava, oltre al benefico limo, cadaveri di animali d'ogni specie che rendevano insalubre la regione; gli uccelli di rapina si incaricavano di divorare tali corpi, beneficando in tal modo i siti inondatai, sicchè gli egiziani riconoscenti allo sparpiero, all'avoltoio e simili animali, li veneravano come inviati da una potenza superiore per il loro benessere.

Per significare questa potenza adottarono la forma più nobile e più perfetta, la forma umana, associandovi la testa o le parti di animali ad essa consacrati. I suoi diversi attributi erano particolarmente raffigurati con altrettante divinità, ad ognuna delle quali si riferiva un dato animale sacro. Così troviamo la dea *Sekhet* dal muso di leonessa o di gatta, la dea *Hathor* dalle corna di vacca, Dei colle teste

di sparviero e di avoltoio; la Sfinge, e simili figure di esseri ideali di natura mista.

Sotto le due prime dinastie che crearono l'unità d'Egitto troviamo il culto ad Osiride ed Iside; nelle successive quello di *Phtah*, il gran Dio di Menfi; poi di *Toum*, quindi di *Amnone*, il Dio nazionale al quale s'elevarono magnifici templi dai re delle brillanti famiglie tebane. Durante i Tolomei si adora *Horus* ed *Hathor*, più tardi *Iside*, di *Fila*, e questo culto seguita sino al sesto secolo della nostra era.

Ond'è che il movimento del pensiero in Egitto fu ben diverso da quello della Grecia che aveva un Dio supremo; e questa diversità spiega le altalene circa il modo di manifestarsi di un popolo nei diversi campi della sua vita ideale e materiale.

\*

II. — CARATTERE GENERALE DEGLI EDIFIZI DELL'EGITTO. — L'arte egizia si può dire essere un'arte completa, perchè riproducesse tutte le fasi della vita d'un popolo, dalle epopee guerresche al più semplice lavoro domestico, e le iscrizioni sulle tombe ci rivelano nel carattere egiziano, presso tutte le classi, la sua dolcezza e la sua bontà. I bassorilievi poi di certe tombe e le statue riposte nello spessore delle loro mura ci danno mezzo di ricomporre la vita degli egiziani, di rintracciare le loro occupazioni, i loro lavori, i loro piaceri.

A seconda dei periodi di splendore e di decadenza cambiarono i sentimenti, le idee, i bisogni, e per conseguenza cambiava il gusto, cambiava lo stile dell'arte. L'architettura funeraria ha le sue epoche; la tomba tebana ai tempi di Ramsese è ben diversa dalla tomba menfiteca de' tempi più antichi; le imponenti piramidi non sono più costrutte sotto il nuovo impero, ma in loro vece si erigono tempi grandiosi. Nei periodi di vita rigogliosa e conquistatrice, l'arte egizia si manifesta abbastanza elegante, ha uno stile proprio; ai tempi delle invasioni invece essa è divenuta un complesso di processi, nulla di nuovo, nulla di spiccato, mentre vi predomina un carattere convenzionale che dinota la decadenza del sentimento artistico e la mancanza di forza creatrice.

Abbiamo detto che codeste fasi dell'arte egizia si trovano spiegate nei monumenti, e basterà che diamo un rapido sguardo ad essi per vedere come sia stato compreso e sviluppato il sentimento artistico.

\*

*Forme degli edifizii e modo di costruirli.* — Esaminando gli edifizii egiziani, essi presentano esternamente una forma piramidale, giacchè le superficie dei muri hanno, o tutte una forma trapezia, o due a due rettangolare o trapezia, per cui, in entrambi i casi, se queste superficie si suppongono prolungate e riunite in un punto od in una retta, ne risulta una piramide.

Per esempio, nella fig. 1 (tav. VI) abbiamo rappresentato un edifizio egizio a base quadrata.

Tutti gli edifizii terminano con un terrazzo od un tetto piano, ed il carattere spiccato di essi sta nell'aver grandi basi e poca altezza, con numero limitato di aperture, il che dà all'assieme della costruzione un aspetto tozzo, qualunque solido e di grande durata.

Il porticato serve essenzialmente per decorare l'esterno dell'edifizio, formare le divisioni interne di questo e sostenere il tetto.

Le proporzioni poi, le quali caratterizzarono l'architettura classica, in quella egizia sono molto variabili; quindi in uno stesso edifizio troviamo colonne di diametro uguale e di differenti altezze, quelle con capitelli lotiformi più alte di altre a capitelli campaniformi, colonne di genere differente con uguali proporzioni, e perfino gli interassi e la trabeazione variare per colonne di pari dimensioni.

Quindi il modulo, base assoluta della greca architettura, nell'egizia non può dare con precisione le proporzioni delle parti elementari di una costruzione.

Un medesimo cornicione, che diremo *tipo*, termina tutti gli edifizii egizi, ed è sempre composto dall'architrave e dalla modanatura conosciuta col nome di *gola egizia* (figura 2, tav. VI).

I materiali impiegati sono il *granito*, il *gres*, la *pietra calcarea*, la *terra* compressa in forme, ed il *legno*.

L'*alabastro* servì spesso pel rivestimento degli edifizii, come pure i metalli vennero adoperati quali elementi di costruzione.

I muri comuni erano composti da strati di pietre, ritenute con arpioni di legno o di bronzo a coda di rondine, e quelli di grande spessore da due pareti esterne in pietra così detta da taglio, ed internamente riempiti con pietre di piccole dimensioni. Oltre i muri vi hanno i pilastri o le colonne che sostengono gli architravi. Se di piccole dimensioni, sono monoliti; se di grandi, sono composti da parti sovrapposte dette *tamburi*.

Le serie di colonne o di pilastri nell'interno servivano non solo per dividere gli ambienti, ma ancora per sostenere il tetto composto di pezzi di pietra che non avevano dimensioni così grandi da poter essere appoggiati da muro a muro. Tale genere di costruzione caratteristica dell'Egitto è rappresentato nella figura 3 (tav. VI).

Gli Egiziani però sapevano anche fare le volte e gli archi coi massi di pietra. Costruivano volte a pieno centro, e talvolta, raramente però, adottavano l'*arco depresso* e l'*ogivo*. Disponevano gli strati di pietre, come per fare i muri, tagliando la faccia esterna di esse secondo la curvatura che doveva avere (fig. 4), oppure preparavano le pietre appositamente (fig. 5).

Gli edifizii fatti con terra compressa mista a paglia tritata o con mattoni crudi riuscivano, per così dire, in un pezzo solo, ma la loro applicazione era ristrettissima, causa la poca solidità stessa della materia.

La costruzione in legno a travi e tavole era molto in uso nell'antico Egitto, quantunque non ve ne sia più alcuna traccia, ma troviamo in bassorilievi ed in pitture la disposizione di tali costruzioni, a conferma della sua applicazione.

\*

*Decorazione degli edifizii.* — Gli Egiziani adoperavano tinte varie per distinguere le differenti membrature dei loro edifizii, ed anzi coprivano letteralmente le ampie pareti esterne ed interne, le colonne, i pilastri con pitture sopra uno strato di stucco, talvolta anche con bassorilievi, rappresentanti soggetti della loro vita pratica misti a figure di dei, di animali e di piante e con iscrizioni analoghe espressive.

Così tale popolo c'insegnò che la policromia può accentuare maggiormente le linee d'una costruzione, ma ebbe il torto di colorare alla rinfusa centinaia di figure, senza alcun contrasto di rilievo, accontentandosi e quasi compiacendosi di un effetto monotono e confuso.

\*

III. — L'ARCHITETTURA FUNERARIA. — Le tombe, che sono i più antichi monumenti lasciatici dall'Egitto, ci tramandarono il concetto del come i loro autori comprendessero la vita futura.

Dopo morte sopravviveva il *ka*, un esemplare del corpo, di una materia poco densa, che doveva abitare una dimora adatta, aver oggetti speciali per suo uso e soprattutto nutrirsi di alimenti e di bevande alle quali si attribuiva la virtù di conservare la sua nuova vita. Quindi l'architettura funeraria degli Egizi è affatto caratteristica per-

chè ad essa si rivolsero tutte le cure dei superstiti a fine di soddisfare ai diversi bisogni dei loro morti.

La tomba menfitea che ne forma il prototipo è di una chiarezza perfetta e da essa derivarono quelle di Beni-Hassan, di Abido e di Tebe.

Prima cura degli Egizi era di conservare il corpo del defunto coll'imbalsamazione e colle bendature acciocchè il *ka* e l'anima potessero un giorno ricongiungersi con esso. E col corpo si mettevano le sue armi, le vesti ed i gioielli, dei quali poteva aver bisogno nella vita nuova.

Poi si doveva collocare la mummia in luogo asciutto, al disopra del livello delle massime piene del Nilo, indi celarla a tutti il più possibile, nelle tombe stesse, mediante artifici ingegnosi di costruzione. Per ovviare al caso in cui il corpo si fosse ritrovato o distrutto da nemici o da ladri, si dava un simbolo artificiale al *ka* e si creò la statua del defunto, con suvvi il suo nome, le sue qualità, e siccome ogni statua rappresentava una probabilità di durata pel *ka*, così in una sola tomba si collocava spesse volte un grande numero di statue di legno o di pietra rappresentanti il medesimo individuo.

Per nutrire il morto si mettevano cibi e bevande, ed inoltre annualmente, ad epoche fisse, si davano festini in una specie di cappella nella tomba stessa, in cui, presso ad una *stela* che portava incisa la figura del defunto, si metteva una tavola di offerte con cibi e bevande per il *ka*.

A fine di evitare al defunto la fatica di coltivar la porzione di suolo delle regioni sotto terra, erano dipinti od incisi sulle pareti della tomba per sostituirlo dei servi; ed in cassette apposite veniva riposta un'infinita quantità di statuette, rappresentanti il morto con strumenti agricoli in mano. Esse erano fatte di legno, di pietra calcarea, di granito e di terra cotta, coperta da uno smalto verde od azzurro detto erroneamente porcellana egizia.

Le scene della vita quotidiana dipinte sulle pareti delle tombe, vennero interpretate da alcuni come la biografia illustrata del defunto, da altri come scene della vita futura, e servivano per assicurare al morto un'esistenza fortunata, giacchè la riproduzione di tali atti garantiva per esso il loro adempimento.

In ogni tomba troviamo una *stela* (fig. 6, tav. VI) ossia una lastra di pietra, posta verticalmente, di varia forma, ornata di pitture, sculture ed iscrizioni riferentisi al defunto.

Una cosa da notare è che gli Egizi collocarono le loro piramidi, le loro necropoli sulla riva sinistra del Nilo, ove tramontava il sole, ne fecero gl'ingressi ad oriente, per una certa relazione che dicevano correre tra la vita del sole e quella dell'uomo.

Le piramidi, le tombe erano privilegi dei re e della classe aristocratica, il popolo si accontentava di un'imbalsamazione sommaria e d'una cassa di legno o di cartone dipinto, ove col morto metteva scarabei ed amuleti protettori contro i geni malefici, oppure affidava alle cure dei sacerdoti i defunti riposti, per così dire, a strati, in camere mortuarie; la plebe sotterrava i suoi cari nella sabbia o nudi, od appena appena avviluppati in bende di tela od in foglie di palma, spesso senza nemmeno bagnarli nel nitro.

\*

*Le tombe dell'antico Impero. — Le piramidi.* — La necropoli più vasta del mondo è quella di Menfi che risiede sulla riva sinistra del Nilo tra *Abouoach* e *Dachour*. Ivi sono le *piramidi* che appartengono al *periodo menfiteo*, nel quale l'architettura funeraria ha molta importanza. Esse furono descritte dai più dotti scrittori dell'antichità, Erodoto, Duris di Samo, Aristagora, Diodoro, Strabone, Plinio e parecchi altri, tutti però ci lasciano nell'oscurità sullo scopo della loro costruzione. Ma l'esame che se ne fece di poi confermò che le piramidi sono tombe massicce,

senza finestre, senza porte, per servire da involuppo gigantesco ed impenetrabile ad una mummia.

Se ne contano un centinaio in uno spazio di 69000 mq. da *Meidoum* ad *Abouoach*, di medie dimensioni e tre famose, quelle di Gizeh.

Tutte, grandi o piccole, furono costrutte su base quadrata come le tre principali o rettangolare come le altre pure importanti di Saqqarah. Quelle di *Gizeh* fatte da Cheope, Chèfren e Miscerino attualmente misurano 137, 135, 66 metri ed ai loro piedi ve ne hanno delle piccole che non misurano più di 15 o 20 metri in altezza; Saqqarah 57 e la più grande di Abousir quasi 50.

Nella fig. 7 (tav. VI) diamo il profilo delle 3 grandi piramidi.

Le differenze di altezza e di dimensioni provengono dall'abitudine che avevano gli Egizi di prepararsi una tomba mentre erano in vita e se la morte li sorprende in buona età, i superstiti le finivano appena come era necessario, senza punto pensare di aumentarne le proporzioni.

Le grandi piramidi furono costrutte in pietra calcarea, mentre altre vennero fatte con cattivo calcare argilloso, con mattoni crudi rivestiti di pietre. La camera mortuaria nell'interno di essa, spesso è nei fianchi (quella di Cheope), oppure è scavata nella roccia e poi coperta dalla piramide (Miscerino), ovvero si trova ancora al disotto di questa per una decina di metri, ma quasi sempre, se non nel suo asse, vicinissima ad esso.

Le piramidi di grandi dimensioni vennero costrutte per mezzo d'una serie d'involuppi piramidali sovrapposti l'uno all'altro. La camera mortuaria venne scavata, come già avvertimmo, nella pietra, al disotto del primo strato costruito o nell'interno di questo, ed a misura che l'involuppo aumentava, si continuavano attraverso gli strati di pietra i corridoi destinati, sia alla posa del sarcofago, sia alla ventilazione per gli operai.

A misura che uno si addentra in una piramide trova la costruzione più regolare e fatta con maggior cura, il che ci spiega la fretta che si aveva di fare i rivestimenti a fine d'ingigantire il più possibile il monumento.

Ciò che havvi di curioso nella grande piramide di Cheope sono le precauzioni prese a fine di impedire la violazione della tomba reale. Come appare dalla sezione disegnata nella fig. 8 al punto d'incontro del corridoio di discesa, solo ingresso della piramide, con un corridoio ascendente che conduceva alla camera mortuaria, si pose un pesante masso di granito per modo da celare completamente la esistenza di un passaggio.

Invece il corridoio di entrata si prolungava per artificio sino ad una camera scavata quasi al livello del Nilo a fine di dare la morte al violatore del monumento.

L'estremità della galleria ascendente dava ad un piccolo vestibolo poi alla camera del sarcofago il cui ingresso era pure mascherato da massi di granito.

Lo stretto corridoio metteva a camere vuote poste sopra quelle del sarcofago, fatte per alleviare il peso della muratura sul volto di questa.

Il rivestimento, del quale ora non vi ha più traccia, era fatto a strisce colorate composte con calcare bianco di Mokattam, basalto, porfido e verde antico, principiato dal vertice ove si collocava una piramide terminale, e poi mano mano lavorato in discesa fino alla base.

Esaminando le tre grandi piramidi si trovano tracce di iscrizioni solo in quella di Miscerino, ed appena sulla sua cassa di legno, mentre nelle altre di minori proporzioni rimasero iscrizioni e geroglifici.

Presso le grandi tombe dei re, delle piramidi piccole indicavano la dimora eterna delle loro mogli e dei loro figli, attorno a queste si raggruppavano quelle dei grandi del-

l'impero fatte anche a gradinate, e poi in lunghe file disposti i *mastaba* o tombe private, componenti la necropoli di Menfi, vicine le une alle altre e munite di stele col nome del defunto, con bassorilievi dipinti a vari colori, o con statuette, sul davanti.

\*

*I mastaba.* — I *mastaba* al pari delle piramidi sono costruzioni massicce a base rettangolare colle quattro faccie nude, simmetricamente inclinate verso il loro centro comune. Però non sono, a rigore di termini, come le piramidi, perchè l'inclinazione delle loro faccie è leggerissima. Diamo uno schizzo di 3 *mastaba* di Gizeh nella fig. 9 della tav. VI.

Vi hanno di tali tombe in pietra ed in mattoni. Le prime sono a grossi massi e di due sorta, in calcare siliceo cioè ed in calcare marnoso; le seconde pure di due specie, vale a dire in mattoni giallastri, piccoli, composti di sabbia, pietruzze e limo, ed in mattoni scuri fatti con terra pura e paglia, entrambi essiccati al sole.

I *mastaba* non sono però costruzioni accurate, ad eccezione del rivestimento esterno. In altezza misurano dai 4 ai 9 metri ed in superficie variano dai 1400 ai 40 metri quadrati.

La parte superiore dei *mastaba* è una piattaforma e sopra di essa si mettevano dei vasi di terra grossolani, a punta e senza anse, coperti d'una pietra, che si riempivano d'acqua per dissetare il defunto.

La facciata principale è ad oriente. A qualche metro dall'angolo nord est vi è una nicchia quadrangolare, alta e stretta, con lunghe striscie verticali che caratterizzano le stele di quell'epoca. Al posto delle nicchie spesso incontrasi una stela di poca importanza. A qualche metro dall'angolo sud-est si trova soventi una nicchia profonda, avente una stela monolite di calcare bianco con geroglifici, oppure una piccola facciata architettonica che serve di decorazione ad una porta, la quale sull'architrave ha inciso il nome del defunto. Talvolta, ma raramente, l'ingresso del *mastaba* è nella facciata nord oppure sud, ed allora quello si trova al fondo di un corridoio che sul davanti ha due pilastri monoliti senza abaco e senza base, i quali sostengono l'architrave. La facciata ad occidente poi è sempre nuda.

L'interno di un *mastaba* si compone di tre parti: la camera o le camere, il corridoio o il *serdab*, ed il pozzo.

La camera o le camere ricevono la luce soltanto dall'entrata e raramente da fori praticati nel soffitto. Alcune volte la camera ha le pareti nude, tal'altra invece coperte da iscrizioni e geroglifici. Al fondo della camera verso l'est vi ha una stela con iscrizioni, ed alla sua base una tavola di pietra per le offerte.

L'ingresso non aveva imposta. Poco lungi da quello, e verso il sud, nello spessore stesso dei muri, è praticato uno stretto corridoio, senz'alcuna comunicazione; ma in certe tombe vi ha una specie di canale tra la camera ed il corridoio, nel quale si può far passare una mano. Nel corridoio si mettevano una o più statue del defunto, che erano il più sicuro sostegno della vita postuma del morto. Abbiamo rappresentato nella fig. 10 (tav. VI) in pianta ed in sezione un *mastaba* a quattro corridoi.

Il *pozzo*, di forma quadrata o rettangolare, aveva la buca dalla piattaforma del *mastaba* verso il nord, era profondo dai 12 ai 25 metri, per cui attraversava la tomba e la roccia sulla quale questa era costrutta. Esso finiva in un basso corridoio, poi in una cameretta mortuaria scavata pure nella roccia e nella direzione della camera superiore del *mastaba*, ma senza iscrizione alcuna.

La fig. 11 servirà a far comprendere come era scavato il pozzo.

In un angolo della camera sotterranea vi ha il sarco-

fago in calcare fino, raramente di granito rosa o di pietra basaltica nera, di forma prismatica rettangolare, col coprchio a superficie curva (fig. 12) chiuso ermeticamente con cemento durissimo.

Nella camera mortuaria non troviamo nè statue nè amuleti, ma qualche csa di bue sul suolo e qualche vaso di terra a punta contro le pareti; così pure nel sarcofago, un sostegno pel capo in legno od in alabastro e qualche *ciotola* pure di alabastro. Messo il morto nella camera, se ne turava l'accesso con muratura, poi si riempiva tutto il pozzo con pietra, terra e sabbia, e così quello riposava per sempre occulto a tutti.

I *mastaba* esaminati dai viaggiatori formano una serie cronologica di circa 15 secoli, durante il qual periodo i caratteri essenziali della tomba egizia non mutarono punto. Però bisogna convenire che l'antico impero diede origine al metodo di sepoltura che fu adottato poi da tutto l'Egitto; ossia alla tomba sotterranea od *ipegeo*, tanto del medio quanto del nuovo impero, il che ci prova come gli Egiziani non fecero che sviluppare le idee artistiche e religiose delle generazioni delle prime sei dinastie.

\*

*La tomba del medio impero.* — La più importante necropoli dell'impero tebano è quella di *Abido* nell'alto Egitto, sulla riva sinistra del Nilo; regione ove si diceva essere la fessura dalla quale passava il sole od *Osiride* al tramonto per fare il suo viaggio notturno e ritornare l'indomani dal cielo d'Oriente.

Però la natura del suolo di *Abido* è tale che non vi si può scavare un pozzo od una camera, e quindi le tombe di *Abido* non hanno piano sottoterra, ma tutto è costruito superiormente, edicola, pozzo, camera mortuaria. Dette tombe sono piccole piramidi alte 5 o 6 metri, fatte con mattoni crudi. La piramide nell'interno è scavata e posa sur un dado in cui c'è la camera mortuaria quasi al livello del suolo (fig. 13), che talvolta è preceduta da un altro ambiente pel pubblico (fig. 14, tav. VI).

Le piramidi erano coperte da un leggero strato di melma e stucco per cui resistettero poco all'azione devastatrice del tempo, sicchè ci restarono, in gran parte, soltanto le stele contenute in esse.

Sotto la dodicesima dinastia troviamo degli interessanti monumenti funerarii praticati nei fianchi delle roccie, nelle necropoli di Beni-Hassan e di Syout, tra Menfi ed *Abido*.

Due o tre colonne scolpite nella roccia, che sostengono un architrave con cornice, fanno da portico d'accesso a dette tombe (fig. 15, tav. VI) che per lo più sono composte di una sola sala, di rado di due o di tre. Al fondo della sala o dell'ultima sala vi ha l'orifizio quadrato del pozzo che conduce poi alla camera mortuaria. La statua del defunto è in una nicchia rettangolare scavata od in faccia all'ingresso od in un angolo della sala. La decorazione delle pareti è, per così dire, un po' più personale, giacchè oltre ai disegni vari che troviamo nei *mastaba* dell'antico impero, vi hanno iscrizioni con dettagli biografici del defunto.

\*

*La tomba del nuovo impero.* — Le grandi dinastie tebane svilupparono l'architettura funeraria sotterranea e scavarono delle vere gallerie nei fianchi delle roccie della catena libica ad occidente di Tebe, dette dai greci *siringhe*, delle quali alcune sono tombe per re e le altre per i sacerdoti, i guerrieri, i funzionari di Stato e per ricchi, in gran parte decorate con lusso.

Nello spazio compreso fra la riva sinistra del Nilo ed i primi fianchi della catena libica si costrussero sotto la 19<sup>a</sup> e 20<sup>a</sup> dinastia splendide tombe a foggia di templi. Di esse sonvi importanti rovine a Louqsor e Karnak.

La più antica è quella di Deir-el-Bahari, poi quella di Gournah principiata da Ramsete I, fondatore della 19ª dinastia, continuata dal figlio Seti e finita dal nipote Ramsete II; indi il Ramesséum di Ramsete II, con ricche pitture ed iscrizioni e colla statua del re alta 17 metri.

I famosi colossi di Amenofi III, dette statue di *Memnone*, facevano parte di una tomba.

La tomba a forma di tempio è sempre consacrata ad un dio, perchè il defunto vi è rappresentato in adorazione di qualche divinità. Il morto però veniva riposto in una tomba scavata a galleria sui fianchi della roccia presso la pianura ove era eretto il tempio. E la così detta siringa era fatta pure con molto artificio a fine di deludere i violatori; scale, pozzi, camere, e poi ancora scale e corridoi scavati sotto terra a grande profondità conducevano alla dimora della mummia, occultata a tutti mediante continue ostruzioni dei veri corridoi e delle porte di accesso. Diamo, ad esempio, in pianta ed in sezione qui sotto la tomba di Ramsete II nella fig. 56. Sulle pareti si trovano pitture ed iscrizioni fatte alla luce di torcie e di lampade di terra, e che rappresentavano il mondo sotterraneo in cui si viveva dopo morto.

Nella tomba reale di Tebe, al pari che in quella di Menfi, si arriva alla camera mortuaria per mezzo di un piano inclinato; i pozzi sono scavati soltanto per ingannare coloro che volessero penetrare in quella.

Le tombe private sono numerose nella necropoli di Tebe, e datano dalla 11ª dinastia fin dopo il tempo degli ultimi re. In esse si trovano sempre la camera d'entrata e la camera mortuaria, o vicine o sovrapposte; il pozzo unisce la prima colla seconda e non supera mai gli otto metri di altezza.

Un tipo di tomba tebana (18ª dinastia) è rappresentato nella figura 57 in pianta. Nell'ultima camera si trova quasi sempre la statua del defunto con quella della moglie e dei figli; il sarcofago, che pei ricchi è di pietra dura, e le

*canope*, vasi in pietra od in terra cotta od in legno nei quali si mettevano i visceri del morto (fig. 58).

Il genere di tomba tebana a gallerie si trova anche presso le grandi piramidi iniziato dalla 18ª dinastia. Si scavarono gallerie aventi ai fianchi parecchie camere le quali venivano chiuse con muratura a misura che si deponeva un morto e che servivano spesso oltre i settecento anni.

Siccome Sais si trova sur un terreno d'alluvione, soggetto alle inondazioni del Nilo, così i re non vi poterono scavare le loro tombe e dovettero costruirle senza pozzo, e semplicemente formarle con una sala a tre navate con colonne, avente nella parete di fronte alla porta una nicchia nella quale si murava il defunto.

I privati poi, seguendo l'esempio dei re, facevano una base di più strati di mattoni crudi; su questa costruivano parecchie camerette vicine l'una all'altra, ed in ognuna di esse riponevano una mummia; occupata tutta l'area stabilita facevano nuove camerette sopra le prime e vi salivano mediante scale esterne ed interne o semplicemente con piani inclinati.

Da quanto esponemmo fin qui si può dedurre che la prima epoca della civiltà egizia è ricordata dalle tombe, e che in seguito, quantunque l'Egitto abbia palazzi e templi magnifici, pure la tomba ha sempre una grande importanza.

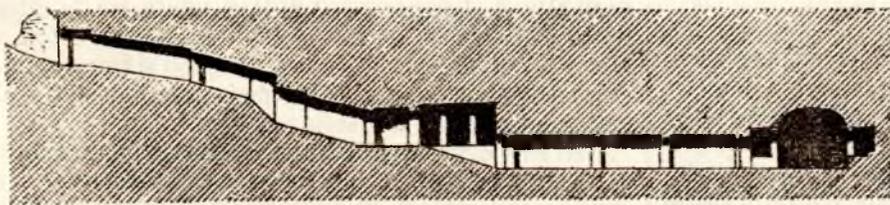
\*

IV. — L'ARCHITETTURA RELIGIOSA. — *Il tempio dell'antico impero.* — Il tempio è posteriore alla tomba egizia, ma quantunque non vi siano effigie di dei che risalgano con certezza al periodo delle sei prime dinastie, pure non si può affermare che in quell'epoca non esistessero tempî e che non si adorassero parecchie divinità.

L'architettura religiosa dell'antico impero ci è solo ricordata dal tempio detto della *Grande Sfinge*, di Gizeh, tagliato nella roccia prima del regno di Cheope, tempio a due sale rettangolari disposte in croce, di dimensioni ristrette, di mediocre elevazione, di una nudità severa. Ne diamo la pianta nella fig. 59.

\*

*Il tempio del medio impero.* — Non si hanno vestigia di tempî costrutti dal primo impero tebano, ad



1 5 10 15 20 25 m

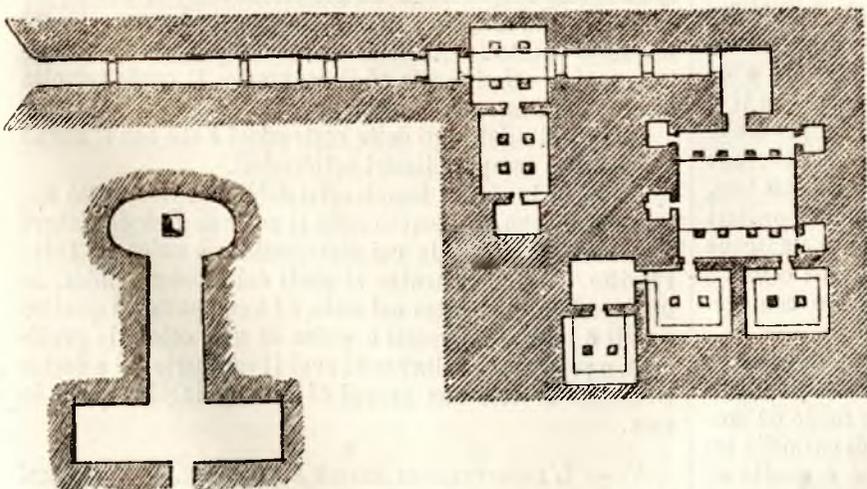


Fig. 57.

Fig. 56.

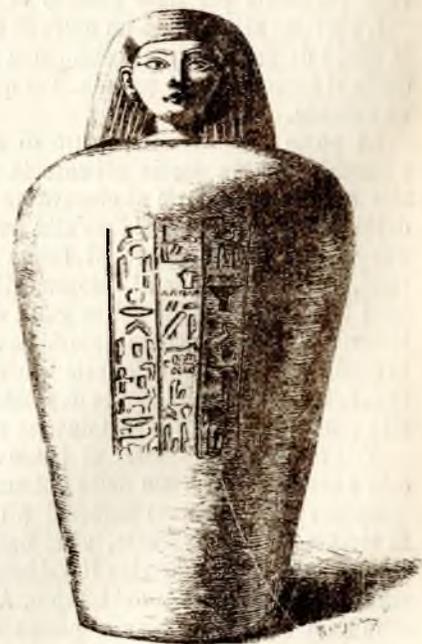


Fig. 58.

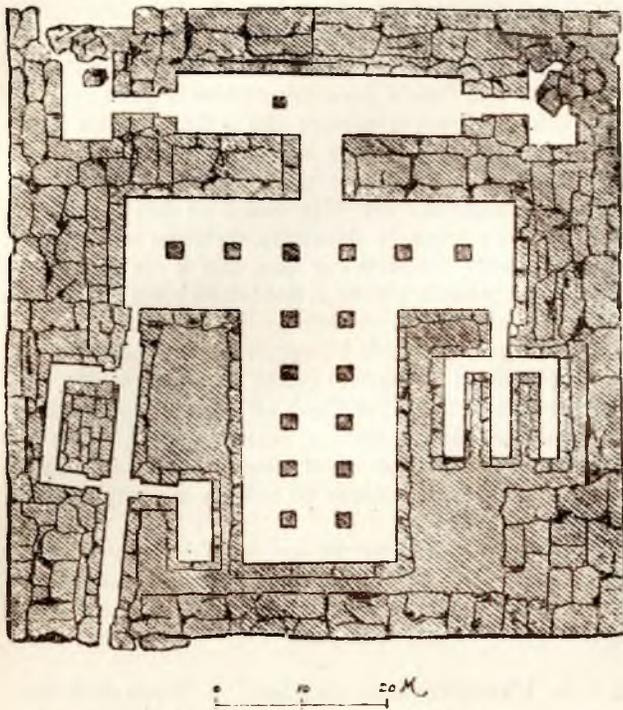


Fig. 59.

eccezione dei ricordi del famoso tempio di Eliopoli. Degli altri costrutti dopo restano gli avanzi di quello di Ammone a Tebe (12<sup>a</sup> dinastia), attorno al quale posteriormente sorsero le costruzioni di Karnak.

Troviamo intanto l'obelisco che stava di fronte agli edifici religiosi, la distribuzione interna dei quali corrispondeva perfettamente a quella dei templi del nuovo impero.

\*

*Il tempio del nuovo impero.* — Ogni tempio egizio di quest'epoca ha la sua strada di accesso lastricata di pietre e fiancheggiata da sfingi o da montoni colla testa rivolta verso l'asse della strada stessa. I templi grandiosi ne avevano parecchie per dare accesso ai diversi ingressi.

L'ingresso si apriva in un muro di cinta, costruito spesso in modo da presentare al colmo una superficie piana dalla quale si sorvegliava il tempio. Tra questo e quello correva una strada.

Le porte praticate nel muro di cinta potevano essere parecchie, ma in faccia all'entrata principale e talvolta alle entrate secondarie si elevava un edificio caratteristico detto *pilone*, costituito da un'alta porta rettangolare e da due fianchi in muratura di forma piramidale, simili a torri, che si elevavano al disopra della porta. La porta e le torri terminavano colla solita gola; di più queste avevano le faccie delle pareti contornate dalla modanatura detta *toro*, la quale serviva da cornice alle iscrizioni ed ai bassorilievi (fig. 1, tav. VII). Sulla parete di fronte si erigevano antenne alla punta delle quali sventolavano vessilli a vari colori.

Nell'interno delle torri si lasciavano camere con piccole finestre pel servizio delle antenne.

Spesso si costruivano parecchi piloni prima di arrivare al tempio: uno di ingresso, altri uniti dalle mura dei cortili, ed altri ancora contro il fabbricato per modo da formare la facciata stessa del tempio. A titolo di curiosità accenniamo che il più grande pilone di Egitto è quello di accesso al tempio di Karnak, costruito sotto i Tolomei, ed alto 44, largo 113, spesso 15 metri.

Davanti ai piloni esterni ed anche agli interni spesso si rizzavano due obelischi di granito, alti dai 20 ai 30 metri, e dietro ad essi, addossate al pilone, trovavano posto le statue colossali dei re che costrussero l'edificio, alte dai 7 ai 13 metri.

Nell'interno dei muri di cinta, prima di arrivare al tempio, erano dei laghi o bacini di purificazione.

Il tempio era composto di parecchie parti: per primo era un cortile rettangolare contornato per tre lati da un portico fatto da un muro e da una doppia fila di colonne. Una porta praticata nel muro di fronte al pilone d'ingresso conduceva in una sala più larga che lunga, col soffitto sostenuto da colonne, delle quali alcune più alte delle altre. Questa sala è detta *ipostile* e corrisponde al pronao dei greci.

In seguito vi era il santuario, camera rettangolare, ove si trovava una nicchia chiusa praticata nel muro, od un tabernacolo nel mezzo, per l'effigie o simbolo della divinità, che poteva solo essere aperto dal re o dal gran sacerdote.

La parete di fondo del santuario dava sur una seconda sala ipostile più piccola della prima, dalla quale si accedeva a parecchie camerette disposte all'ingiro, ove si riponevano immagini divine ed emblemi sacri.

La corte, il peristilio, la sala ipostile, il santuario e gli annessi tutti essendo circondati da un alto muro di cinta, le parti del tempio più spaziose e più illuminate erano quelle vicine all'ingresso, le altre man mano divenivano oscure, di più piccole dimensioni, e terminavano in una serie di camere al buio completo.

I templi non erano orientati come le tombe. Il gigantesco tempio di Karnak, lungo 365 metri e largo 113, è all'ovest, quello di Khons al sud, quello di Mouth al nord.

Merita di essere ricordata la meravigliosa sala ipostile del primo di detti templi, lunga 102 metri, larga 51, col soffitto sostenuto da 134 colonne colossali, delle quali 12 più grosse delle altre (alte 21 metri, diam. 3,57) costituivano una specie di corpo centrale.

Tralasciamo la descrizione di detto tempio come pure degli altri di Louqsor, ed al di là del Nilo, tra la catena libica ed il fiume, del *Ramesséum*, di *Medinet-Abou*, di *Gournah*, di *Solebia*, di *Napata*, dei quali si troverà ampio cenno nelle opere da cui attingemmo questi appunti e che enumeriamo in fine di queste note.

Nell'Alto Egitto e nella Nubia troviamo templi composti di una sola camera rettangolare circondata da portico, ad esempio il tempio di Elefantina, ora distrutto completamente.

In tutta la regione nubiana della valle del Nilo poi sono molti templi sotterranei. Ad esempio, Ramsete II scavò nella roccia di Ipsamboul un grandioso tempio, con figure colossali sulla facciata e camere riccamente decorate. Tanto in questo quanto in quelli di minore importanza non mancano mai la sala ipostile ed il santuario, il quale talvolta da solo è scavato nella roccia.

Una caratteristica di dette costruzioni è che non si hanno colonne, ma sempre pilastri solidissimi.

Prima di lasciare i templi egizi dobbiamo ricordarne ancora uno tebano, conosciuto sotto il nome di *Deir-el-Bahari* (convento del Nord), la cui distribuzione è unica in tutto l'Egitto. Esso fu costruito ai piedi della catena libica, in una specie di anfiteatro naturale, ed è composto da quattro cortili o terrazzi, disposti a guisa di una colossale gradinata, e poi scavato nella roccia evvi il santuario, ed a destra e sinistra di esso due gruppi di camere tagliate pure in essa.

\*

V. — L'ARCHITETTURA CIVILE E MILITARE. — *I palazzi reali.* — Se in Egitto esistono tuttora avanzi di tombe e templi per ricordare la forma di questi, non così possiamo

dire delle abitazioni, sicchè per averne una idea si deve ricorrere alle pitture ed ai bassorilievi delle tombe stesse.

I palazzi dei re avevano davanti la facciata un edificio a base rettangolare dell'apparenza di un serbatoio. Dietro di esso vi era una grande costruzione pure a base rettangolare, fatta di quattro maniche racchiudenti un gran cortile. Quella di facciata comprendeva un pilone e due porte d'ingresso, quelle di fianco erano suddivise in parecchie camere, la posteriore fatta come l'anteriore, cioè con due porte ed un pilone. Nella corte ergevasi un'altra costruzione rettangolare che racchiudeva un secondo cortile ove trovavasi una sala a cielo scoperto, alla quale si accedeva per mezzo di una gradinata.

A destra dell'edificio descritto ve n'era uno più vasto e più semplice, con cortili rettangolari a portici a doppia serie di camere, e di quando in quando chioschi leggeri fatti con legno di palma.

Unico avanzo di costruzione regale del quale si hanno descrizioni dettagliate da parecchi autori che studiarono l'Egitto, è il padiglione detto di *Medinet-Abou*, fatto da Ramsete III, con iscrizioni, bassorilievi e finestre che attestano appunto lo scopo di abitazione di detto edificio.

\*

*Le case private.* — Il popolo egizio viveva sparpagliato in borghi ed in paeselli, ma aveva centri importanti che occupavano vastissime superficie di terreno, come *Sais*, *Menfi*, *Tebe*, delle quali abbiamo ancora estese ruine. Da queste però non si può arguire in qual modo fossero disposte le case, ma si comprende come gran parte di esse fossero fondate su terrapieni sostenuti da mura e fatte con mattoni di terra e paglia. Pare che esistessero grandi vie nelle città e le fabbriche signorili composte di un piano terreno, di un piano superiore e di un terrazzo coperto con un tetto leggero sostenuto da colonne di legno dipinte a vivi colori e costrutte in mezzo ad una corte o ad un giardino cinto da muro.

Le camere davano spesso sur un largo corridoio; quelle del piano terreno servivano pel governo della casa, le superiori per abitazione.

In certe case grandiose vi erano camere disposte attorno al cortile come nei palazzi reali, e spesso l'ingresso era decorato da un atrio fatto con due colonne a bottone di loto e sull'architrave della porta stava inciso il nome del proprietario od un motto.

Anche le case povere pare avessero il cortile, ed erano composte da un piano terreno e dal terrazzo sul quale si saliva con una scala esterna, come si vede ancora attualmente nei villaggi dell'Egitto.

In generale, le grandi camere avevano il soffitto a tavolati di legno di palma o straniero; i piccoli ambienti erano a volta. Le porte e le finestre a due battenti si aprivano all'indietro ed erano chiuse con serrature di legno o con saliscendi a catenaccio; le aperture interne per lo più avevano solo tende leggere. Le pareti venivano rivestite di stucco e vi si dipingevano scene religiose o domestiche. Le gallerie, gli atrii si coloravano in modo da imitare la pietra od il granito. I soffitti avevano ornati d'ogni sorta, e sul pavimento posavano stuoie di giunco a colori. I tetti erano sempre piani, mentre i granai ed i magazzini si costruivano con volte in mattoni a tutta monta di un grande spessore. Ciò che dicemmo per le case di città si può ripetere per quelle di campagna. Aggiungiamo che per difendersi dai nemici le città erano cinte da mura con parecchi piloni e torri fatte di mattoni crudi, o di legno o di pietre, con scarpe e controschiarpe e fossati esterni. Di essi ci restano due avanzi del 26° o 27° secolo prima dell'era volgare.

(Continua)

Ing. VINCENZO BELTRANDI.

## GEOMETRIA PRATICA

### IL RILEVAMENTO GRAFICO-NUMERICO

Preg<sup>mo</sup> Sig. Ing. G. Sacheri,

Col titolo: *Il rilevamento grafico-numerico*, l'egregio ingegnere Erede, professore nell'Istituto tecnico provinciale di Firenze, ha pubblicato sul *Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate* una memoria nella quale, mentre esamina brevemente la proposta di una diottra goniometrica fatta dall'ing. Fumagalli, e ne condanna completamente l'adozione, prende quest'occasione per passare in rassegna quanto di consimile s'è fatto per il passato.

L'egregio professore, dopo essersi associato in parte ad alcune considerazioni svolte dal sottoscritto a pag. 183 dell'*Ingegneria civile* dello scorso anno, aggiunge che gli errori tanto temuti nella lettura angolare si scoprono facilmente, quando si tratti di poligonalari, senza ricorrere al graficismo, e che, per riguardo ai particolari, gli stessi errori si potrebbero scoprire leggendo gradi e mezzi gradi con un indice poco discosti dai soli nonii. Osserva pure molto giustamente come colla diottra Fumagalli, quando la stazione trovasi vicina ai bordi, sia incomodo il poter lavorare.

Descritta brevemente la diottra stessa, asserisce essere preferibile, secondo lui, fare due volte il rilievo adottando la combinazione proposta dal Kern, per cui una tavoletta si può trasformare in un tacheometro togliendo lo specchio ed avvitandovi un cerchio azimutale.

Ricorda i tentativi analoghi fatti da altri nei secoli passati, lo strumento del Bion consistente in uno specchio rotondo col lembo graduato e la diottra imperniata nel centro; lo strumento dell'Ozanam rettangolare col lembo graduato e colla diottra che si può imperniare in ogni punto d'uno dei lati. Osserva però come tutti questi strumenti non s'adoperavano allo scopo di un rilevamento grafico-numerico, ma per l'uno o per l'altro a piacimento.

Primo a voler fare le due cose, continua l'autore, è stato il Porro, il quale poneva al suo strumento di celerimensura una specie d'indice, girante insieme al cannocchiale, sistema semplicissimo, che chiunque potrebbe non solo facilmente immaginare, ma anche fare altrettanto. Il Porro, non contento di ciò, trovò pure lo *stenallatismo*, cioè immaginò un artificio per cui meccanicamente riduceva le distanze all'orizzonte, non tenendo conto di quelle parole d'oro scritte da un anonimo nel 1693, e che noi pure ripeteremo insieme al prof. Erede: « *le parti plus raisonnable est de ne point se forcer à donner de l'étendue à un instrument au delà de ce qu'il peut faire* ». Il non tener conto di queste parole fu fatale per il Porro, ed è a rallegrarsi che invece non le dimentichi il suo successore, ing. Salmoiraghi.

Il prof. Erede finisce esponendo un'altra soluzione razionale che offre davvero, per quanto è possibile, i vantaggi di un tacheometro e di una tavoletta; ed è il *tachimetrografo* del Tixidre, di cui dà la figura e che si può facilmente immaginare quando si sostituisca mentalmente all'attuale specchio della tavoletta uno specchio più piccolo, rotondo, e coi lembi graduati, e si osservi che la diottra si muove percorrendo la graduazione, descrivendo una circonferenza, il cui centro è il centro della tavoletta.

Conchiude avvertendo molto opportunamente che se lodava questo strumento, non intendeva propugnare l'adozione nè di esso nè di altri consimili.

Questo press'a poco il sunto dell'opuscolo del prof. Erede, che si potrebbe concentrare in queste parole: l'idea dell'ingegnere Fumagalli è cattiva, e per soprappiù non è neppur nuova, come asserì il signor S. F.

Ed a questo proposito il prof. Erede dice che: « le persone che ultimamente si sono occupate dell'ultima soluzione proposta, hanno mostrato di ignorare tutte le altre! ».

L'espressione è abbastanza vivace per capire come il signor S. F. abbia chiesto alla S. V., egregio signor Direttore, il

mezzo di difendersi, pur rispettando scrupolosamente la volontà della Direzione di questo periodico, la quale non tollera nemmeno le espressioni troppo vivaci.

S. F. ha detto: « il migliorare la tavoletta pretoriana, purgandola dal graficismo, è un'idea nuova che accenna da diverse parti a farsi strada ».

Il prof. Erede, per dimostrare che l'idea non è nuova, e che quindi S. F. ha delle nozioni molto limitate in proposito, ricorda gli strumenti del Kern, del Bion, dell'Ozanam, del Porro e del Tixidre.

Orbene, secondo il nostro modo di vedere, non tutti questi strumenti sono da paragonarsi a quello del Fumagalli. Ciò si può provare in parte colle parole stesse del prof. Erede; egli, dopo aver parlato degli strumenti del Kern, del Bion e dell'Ozanam, dice: *questi strumenti grafico-numeriche non s'adoperavano allo scopo in questione per un lavoro duplice, ma si adoperavano ora in un modo ed ora in un altro*. In altre parole: questi strumenti non avevano lo scopo del rilevamento grafico-numeriche, come quello del Fumagalli; non erano, come la diottra goniometrica, contemporaneamente tavoletta pretoriana e tacheometro: erano invece o l'uno o l'altro a piacimento, cioè non avevano nulla a che fare collo strumento del Fumagalli.

Fu primo il Porro, asserisce il nostro egregio contraddittore, che volle fare le due cose ad un tempo, poco più di trent'anni or sono, e dopo di lui il Tixidre verso il 1882. Come vede, Ill. mo signor Direttore, l'idea in questione, se non nuovissima, non si può dire neppure sia vecchia, giacché un trentennio non è gran cosa nella vita delle idee in generale. Ma noi non ammettiamo neppure che lo strumento del Porro possa paragonarsi a quello del Fumagalli: egli non ebbe mai per il capo lo scopo del rilevamento grafico-numeriche, quale hanno attualmente i fautori della diottra goniometrica. Ciò che questi nostri colleghi vogliono è di conservare pressochè intatti tutti i pregi della tavoletta; vogliono aver la comodità di tracciare ad occhio certe curve dopo averne rilevati i punti più importanti; vogliono poter fare a meno dell'eidotipo, nel quale hanno poca fiducia; vogliono poter portare a casa le loro mappe completamente finite, sicuri di nulla aver dimenticato, e dopo averne verificato l'esattezza con tutte quelle operazioni di verifica che sono così agevoli colla tavoletta.

Essi vogliono in poche parole modificare questa loro tavoletta per farla camminare insieme alle tendenze del tempo nostro che si è schierato per i rilevamenti numerici, senza però nessuna abdicazione per parte della tavoletta stessa.

Invece il Porro ebbe forse in ciò solamente lo scopo di assicurarsi dell'angolo azimutale, e specialmente quello di risparmiarsi a casa il lavoro del rapportatore grafico, se non quello più vano di fare uno strumento più rimarchevole che utile.

Quanto allo strumento del Tixidre esso corrisponde, come concetto, all'idea di un rilevamento grafico-numeriche nel senso proposto dal Fumagalli: ed a tale idea insieme alla consimile proposta del Dosio e di altri alludevamo come a quelle che accennano da diverse parti a farsi strada.

Di questo strumento però, molto ingegnoso nella sua semplicità, siamo ancora meno ammiratori di quanto lo sia il prof. Erede; anzi per causa delle piccole dimensioni del suo specchio, noi lo riteniamo per nulla adatto ad un rilevamento catastrale nella scala di 1 : 2000.

Non parrà quindi strano che chiamassimo nuova l'idea del Fumagalli ed altri, come è pure naturale la supposizione che noi facciamo, conoscendo la competenza grandissima del prof. Erede in questa materia, ch'egli abbia voluto dimostrare che è idea vecchia quella del rilevamento grafico-numeriche, e non che sia non nuova quella del purgare la tavoletta dal graficismo, come noi dicemmo.

Così essendo, non avrebbe nessuna ragione d'essere quel severo periodo all'indirizzo delle nostre due povere iniziali.

S. F.

## IGIENE PUBBLICA

### STATO ATTUALE DELLE NOSTRE CONOSCENZE SULLA NATURA DELLA MALARIA E SULLA BONIFICA DEI PAESI MALARICI.

Nota di CORRADO TOMMASI-CRUDELLI.

Dopo la pubblicazione delle Conferenze che io feci nel 1885 sul clima di Roma (1), nelle quali trattai ampiamente tutte le questioni relative alla produzione della malaria, ed alle bonifiche delle regioni malariche, altri fatti importanti si sono aggiunti a quelli da me esposti in quel tempo. Prossimi come siamo alla stagione delle febbri in Italia, credo utile riassumerli qui, onde possano servir d'argomento a nuovi studi degli scienziati e dei medici pratici, nei luoghi che si prestano ad osservazioni di tal natura.

I. *La causa della malaria*. — Otto anni sono decorsi dal tempo nel quale Klebs ed io ci credemmo autorizzati ad affermare: che la causa della malaria era riposta in uno schizomicete bacillare, molto diffuso sulla superficie del globo; capace di conservare lungamente nell'interno delle terre la sua vita potenziale; e di vegetare in terreni di svariatissima composizione geologica — talvolta palustri, più spesso non palustri — purchè il suolo ov'è contenuto sia moderatamente umido nella stagione calda, e sia in contatto immediato coll'aria atmosferica (2). Durante questi otto anni gli apprezzamenti relativi all'organismo in discorso hanno variato moltissimo; tanto da ingenerare una confusione d'idee, quale in pochi altri argomenti di scienza si è vista l'uguale. Dapprima abbondarono le conferme: il botanico professore Cuboni nell'aria, ed il prof. A. Ceci nelle terre dei luoghi malarici; i professori Marchiafava, Lanzi, Perroncito e Sciamanna, ed i dottori Ferraresi e Terrigi, nel sangue dei febricitanti; non solo riscontrarono la presenza di questo schizomicete, ma riunirono nuovi elementi di fatto per illustrarne la biologia. Sventuratamente subentrò un lungo periodo, nel quale lo studio degli osservatori si limitò esclusivamente alla ispezione microscopica del sangue dei malarici. Ed in questo lungo periodo di osservazioni necessariamente monche, le illusioni e gli errori sono andati succedendosi con incessante alternativa.

Da principio si trovavano sempre i bacilli della malaria, anche dove non erano. Si descrissero come bacilli malarici degli schizomiceti, patogeni e non patogeni, che accidentalmente nuotavano nel sangue; ovvero dei filamenti incolori e mobili, risultanti dal disfacimento dei globuli del sangue. Riconosciuta che fu l'origine di questi filamenti, da me chiamati *pseudo-bacilli* (3), il campo dell'osservazione venne malauguratamente ristretto anche di più, e l'attenzione dei nuovi osservatori si concentrò tutta sulle modificazioni subite dai globuli rossi del sangue, nel corso della infezione malarica. E, quel che è peggio, tutte le alterazioni che vi si riscontrarono, si ritennero come *specifiche*; senza curarsi per nulla dei fatti i quali provavano, come le principali fra esse si producessero senza alcun intervento della infezione malarica, o di infezioni di altra natura.

Lavèran (4), e poi Richard (5), descrissero una trasformazione dei globuli rossi in una massa ialina pigmentata, la quale, secondo Lavèran, aderiva a quei globuli; secondo Richard, si sviluppava nel loro interno. Ambidue però convennero nell'idea che quella massa ialina era un parassita animale, causa della malaria, il quale aggrediva direttamente i globuli rossi. Marchiafava e Celli rigettarono questa interpretazione del fenomeno, dimostrando come si trattasse di niente altro che di una degenerazione graduale dei globuli rossi, accompagnata dalla conver-

(1) *Il clima di Roma*. Con cinque tavole illustrative, ed una carta topografica e geologica dell'Agro Romano. Roma, Loescher e C. 1886.

(2) KLEBS E TOMMASI-CRUDELLI. *Studi sulla natura della malaria*. Atti dei Lincei. Memorie della Classe di scienze fisiche, ecc. Serie 3<sup>a</sup>, volume IV. Roma, 1879.

(3) TOMMASI-CRUDELLI, *Istituzioni di anatomia patologica*. Volume II, pag. 106 e 326. Roma, Ermanno Loescher, 1882.

(4) *Nature parasitaire des accidents de l'impaludisme*. Paris, 1881.

(5) *Sur le parasite de la malaria*. Comptes-rendus de l'Académie des Sciences. Paris, 1882.

sione della loro emoglobina in melanina (1). Ma un anno dopo, pel solo fatto dell'aver veduto questa massa ialina, nella quale il globulo rosso si converte, muoversi in guisa da dar l'illusione di un movimento protoplasmatico, accettarono l'idea di Richard, e battezzarono il preteso parassita col nome di *Plasmodium malariae* (2). Golgi entrò subito nella stessa via, e vi si spinse sino al punto da descrivere una *segmentazione attiva* del supposto plasmode, la quale produceva una nuova generazione di giovani plasmodi (3).

Io invece ho sostenuto sempre che qui si trattava soltanto di una degenerazione dei globuli rossi, *effetto, e non causa, dell'infezione malarica*; e l'ho sostenuto, fondandomi sulle ragioni e sui dati di fatto che io vi esposi nell'anno decorso (4). Dimostrai che questa forma di disfacimento dei globuli rossi del sangue, si verificava in seguito ad aggressioni di varia natura, fisiche e chimiche; e che la *segmentazione* del plasmode descritta da Golgi, non era che una *fragmentazione* della massa degenerata del globulo, alla quale susseguiva la distruzione completa del medesimo. Ma non mi venne dato ascolto; perchè in quel momento v'era, in Italia e fuori, una vera infatuazione per questo supposto plasmode della malaria. Eppure, uno studio un po' accurato della letteratura scientifica, avrebbe facilmente provato che la produzione artificiale di tali alterazioni dei globuli rossi era già stata ottenuta 45 anni fa! Dujardin infatti ha descritto, e perfettamente disegnato, il così detto plasmode sino dal 1842; poichè lo produceva a volontà, nei globuli rossi di sangue sanissimo, sia impedendo la evaporazione del plasma del sangue, sia aggiungendovi deboli soluzioni saline (5). Adesso la questione è stata risolta, e brillantemente risolta, dal nostro Socio Angelo Mosso, nella ultima delle sei Note presentate da lui all'Accademia, sulla fisiologia e patologia del sangue (6). Ormai è provato, che iniettando direttamente il sangue di un cane entro la cavità ventrale dei polli e dei piccioni, dopo tre giorni si riscontrano nei suoi globuli rossi tutte le metamorfosi regressive, che sono state interpretate quali evoluzioni progressive di un plasmode. Il protoplasma di questi globuli si converte gradatamente in una massa ialina mobile; quando la degenerazione del globulo rosso è completa, la massa si frammenta a rosetta od a spicchi (la *segmentazione* di Golgi); e poi si risolve in un detrito granulare, che si scioglie nel plasma. È lo stesso processo di distruzione che io vi ho descritto un anno fa; se non che, ora, esso è stato provato sperimentalmente su grande scala, e più lo sarà in seguito; poichè Mosso ha ridotta la prova del fatto da me affermato ad un esperimento di scuola, che ogni insegnante d'istologia, il quale abbia a trattare della costituzione morfologica del sangue, dovrà ripetere ai suoi allievi.

« Di *plasmodi* dunque non parliamo più, e molto meno di plasmodi della malaria: parliamo invece di *pseudo-plasmodi*, risultanti da una degenerazione dei globuli rossi del sangue, la quale può essere determinata da cause diverse. Questa forma di necrobiosi dei globuli rossi si verifica in varii processi morbosi, e, non di rado, nel corso di una malattia d'infezione (quale p. es. il tifo); ovvero nel corso di discrasie sanguigne, l'origine infettiva delle quali non è ancora accertata. Gli pseudo plasmodi sono stati infatti già visti nei globuli rossi degli ammalati di anemia progressiva (7), malattia che non sappiamo sin qui esattamente classificare. Resta ora a vedere se, nella formazione che di questi pseudo-plasmodi avviene durante il corso della infezione mala-

rica, si riscontrino qualche particolarità di fatto, la quale possa servire a renderli indicatori sicuri della infezione stessa.

Le accuratissime indagini microscopiche di Marchiafava e di Celli, mi indussero a ritenere che la presenza costante e la quantità notevole del pigmento nero che si vede entro i globuli degenerati dei malarici, potessero fornire un segno patognomiconico della avvenuta infezione specifica (1). E sin da quando io ebbi l'occasione di illustrare, nel 1884, i preparati di Marchiafava e di Celli al Congresso internazionale di Copenhagen (2), io avvertii i due autori di stabilir bene il valore, che la presenza del pigmento nero nei globuli rossi degenerati dei malarici poteva avere qual segno patognomiconico; poichè Rosenstein aveva già dimostrato al Congresso, che le altre alterazioni dei globuli da essi descritte, si riscontravano anche nelle febbri tifiche. Le osservazioni fatte posteriormente in Roma ed in Pavia, parvero aver messo in sodo questo punto di scienza; il quale avrebbe una importantissima applicazione pratica in quei casi, non rari, nei quali la infezione malarica si nasconde sotto le apparenze di malattie di tutt'altra natura, e nei quali le dubbiezze del medico compromettono la vita dell'ammalato, impedendo che si ricorra in tempo utile ai rimedi specifici. Adesso però, dopo la rivoluzione portata da Mosso in tutto questo capitolo della biologia del sangue, sono necessarie nuove ricerche: tanto più, che di fronte alle centinaia e centinaia di osservazioni fatte in Italia sul sangue dei malarici, il numero di quelle fatte sul sangue di ammalati di altre infezioni, è assai ristretto.

Prima delle recenti comunicazioni di Mosso, il dott. Bernardo Schiavuzzi di Pola, aveva dimostrato sperimentalmente che il così detto plasmode della malaria si produceva nei globuli rossi dei conigli, per effetto di una infezione procurata ad essi mediante la inoculazione delle colture pure di un bacillo, raccolto nelle atmosfere malariche dell'Istria (3). Schiavuzzi dichiara di aver trovato *costantemente* questo schizomicete nell'aria delle località malariche, e di non averlo *mai* riscontrato nell'aria di luoghi salubri. Inoltre, dall'insieme delle caratteristiche morfologiche, biologiche e patogeniche di questo organismo, trae argomento per dichiararlo identico al *Bacillus malariae* descritto da Klebs e da me nel 1879, e per riconoscere in esso il vero fermento della malaria. A questa identità dei risultati ottenuti da Klebs, da me e da Schiavuzzi, per mezzo delle analisi microfittiche dell'aria, fa contrasto il responso incerto, od assolutamente negativo, di analisi consimili fatte da Marchiafava e Celli nelle Paludi Pontine, durante l'estate del 1885. Ma questa differenza dei risultati si spiega facilmente, colla diversità del metodo adoperato nell'analisi microfittica delle atmosfere malariche. Marchiafava e Celli adoperano, come apparecchio di aspirazione dell'aria, una botte di 3 ettolitri, la quale veniva riempita d'acqua, e si vuotava per sgocciolamento in 24 ore. Questo apparecchio, non portatile, aspirava dunque in una località data soltanto 300 litri d'aria in 24 ore, e sempre con uguale velocità — sia nelle poche ore della giornata, durante le quali l'aria si carica di fermento malarico — sia nelle molte più ore, durante le quali l'aria ne contiene poco o punto. Klebs ed io adoperammo invece, nel 1879, un aspiratore portatile (costruito appositamente dal Rhoté di Praga), il quale, mediante una turbina, aspirava 300 litri d'aria in 15 o 16 minuti; cosicchè nel corso della giornata potevamo moltiplicare queste analisi microfittiche di 300 litri d'aria per volta, a piacer nostro; trasportandoci coll'aspiratore in località diverse, ed utilizzando le ore del giorno, nelle quali la carica malarica dell'atmosfera è più forte (4). Anche Schiavuzzi si è servito dall'apparecchio di Koch, e di altri aspiratori portatili; cosicchè ha potuto moltiplicare a volontà le sue analisi comparative dell'aria, nelle località malariche ed in quelle salubri. La differenza fra i due modi di

(1) *Sulle alterazioni dei globuli rossi nella infezione da malaria*. Atti dei Lincei. Memorie della classe di scienze fisiche, ecc. Volume XVIII, pag. 381. Roma, 1884.

(2) *Studi ulteriori sull'a infezione malarica*. Archivio per le scienze mediche. Torino, 1885, e Annali di agricoltura. Roma, 1886.

(3) *Sull'infezione malarica*. Archivio per le scienze mediche. Torino, 1886.

(4) *Il plasmodium malariae di Marchiafava, Celli e Golgi*. Rendiconti dell'Accademia dei Lincei. Volume II, 1° semestre, pag. 313. Seduta del 2 maggio 1886.

(5) Encyclopédie Roret. Dujardin, *Observations au microscope*. Atlas; planche 3, fig. 8 e 9. Paris, Librairie Encyclopédique, 1842.

(6) Rendiconti dei Lincei. Sedute del 3 e del 17 aprile 1887. Nota VI. Volume III, 1° semestre, pag. 334. Roma, 1887.

(7) Von Hoffmann, *Untersuchungen über Spaltpilze im menschlichen Blut*. Tafel II, fig. 14 A. Berlin, August Hirschwald, 1884.

(1) V. la mia Nota sopracitata sul *Plasmodium malariae*, letta nella seduta del 2 maggio 1886.

(2) *Compte-rendus de la Section de médecine du Congrès*, pag. 23. Copenhagen, 1886.

(3) *Ricerche sulla natura della malaria*. Rendiconti dei Lincei, volume II, 2° sem. Seduta del 5 dicembre 1886.

(4) KLEBS e TOMMASI-CRUDELI, *Studi sulla natura della malaria*. Memorie dei Lincei. Classe di scienze fisiche, ecc., Serie 3<sup>a</sup>, vol. IV, pagina 195, fig. 1<sup>a</sup>. Roma, 1879.

operare è troppo manifesta, perchè io debba qui rilevar le ragioni per le quali i risultati finali dello studio atmosferico sono riusciti tanto diversi, nel 1885 da un lato, e nel 1879 e 1886 dall'altro.

II. *Bonifiche di terreni malarici* — Se potessimo arrivare a persuadere la gente, che la produzione della malaria non è necessariamente collegata alla esistenza di paludi, o di acque stagnanti; e che invece i terreni, i quali adesso producono malaria appartengono, per la massima parte, a quei che non sono, o non furono mai, palustri — la questione delle bonifiche apparirebbe più chiara. Ma è vano sperare che, fra i nostri contemporanei, questa persuasione si estenda per modo da influire efficacemente sulla condotta delle opere di bonificazione. I più hanno ancora un chiodo fisso in testa: l'idea, cioè, che la malaria si produce nell'acqua, e che essa è generata dalle putrefazioni che avvengono nelle acque stagnanti. È inutile l'accumulare le prove le quali dimostrano il contrario. In tutta Europa, saremo forse in venti ad esser convinti di quello che, in un'altra generazione scientifica, sarà la convinzione di tutti, cioè: che il fermento malarico è cosa affatto diversa dal fermento putrido; che esso non si sviluppa dentro l'acqua, bensì entro la terra; che, nella stagione calda, esso si moltiplica entro le terre, purchè siano lievemente umide ed in contatto coll'aria, ancorchè nessuna traccia di putrefazione abbia luogo nelle medesime: e che, una volta sollevatosi nell'atmosfera, esso non può essere trasportato a distanza dai venti, se non sperperandosi in guisa tale da non esser più capace di produrre infezioni malariche (1). E siccome, in fatto di malaria, qualunque dottrina, per strampalata ed erronea che sia, trova subito un valido sostegno nei numerosi interessi che vi si possono collegare, si intende agevolmente come la difficoltà di sradicare dei pregiudizi già inveterati, sia in questo caso quasi insuperabile.

Lo ha provato il fatto della bonifica degli stagni di Ostia e Maccarese. Per ragioni fallaci, che non è qui il luogo di esporre di nuovo, si propose il prosciugamento meccanico di quegli stagni. Le poche voci che si sollevarono per consigliare invece la colmata di quegli stagni, per mezzo delle torbide del Tevere, furono soffocate. Tutti gli interessati alla fornitura ed al funzionamento *perpetuo* delle macchine idrovore, necessarie al prosciugamento meccanico, prevalsero. Si asserì: che per la colmata naturale occorrevano 50 anni; che l'opera era urgente, perchè da essa dipendeva la salubrità di Roma (ciò che è assurdo); e che quindi bisognava adottare il metodo di bonifica idraulica più rapido. Senz'altro si passò alla esecuzione. Tentai invano di dimostrare, non solo nelle Conferenze sul clima di Roma, ma anche in una pubblicazione speciale (2), che il prosciugamento meccanico di quei due bacini così depressi e così vicini al mare, era una operazione sbagliata dal punto di vista igienico; e che la colmata tiberina era grandemente preferibile anche dal punto di vista agricolo. Il Ministro dei Lavori Pubblici parve persuadersene; poichè mi scrisse, il 22 giugno 1885, che egli si proponeva di far ristudiare la cosa. E lo si poteva: stantèchè il contratto per le idrovore non era ancora sancito, e perchè nessuna delle opere idrauliche destinate a riunire le acque basse del delta tiberino (che queste macchine dovevano esaurire) era stata intrapresa. Tali opere dovevano incominciare soltanto nel novembre successivo. V'erano dunque disponibili quattro buoni mesi, per ristudiare a fondo la questione. Ma gli interessati riuscirono ad impedire questo nuovo studio; e nel successivo novembre si cominciarono i lavori per trasformare i due stagni in *polders*. Durante i quattro mesi decorsi dal giugno al novembre 1885, si fece una cosa sola: cioè il contratto definitivo con chi doveva fornire le macchine idrovore.

Nel 1885 fui lasciato a predicare ai sordi: più tardi, quando pur troppo non v'era più rimedio, parecchi uomini competentissimi, e capaci di apprezzare le ragioni che io aveva addotte in sostegno della mia opinione (3), si mostrarono sorpresi che la prima opera di bonifica igienica intrapresa nell'Agro Romano, fosse della stessa natura di quelle che, fatte nei Paesi Bassi per iscopo agricolo, hanno spessissimo prodotta la malaria (e malaria grave), in molti luoghi i quali, prima della

formazione dei *polders*, erano salubri. Recentemente il generale del genio Araldi (1) e gli ingegneri Garbolino e Mazza (2) hanno dimostrata l'enormità dell'errore commesso, e provato come i calcoli posti innanzi per esagerare la durata e la spesa della colmata tiberina, fossero grandemente errati. Cosicchè io non aveva torto, quando, esprimendo ai miei uditori del 1885 il dubbio che la mia proposta di revisione del sistema dei *polders* fosse accolta seriamente dal Ministro, diceva loro: « Ho fatta questa proposta quasi a sgravio di coscienza, » per la convinzione profonda che ho dell'errore che si va a commettere; ma senza alcuna speranza che essa porti alcun frutto. Troppi sono gli amor propri e gli interessi impegnati in questo prosciugamento meccanico, e, senza essere profeti, si può prevedere che le cose » andranno così: si farà il prosciugamento meccanico, e più tardi, quando » i suoi inconvenienti verranno riconosciuti, si farà la colmata tiberina. » Il risultato finale sarà, quando che sia, lo stesso; ma vi si giungerà, » facendo opera duplice, con duplice spesa » (3).

Singolare è poi il fatto, che nell'eseguire un'opera di tanta mole e di tanto costo qual'è la nuova arginatura del Tevere urbano, destinata a completare la difesa di Roma dalle inondazioni del fiume, il Ministero dei lavori pubblici non abbia tenuto alcun conto delle acque sotterranee che scendono al Tevere, così dal lato Laziale, come dal lato Etrusco, del territorio urbano. La carta idrografica del sottosuolo di Roma da me pubblicata (4) non dà che una pallida idea della quantità di queste acque; come ho avuto cura di rilevare nella terza Conferenza del mio libro. Si tratta in realtà di una massa d'acqua enorme; lo scolo della quale dev'essere assicurato, se non si vuole esporre Roma ad una inondazione sotterranea. Infatti, molto prima che la costruzione dei muraglioni del Tevere incominciasse, il cav. Vescovoli, capo dell'ufficio idraulico municipale, richiamò l'attenzione del Municipio di Roma sulla necessità di mantenere aperto il varco a queste acque; ed in ciò fu appoggiato dal voto della Commissione sanitaria municipale. Ma invece si sono costruiti i muraglioni del Tevere a tutta tenuta; ed immediatamente si è verificata la inondazione sotterranea di gran parte della città. Essa ha acquistato in breve tempo tali proporzioni, da indurre l'Accademia di Medicina di Roma a fare studiare la cosa da un'apposita Commissione. Il rapporto di questa Commissione, venne letto alla Accademia di Medicina pochi giorni fa (24 aprile 1887). Risulta da esso che, in molte parti della città, le acque tenute in collo dai nuovi muraglioni sono in tal copia, che il livello dei pozzi si è innalzato di un metro e mezzo, e più; si sono allagate le cantine; si sono formate delle pozzanghere in terreni i quali erano asciutti; e si è sospeso il corso delle materie in molte fogne — con quegli effetti poi sulla salute pubblica che ognuno può immaginare, anche rispetto alla produzione urbana della malaria.

Il famoso esperimento di bonifica igienica, inaugurato dai Trappisti delle Tre Fontane, per mezzo degli *Eucalyptus* e delle culture intensive, ha avuto l'esito che i nostri agricoltori avevano preveduto. All'efficacia anti-malarica delle piantagioni di eucalipti, ormai nessuno più crede in campagna di Roma. Quella delle culture intensive praticate dai Trappisti, è stata smentita dalle epidemie di febbri scoppiate nella tenuta delle Tre Fontane durante gli anni 1880 e 1882; e più ancora dalla epidemia del 1885, che empi di operai delle Tre Fontane gli spedali di Roma. Il vantato esperimento umanitario si è risolto in questo: un bel giorno i Trappisti hanno affrancata l'emfiteusi della tenuta delle Tre Fontane, e si sono liberati così dai vincoli che avevano col Governo italiano; e quel bel possesso, tolto dal Governo ad una corporazione religiosa italiana, è diventato proprietà assoluta di una corporazione religiosa straniera. Quando si pensi che, per giungere a questo risultato, fu rifiutata l'offerta fatta da 50 famiglie di contadini lombardi, le quali volevano creare un centro abitato in quella tenuta, non si può dire che il Governo italiano abbia fatta un'abile operazione!

(1) ARALDI, *Il Limnometro, con applicazione alla bonifica dei bacini di Ostia e Maccarese*. Roma, tipografia del Comitato di Artiglieria e Genio, 1887.

(2) GARBOLINO e MAZZA, *Sulla bonifica del delta del Tevere per mezzo della colmata naturale*. Tortona, tipografia Gazzotti e Comp.

(3) *Il clima di Roma*, pag. 92.

(4) *Clima di Roma*, tav. II.

(1) TOMMASI-CRUDELI, *Clima di Roma*, pag. 78.

(2) *Sopra alcune opere di bonificazione dell'Agro Romano*. Nuova *Antologia*. Fascicolo del 15 giugno 1885.

(3) *Clima di Roma*, pag. 88 e segg.

Ma una molto più disastrosa ne avrebbe fatta, se non si fosse arrestato in tempo sulla china nella quale era stato spinto. onde imponesse, col pretesto dell'igiene, delle culture intensive nell'Agro romano (1). Indipendentemente dal grave errore economico che si sarebbe commesso, è certo che la moltiplicazione di queste culture avrebbe determinato un immediato aumento della produzione malarica nell'Agro; del quale aumento, nessuno avrebbe potuto prevedere la fine. Ogni di crescono le prove di fatto, le quali dimostrano quanto, nel territorio di Roma e dell'Agro, i movimenti di terra fatti a scopo di fabbricazione, od a scopo di cultura intensiva, possano riuscire pericolosi. La riprova di ciò l'abbiamo avuta recentemente nella sanificazione verificatasi in alcune parti dell'Agro, nelle quali la crisi agraria che ora l'Europa traversa, ha fatto cessare la coltivazione del grano. Mi limito a citare, fra i tanti esempi, quello di Prima Porta, sulla via Flaminia. Prima Porta era una località di malaria grave, finchè le vaste pianure della tenuta che prende nome da essa erano coltivate a grano. Dappoichè quei campi sono stati rispianati, e convertiti in pascoli, le febbri di Prima Porta sono cessate. Si ripete nell'Agro romano, in altra forma, il fatto così evidentemente provato nella città di Roma, dove lo sviluppo autoctono della malaria va diminuendo, in proporzione della estensione che acquistano i nuovi quartieri (2). Le paludi dell'Agro romano sono ancora quel che erano 17 anni fa, ed i venti che da esse portavano (secondo Lancisi) la malaria in città, non hanno cessato di soffiare. Ciò nonostante, Roma diviene ogni dì più salubre; perchè il suolo malarico della città viene progressivamente ricoperto dal selciato delle nuove strade, e dalle case dei nuovi quartieri. La formazione di un prato ben tenuto, e fitto, produce il medesimo effetto nei terreni dell'Agro; poichè il prato ricuopre il suolo malarico con una cotenna erbosa, la quale lo difende dal contatto immediato dell'atmosfera, indispensabile allo sviluppo del fermento malarico che esso contiene. Ed è una fortuna che sia così; perchè il pascolo invernale è, nella massima parte dell'Agro, la cultura più retributiva fra tutte quelle che, nelle condizioni attuali del mercato, potrebbero praticarsi.

Dove invece le qualità del suolo permettono di coltivare con profitto il grano o la vite, e dove, pur troppo, ad onta della miglior bonifica idraulica, spesso continua nell'Agro la produzione della malaria, l'unico mezzo sicuro di difesa che possediamo finora, è la bonifica dell'organismo dei coltivatori.

III. *Bonifica dell'uomo.* — Non sto qui a ripetere quanto ho detto nella mia ultima comunicazione all'Accademia (3), sull'utilità ormai riconosciuta, anche in paesi tropicali, della cura preventiva della malaria fatta per mezzo dell'arsenico. Aggiungo soltanto, che lo scopo di questa cura preservatrice essendo quello di aumentare artificialmente la resistenza media dell'organismo umano alle aggressioni del fermento malarico, spesso questo scopo non viene raggiunto, perchè la resistenza specifica si trova già discesa al di sotto della media: sia per effetto della cattiva alimentazione e della miseria, sia per effetto di aggressioni malariche anteriori. Il dott. Ricchi, medico capo delle Ferrovie Meridionali ed ora della Rete Adriatica, il quale da vari anni ha organizzato su vaste basi l'esperienza da me proposta, ha cercato di rimediare a questo, aiutando la cura preventiva arsenicale coll'uso di un alimento potente, facilmente digeribile, e di poco prezzo. Questo alimento è una polvere impalpabile, solubile nell'acqua, nel caffè, nel brodo, ecc., preparata col sangue dei vitelli sterilizzato e disseccato, la quale va ora in commercio col nome di *Trefusia*. L'uso combinato di questi mezzi, ambedue di lievissima spesa, ha servito a rendere resistenti alla malaria degli organismi già depauperati in guisa da non potere essere difesi mediante il solo trattamento arsenicale.

Spesso, nei paesi di malaria grave, la cura preventiva arsenicale non riesce, perchè gli organismi dei poveri contadini continuano ad essere sordamente minati da infezioni malariche anteriori, ribelli al chinino, all'arsenico, ed a qualunque altra cura conosciuta. In tali casi l'uso del

decotto di limone, rimedio popolare da me raccomandato più volte (1), è utilissimo, perchè, con una spesa insignificante, permette sovente di vincere infezioni ostinatissime (2). L'efficacia di questo rimedio, la proposta del quale mi ha tirato addosso da principio parecchi scherni, è già stata riconosciuta da medici distinti; i quali ora lo raccomandano, anche perchè serve mirabilmente a ridestare il senso dell'appetito, ed a rinvigorire le azioni fisiologiche degli organi digerenti. Qui in Roma, il prof. Colasanti, il dott. Leopoldo Taussig, ed il dott. Oreste Ferraresi, lo hanno adoperato con vantaggio in persone delle loro famiglie, colpite da febbri che avevano resistito ad ogni altra cura. Sarebbe quindi desiderabile che si cominciasse a sperimentare questo rimedio nei nostri spedali (come ha già fatto il dott. Shakespeare in uno spedale di Filadelfia), onde ben determinare le circostanze nelle quali riesce proficuo, e le ragioni per le quali spiega talvolta una azione così potente.

(R. *Accademia dei Lincei*).

## MECCANICA FISIOLOGICA

### LE LEGGI DELLA FATICA MUSCOLARE.

*Nota del prof. ANGELO MOSSO.*

I fenomeni della stanchezza, ognuno li conosce di per sè; perchè alla fine di una lunga passeggiata, o di una marcia faticosa, tutti quanti abbiamo potuto sentire i movimenti del respiro e del cuore fatti più affrettati; la temperatura del corpo cresciuta; le contrazioni dei muscoli rese più difficili; le membra diventate gravi; e per tutta la persona un sentimento di insolito malessere che ci obbliga al riposo.

Il fisiologo studia questi ed altri fenomeni caratteristici della fatica, e prepara le basi alla patologia per conoscere in che modo l'eccesso della fatica muscolare o nervosa diventi causa di malattie. Mi limiterò a dare qualche saggio degli studî che ho fatto sulla fatica muscolare.

Benchè i muscoli ed i nervi siano fra loro indissolubilmente congiunti ho dovuto separare nello studio della fatica la parte dei fenomeni che si riferisce ai nervi, da quella che si riferisce ai muscoli. A tale uopo ho costruito un meccanismo che applicato ai muscoli della mano, mostra che quando i muscoli sono stanchi, i nervi si affaticano più rapidamente; perchè anche per ottenere un lavoro meccanico minore, è necessaria una azione nervosa successivamente più forte della normale.

Al finire di una marcia faticosa, un altro chilometro di cammino che noi facciamo, logora il nostro corpo assai più che non lo abbiano logorato i chilometri primi. E per riparare a questo sforzo di un chilometro, dobbiamo impiegare un tempo proporzionatamente più lungo di quanto sia necessario per un numero di chilometri assai maggiore che noi abbiamo percorsi prima.

Qui appare una delle complicazioni più gravi nello studio della fatica: dove il consumo che subisce il nostro corpo mentre cammina, o solleva dei pesi, non è proporzionale al lavoro fatto.

Il dolore che produce la stanchezza, è come il fischio di allarme che manda la nostra macchina, quando la tensione dei nervi cresce oltre la giusta misura per la mancanza di combustibile entro i muscoli. È un avvertimento che ci dà la natura, che noi dobbiamo smettere di

(1) *Clima di Roma*, pag. 154.

(2) Si prende un frutto di limone fresco, lo si taglia in fette sottili senza togliergli la buccia, e lo si mette a bollire in una pentola di terra che non abbia servito ad altri usi, con tre bicchieri d'acqua. Si prolunga la ebullizione finchè l'acqua viene ridotta ad un terzo, cioè al volume di un solo bicchiere. Si passa allora il decotto a traverso un pannolino, spremendo fortemente i residui del limone, e si lascia raffreddare il liquido per varie ore. La prescrizione popolare è di lasciarlo raffreddare per una intera notte all'aperto; e, trattandosi di cosa della quale non possiamo dare ancora alcuna precisa ragione scientifica, è meglio seguire la prescrizione appunto, quando è possibile. Il liquido così ottenuto si prende la mattina a digiuno: esso è un poco amaro, ma non è disgustoso; viene ingerito facilmente anche da donne delicate e dai bambini; e per lo più, quando è arrivato nello stomaco, desta la sensazione piacevole propria dei rimedi tonici.

(1) *Clima di Roma*, pag. 122 e segg.

(2) *Clima di Roma*, tavole IV e V.

(3) *Preservazione dell'uomo nei paesi di malaria*. Seduta del 3 aprile 1887. Rendiconti dei Lincei. Volume III, 1° semestre, pag. 250.

far funzionare i congegni del nostro corpo, per dare tempo che si ripuliscano dalle fuligini e dalle scorie del lavoro compiuto, e per riparare alle perdite subite.

Se non ci arrestiamo a questo punto dove incomincia a diminuire l'energia fisica dell'organismo, i danni che subiscono i nervi ed i muscoli saranno incomparabilmente maggiori.

Questo è il fatto empirico che abbiamo studiato con metodo scientifico nelle sue varie modalità, per determinare le leggi che governano i fenomeni della fatica, fino all'esaurimento delle forze.

Una parte interessante di tali ricerche è quella dell'influenza che esercitano sul decorso della fatica, il peso che solleva un muscolo, il ritmo col quale lo solleva, e le pause colle quali si riposa. Tali studi noi li facciamo sui muscoli isolati degli animali, o dell'uomo, e abbiamo degli strumenti esattissimi che scrivono l'altezza di ogni contrazione, per numerose che siano, e forti, e deboli.

È uno spettacolo che sorprende, quando si vede con quale meravigliosa regolarità si scrivono l'una dopo l'altra migliaia di contrazioni di un muscolo: e come diventi più rapido l'esaurimento, quando cresce il lavoro o si aggiungono nuovi pesi al muscolo che funziona con ritmo periodico.

L'interesse per queste ricerche è maggiore, quando pensiamo che nel silenzio dei laboratori si studia la soluzione di uno dei problemi che si è sempre agitato nell'arte della guerra: quello cioè di conoscere come diminuisce la resistenza di un soldato alle marcie, quando noi aumentiamo il peso ch'egli deve portare: e viceversa quanti chilometri di più potrà fare un soldato, se gli si leva qualche chilogramma dallo zaino.

Le ricerche fisiologiche dimostrano che la resistenza dei muscoli diminuisce rapidamente quando cresce il peso che devono sollevare, e che l'esaurimento delle forze è più difficile a ripararsi quando lo sforzo oltrepassa una certa misura. Ora se noi pensiamo che un soldato di fanteria porta in tempo di guerra un peso che varia fra i 25 e i 30 chilogrammi, dobbiamo confessare che questo peso è eccessivo.

Le leggi della fatica mostrano quanto sia grande l'utile che ne verrebbe da una leggiera diminuzione del carico. Se si levassero, ad esempio, gli stivaletti di ricambio dallo zaino, e si diminuisse il peso degli oggetti di vestiario, sarebbe un grande risparmio di forza. L'esempio dell'esercito tedesco ci dovrebbe incoraggiare a levare la tenda dalle spalle del soldato, perchè è un riparo assai poco sicuro, contro le intemperie del cielo e del clima.

Fra i problemi pratici interessanti che si incontrano nello studio della fatica devo rammentare quelli dell'allenamento, il ritmo che deve regolare le successive contrazioni di un muscolo per ottenere il massimo effetto possibile, e la legge che stabilisce la quota di riposo che si deve concedere a un muscolo, perchè esso abbia tempo di riposarsi veramente, e tornar pronto all'esercizio della forza normale.

Anche qui per non parlare di leggi astratte mi spiegherò con un esempio. Quando un reggimento deve fare una marcia forzata, supponiamo di 200 chilometri, come dovranno essere distribuite le lunghezze delle tappe, perchè i soldati arrivino al loro scopo conservando la maggior energia possibile? Quale dovrà essere la lunghezza e la velocità delle prime marcie per rispetto alle ultime? Dovranno essere delle marcie brevi, con dei brevi alti o delle marcie più lunghe con degli alti egualmente più lunghi?

La risposta precisa a questi importanti problemi della fatica muscolare non può trovarsi solo coll'empirismo. Vi è una soluzione più razionale del quesito che riguarda il lavoro dinamico di una marcia, e queste ricerche sui muscoli, preparano i dati per una teoria scientifica delle marcie.

\*

È noto che il muscolo si riscalda mentre lavora. La sua temperatura si eleva non solo perchè affluisce in esso più copioso il sangue, ma perchè realmente le trasformazioni chimiche sono più vive quando il muscolo si contrae. Ora mi sembrò che fosse una imperfezione dei muscoli che nel lavorare si riscaldassero; per la stessa ragione che consideriamo come cattiva una pila, la quale sviluppi calore quando la sua energia chimica dovrebbe trasformarsi unicamente in lavoro meccanico. Mio fratello al quale diedi incarico di studiare l'influenza che il sistema nervoso esercita sulla temperatura del corpo, trovò che la produzione

di calore nei muscoli può disgiungersi dal fenomeno della contrazione. Per spiegarmi più chiaramente rammenterò che per effetto delle emozioni egli trovò che si eleva la temperatura del corpo. Anche se non ci muoviamo, e se i muscoli non si contraggono, succede per un fatto psichico intenso una attività maggiore dei nervi che si diffonde a tutti i tessuti, e si rivela coll'aumento della temperatura.

La vita divampa più ardente, quando si turba la quiete dei centri nervosi, perchè i nervi attizzano i processi chimici dentro alle cellule del nostro corpo.

Il calore che si produce nei muscoli non è un effetto della contrazione, ma solo un fenomeno concomitante, che presenta delle variazioni indipendenti dal lavoro meccanico compiuto dal muscolo. In altre parole vi è anche nel muscolo che si contrae un aumento della temperatura che rassomiglia a quello prodotto dalle emozioni. Il problema fece un passo verso una soluzione più conforme alle leggi della fisica, ma sussiste ancora il dubbio che si tratti qui d'una imperfezione della natura. Prima di affermare più recisamente una cosa tanto grave, desidero di approfondire meglio queste ricerche.

Il problema è oltre modo interessante perchè ogni passo che noi faremo innanzi rischiarerà la natura di una malattia comune nelle marcie dei soldati che è conosciuta col nome di insolazione, e che secondo me dipende da un esaurimento del sangue prodotto dalla fatica, e dalla temperatura elevata.

Il dottor Grandis studiò nel mio laboratorio l'influenza del digiuno e dimostrò quanto siano più gravi i danni che produce la fatica quando la nutrizione è insufficiente. L'animale che digiunando fa un lavoro moderato, diminuisce due volte più rapidamente di peso che non restando semplicemente privo del cibo.

Le ricerche più difficili sono quelle che riguardano l'intima natura della fatica. Vedendo che se camminiamo tutto il giorno alla sera anche i muscoli delle braccia sono stanchi, mi venne il dubbio che la fatica alterasse la composizione del sangue; e infatti trovai che il sangue di un animale affaticato è velenoso, perchè iniettandolo ad un altro animale produce in esso i fenomeni caratteristici della fatica.

I nervi e i muscoli mentre lavorano si decompongono e col loro sfacimento producono delle scorie e dei prodotti inutili, anzi nocivi, che si versano nel sangue.

Non posso dire, senza entrare in lunghe particolarità tecniche, tutte le ricerche minuziose che dovetti fare coi miei discepoli su questo argomento. Per ridurre ad una espressione sintetica alcuni dei risultati di queste ricerche chimiche sulla fatica, posso dire che i muscoli ed i nervi mentre lavorano producono delle sostanze velenose, che abbiamo potuto isolare: ed una di queste analizzata ha la composizione degli alcaloidi conosciuti col nome di ptomaine, ed ha l'azione specifica di un veleno narcotico.

\*

Ma dobbiamo noi dunque fuggire la fatica per timore di avvelenarci?

È veramente la stanchezza una triste necessità ed un male che dobbiamo sopportare nostro malgrado, come altri mali della vita?

È giusto che si debba ridurre il lavoro a quel minimo che basta per campare?

La fisiologia risponde: no; perchè il riposo e l'inerzia atrofizzano e deteriorano gli organi; l'esercizio li sviluppa, e li rinvigorisce.

Quanto più studiai la fatica, tanto più imparai ad apprezzare i vantaggi che dà l'esercizio dei muscoli. E quando le marcie nella pianura e sui colli non bastavano, ho tentato le ascensioni più faticose sulle Alpi. Le marcie forzate, la febbre della stanchezza, l'esaurimento delle forze, sono cose che ho studiato sopra di me. E non dimenticherò le forti emozioni che provai in questi miei studi, quando, per risolvere alcuni problemi sulla resistenza, ho compiuto l'ascensione del Monte Rosa nel febbraio del 1885, con Alessandro Sella, il figlio del nostro compianto Presidente.

La fatica ha pure le sue gioie, e le sue voluttà. C'è una compiacenza profonda nel pensare che si distrugge una parte del nostro organismo per rifarlo con elementi migliori, nel sentire che si rinfrancano i muscoli, che l'animo si temprava a più dure prove.

È dovere del fisiologo di promuovere tutto quanto rinvigorisce la

fibra e di raccomandare le istituzioni che, come la palestra e l'esercito, hanno per scopo di rendere più forte la nazione. Il nome stesso di esercito viene da *esercizio*; e *exercitus* secondo Varrone vuol dire: che esercitando migliora, *quia exercitando fit melior*.

Ma il fisiologo non pensa solo al presente: mentre egli vede che la fatica rinvigorisce e sviluppa i muscoli, che rende la pelle più resistente alle cause delle malattie, che si attiva la funzione dei polmoni e del cuore, il fisiologo si compiace nel pensiero che i miglioramenti fisici, come i miglioramenti morali, vengono trasmessi colle eredità del sangue ai figliuoli, e che così si preparano alla patria delle generazioni più robuste e più forti. La simpatia per il soldato si accresce, quando pensiamo che per l'esercizio delle armi migliora l'individuo ed insieme con lui si fa più valoroso tutto il popolo. Quando si aspira ad un ideale, dove la forza dei muscoli, la destrezza, la disciplina e l'intelligenza sono condizioni indispensabili per riuscire vittoriosi, si può ben dire che l'esercito è uno dei fattori più importanti nel progresso fisiologico della nazione.

\*

Si crede generalmente che gli antichi fossero più forti di noi. Ma è vero questo? Su quali dati positivi poggia una tale credenza?

Per farmi un concetto mio proprio ho voluto conoscere quale fosse la forza fisica dei soldati antichi e paragonarla a quella dei soldati moderni. Ho scelto come tipo il legionario romano, e perciò lessi attentamente Giulio Cesare, Polibio, Vegezio, Lipsio e pochi altri scrittori di cose militari.

Qui in Roma si vedono ancora intatti gli splendidi monumenti di quell'epoca, gli archi trionfali e le colonne di Traiano e di Antonino: ed è facile anche per chi non sia archeologo, vedere come erano armati, e come erano vestiti i legionari romani.

Mi fu difficile conoscere il peso dell'armatura, perchè non ho trovato nei musei d'Italia nulla che potesse aiutarmi in tale studio. Ho dovuto studiare nei musei della Germania, dove gli scavi hanno messo in luce gli accampamenti degli eserciti romani, e i luoghi dove si combatterono le battaglie più memorabili dell'Impero. Sono specialmente grato al signor Lindenschmidt, direttore del museo romano germanico di Magonza per i dati che volle favorirmi. Fu così che ho raccolto le notizie sul peso delle armi, sull'elmo di cuoio, sugli scudi di legno ricoperti di pelle, sulle loriche, sulle tuniche, sul saio, ecc., e nel tutto insieme non mi risulta che il legionario portasse abitualmente in guerra un peso di molto superiore ai 30 chilogrammi come portano i nostri soldati. Non è facile poi di stabilire il numero dei carri del treno che ogni legione conduceva seco nelle battaglie. Sulla colonna di Antonino e sull'arco di Settimio Severo si vedono queste lunghe colonne di carri che seguivano gli eserciti. È questo uno dei punti più oscuri per conoscere quanto fosse grave la fatica che toccava ai legionari romani per la costruzione degli accampamenti. Noi conosciamo con esattezza quanto fossero lunghe le marcie che facevano i soldati di Giulio Cesare, e se le paragoniamo colle marcie che hanno fatto, o fanno oggigiorno i nostri soldati, dobbiamo concludere che i legionari romani non erano molto più forti di noi, benchè il lungo esercizio delle armi li rendesse più agguerriti. Anche fra essi eravi chi si lamentava che la vita del campo fosse dura, che le armi fossero pesanti. Ma non si può dire che fisicamente noi siamo un popolo decaduto.

Giulio Cesare nel suo libro *De Bello Gallico* ci racconta che gli Aduatici disprezzavano i suoi soldati perchè erano bassi di statura, *homines tantulae staturae*, e potrei citare molti esempi i quali dimostrano che i romani in media non ci superavano nella forza fisica e nella resistenza alla fatica.

Ciò malgrado essi conquistarono il mondo colle armi, e lo dominarono colle leggi, e lasciarono in ogni parte tracce incancellabili delle loro imprese gloriose.

Cerchiamo di imitarli nella forza morale, nella serietà e nella costanza dei propositi, nella sapienza civile, nella abnegazione per il dovere.

(Accademia dei Lincei).

## NOTIZIE

### I due grandi bacini di carenaggio per il porto di Genova.

— Nel fascicolo d'agosto dell'anno passato, abbiamo riprodotto il programma di concorso ed i disegni di massima per la costruzione di due grandi bacini di carenaggio nel porto di Genova. Ricorderanno i nostri lettori i termini di quel concorso internazionale, al quale venivano per tal modo invitate le più valenti imprese di costruzioni marittime. A base di quel concorso stava un particolareggiato progetto esecutivo, preparato nell'Ufficio dei Porti e Fari in Genova dall'ing. cav. Luiggi, sotto la direzione del comm. Giaccone, ingegnere-capo del Genio Civile.

Da quel progetto rimanevano fissate le dimensioni da assegnarsi alle varie parti dei bacini, la sezione trasversale della conca, le dimensioni della bocca d'entrata, la disposizione delle calate attorno ai bacini, e si lasciavano liberi i concorrenti di proporre quel sistema di costruzione che loro meglio convenisse. Assieme al progetto esecutivo i concorrenti dovevano presentare anche una regolare offerta, indicando per quale somma e in quanto tempo si obbligavano a dare ultimati i lavori, assumendo inoltre, a loro totale rischio e pericolo, tutte le eventualità del lavoro.

Un'altra condizione non meno importante era quella che i concorrenti dovessero indicare quali altri lavori marittimi avessero eseguito coi sistemi da loro proposti, e fornissero inoltre tutte quelle indicazioni occorrenti perchè la Commissione esaminatrice potesse pronunciarsi, sia sulla bontà delle proposte, sia sulla capacità dei concorrenti come costruttori pratici.

Al concorso, indetto pel 31 dicembre 1886, si presentarono sette progetti. A questi va aggiunto poi quello dell'Ufficio del porto di Genova, il quale doveva servire come termine di paragone per giudicare delle dimensioni assegnate nei vari progetti alle diverse parti del bacino, e per giudicare dell'equità della somma a corpo chiesta dai concorrenti per l'esecuzione dei lavori.

La Commissione nominata dal Ministero per l'esame delle varie proposte, fu costituita dal comm. Bompiani, vice-presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, dall'on. comm. Zainy e dal comm. Cornaglia, ispettori del Genio Civile, dal comm. Fasella, direttore della Scuola Navale in Genova, e dal maggiore cav. Cugini, direttore dei lavori nell'arsenale di Taranto e costruttore dei bellissimi bacini di carenaggio di Venezia. A segretario della Commissione è stato nominato il cav. Inglese, direttore dei lavori del bacino di carenaggio di Livorno.

La Commissione, oltre all'esame dei progetti pervenuti al Ministero, volle anche sentire i vari concorrenti ed avere da essi tutte quelle maggiori spiegazioni orali che potessero dare intorno al sistema da ognuno proposto.

Dopo oltre un mese di lavoro, la Commissione fissava la sua scelta sopra tre progetti, informati al concetto di eseguire tutti i lavori all'asciutto, mediante grandi cassoni ad aria compressa.

Prima però di decidere definitivamente sulla scelta del concorrente, fra i tre migliori, a cui affidar la esecuzione del lavoro, la Commissione credette necessario di domandare al Ministro l'autorizzazione di visitare i principali lavori da ciascun concorrente eseguiti o in corso di esecuzione e nei quali si usassero sistemi simili a quelli proposti.

Tale visita, d'importanza capitale, trattandosi di lavori tanto difficili come quelli in esame, fu subito autorizzata, e la Commissione, chiamando nel suo seno anche il prelodato ing. Luiggi, si recava nell'aprile scorso a visitare in vari porti esteri alcuni grandiosi lavori marittimi, in cui si usavano o si erano usati sistemi di costruzione identici a quelli proposti per i bacini di Genova.

In seguito di tale visita, la Commissione non poteva più aver dubbi e la scelta cadde sul progetto stato presentato dai signori Zschokke et Terrier, il qual progetto, sia dal lato tecnico, sia dal lato della rapidità dell'esecuzione, sia dal lato economico, sia anche perchè conteneva una *proposta di esercizio dei bacini*, fu ritenuto preferibile.

Rassegnate le proposte al Ministero, il comm. Giaccone, ingegnere-capo del porto di Genova, veniva incaricato di preparare il capitolato per la costruzione e per l'esercizio dei bacini, nonchè di preparare tutti i disegni occorrenti per eseguire i bacini secondo le proposte dei signori Zschokke et Terrier.

Il progetto, preparato con somma cura e sollecitudine lodevolissima venne subito esaminato dalla Commissione tecnica dianzi citata, e ne riportò la piena approvazione. Anche i concorrenti prescelti si dichiararono pronti ad eseguire i lavori alle condizioni ed oneri prescritti dal capitolato.

Infine, lo stesso giornale al quale sono attinte queste informazioni, ci annunzia che perfino il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha di questi giorni approvato il progetto della Ditta Zschokke et Terrier, ed il relativo atto di sottomissione per l'eseguimento delle opere. E così in meno di un anno dalla data del decreto di concorso, si sono già concluse le trattative per l'esecuzione dei lavori, e potranno fra breve essere cominciati i lavori. *(Giornale dei Lavori Pubblici).*

#### Chiusini di ghisa per fognature stradali, dell'ing. Mongini.

— In questi giorni, nei quali si fa grande confusione d'idee nel discutere dei sistemi di fognatura, attalchè vedesi condannare soprattutto negli uni quegli stessi particolari di esecuzione che non sono meno necessari in quegli altri sistemi i quali si vogliono preferire, non sarà cosa fuori d'utilità pratica il segnalare all'attenzione dei lettori alcuni tipi di chiusini detti a *sifone mobile sospeso*, dal loro inventore ing. Ugo Mongini di Alessandria, per i quali oramai gli attestati di ben 40 Municipi italiani e di molti ingegneri che ne fecero esperimento, costituiscono una non dubbia prova di reale ed utile vantaggio. La qual cosa facciamo tanto più volentieri inquantochè nell'assistere ultimamente ad alcune conferenze sul problema della fognatura per la città di Torino, abbiamo udito dire che per quanto si vadano studiando valvole e chiusini, questi mezzi riescono sempre imperfetti, dando luogo ad altrettante comunicazioni coll'aria esterna quante sono le migliaia di bocchette e con inconveniente grandissimo.

Ad un ventesimo del vero offriamo alcuni schizzi che compendiano i chiusini, o bocchette, dell'ing. Mongini nelle loro diverse forme e che qui brevemente descriviamo.

Essenzialmente si compongono di tre pezzi, cioè di un telaio *t* (figura 60), ove, con incastro a tronco di cono, penetra il coperchio mobile *c*, sotto il quale è situato un pozzetto cilindrico *p* pure mobile. Il coperchio, nel quale sono praticati i fori e le fenditure per ricevere le acque di pioggia e gli scoli nei cortili privati, oltre l'accennato incastro obliquo che gli impedisce di restare aderente al telaio, appoggia sopra un risalto o sporgenza interna di questo per sicurezza maggiore contro rottura o sprofondamento in caso di pesantissimi veicoli sopra transitanti.

Fusa insieme al coperchio è una appendice cilindrica nella parte inferiore a guisa di tamburo o campana, che va a pescare per circa 3 centimetri in una vaschetta anulare annessa al pozzetto o bacino, nella quale, formando sifone, avviene la chiusura a tenuta d'acqua.

Il bacino è trattenuto al resto dell'apparecchio per mezzo della sua concentrica vaschetta, il cui orlo superiore si posa sopra 4 brevi sporgenze o mensole del telaio, come si vede dal disegno. Il pozzetto, che deve ricevere tutto ciò che può discendere dalle feritoie praticate nel coperchio, può avere il fondo a diversa altezza ed anche comune con quello della vaschetta, e reca apposita asta con gancio che ne permette l'estrazione mediante uncino tutte le volte che si deve effettuare la operazione di espurgo.

È facile capire il modo di funzionamento di questi *bocchettoni*. Tutto quanto trasportano le acque nel loro decorso si riversa nel bacino centrale *p*, ove restano le parti solide; le materie liquide s'innalzano, sfiorano il bordo superiore, cadono nella parte anulare, fanno idraulica chiusura col lembo della campana sospesa, e, montando ancora, traboccano nel condotto sottostante fra lo spazio che resta interposto tra l'orlo della vasca stessa e le pareti murarie del tombino.

Nella posa in opera di questi chiusini e dopo ogni espurgo, che sarà più o meno frequente a seconda della capacità del bacino, basterà versare una certa quantità di acqua nella vaschetta per ottenere l'occlusione fra l'aria esterna e quella mefitica della fogna.

Abbiamo descritto uno dei modelli aventi maggiori dimensioni, indicando sulla figura anche il caminetto murale innalzato sulla volta del condotto. Gli altri tipi, identici per sistema di funzionamento, variano

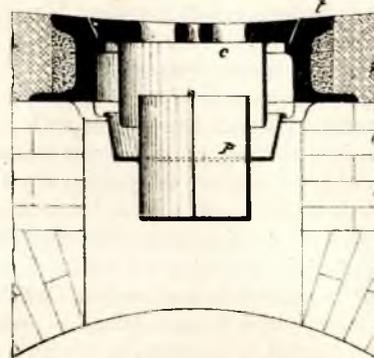


Fig. 60. — Scala di 1 : 20.

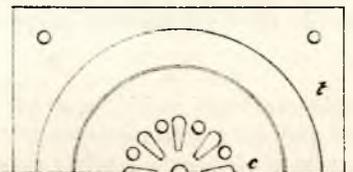


Fig. 61. — Scala di 1 : 20.

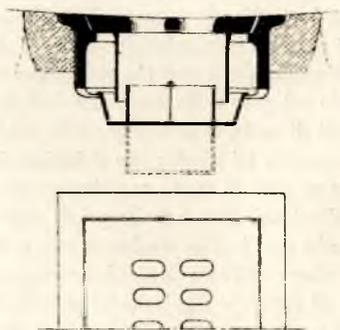


Fig. 62. — Scala di 1 : 20.

sia per le dimensioni, specialmente per l'altezza del pozzetto, sia per la forma dei pezzi e l'appoggio del telaio. La piccola figura 61, nello stesso rapporto della prima, ci fa vedere come la mole del chiusino possa venir ridotta in tutti quei casi in cui la distanza fra il piano stradale e la cappa della fogna sia minore di 30 centimetri; la figura 62 ci dà l'esempio dei chiusini a pianta quadrata o rettangolare, con corrispondenti pezzi — coperchio, tamburo, bacino e vaschetta — a sezione pure quadrata o rettangolare.

Nelle prime due figure, l'appoggio del telaio è a larga base e adatto per vie acciottolate o lastricate con quadrelli di pietra; nell'ultima il telaio è invece ad incastramento, indicato per strade pavimentate con lastre di pietra. In queste figure le linee punteggiate indicano, come già osservammo, che il bacino può essere più o meno profondo.

Non ci resta adesso che accennare ai vantaggi di queste nuove bocche di scarico, cioè: semplicità, solidità, durata e sicurezza di risultato; chiusura effettivamente ermetica con impedimento alla propalazione di gas miasmatici od infettanti emanazioni ed impossibilità assoluta al passaggio dei topi e degli schifosi insetti di fogna, che dai cortili infestano le case; evitato l'ingombro di materie solide nei condotti sotterranei e possibilità di rintracciare preziosi oggetti eventualmente caduti nelle

feritoie; prontezza e facilità di servizio di ripulitura e manutenzione, economia di spesa nella costruzione dei canali d'espurgo che possono avere piccolo diametro, senza pericolo di venire ingombrati da materiali solidi.

È infine degno di nota rilevare come, fra le tante prove fattesi, siasi pure riconosciuto che in caso di improvvisi rovesci di pioggia queste chiaviche stradali, anche a distanza di metri 30 una dall'altra, hanno funzionato regolarmente senza produrre rigurgito alcuno.

Noi pure non esitiamo quindi a raccomandare questo sistema di chiusini inodori ed impermeabili, vera necessità dal lato dell'igiene e sotto ogni rapporto commendevoli. E ne raccomandiamo non solo l'applicazione nelle pubbliche vie, ma ben anche nell'interni e privati cortili, in sostituzione delle comuni e preadamitiche griglie o feritoie, che sono una continua minaccia per la salute pubblica, ad esempio di quanto abbiamo visto, non è guari, praticato in Torino nella grandiosa casa di Martini e Rossi, erettasi coi disegni dell'ing. Riccio sul Corso Vittorio Emanuele II.

Il costo di questi chiusini varia tra il massimo di lire 60 ed il minimo di lire 28.

A. F.

**Dei colpi di vento e di un manometro a massimo per misurarne la intensità.** — I costruttori debbono tener conto nei loro progetti della forza del vento, se vogliono dare alle loro opere il grado voluto di stabilità. Ma la forza di certi colpi di vento non è mai stata bene determinata; la si deduce d'ordinario dalla velocità media constatata in un esperimento di 10 secondi; mentre si sa che in tempo di bufere i venti soffiano con violenza grandissima per istanti brevissimi, ai quali tien dietro una calma relativa.

Gli anemometri di pressione di Osler o di Jelineck sarebbero indicatissimi ad ottenere tali misure se le molle conservassero la loro elasticità, e se la direzione del vento fosse sempre normale alla piastrina dinamometrica; ma queste condizioni attualmente non si verificano.

Il molinello di Robinson non può dare indicazioni esatte della velocità del vento, perchè questo ha per effetto di spingere l'asse di rotazione contro i sostegni; sebbene un tale apparecchio debba ancora essere considerato come il meno difettoso, ove abbiasi cura di provvedere all'oliatura dei perni, e di ricorrere all'impiego dell'agata per i sostegni.

Al signor Fines è parso preferibile l'impiego dell'anemometro moltiplicatore che Eugenio Bourdon presentava all'Accademia delle Scienze il 30 gennaio 1882. Esso registra automaticamente su di una lista di carta continua le variazioni della intensità del vento e quelle della direzione, e l'istante nel quale avvengono.

Uno di questi anemometri venne a tale scopo tarato dalla Ditta Bourdon Fils per mezzo della macchina soffiante che trovasi nel loro stabilimento, determinando le depressioni manometriche in centimetri di altezza d'acqua, corrispondenti alle velocità del vento in metri al minuto secondo, e le ordinate segnate dall'apparecchio registratore. Inoltre, il signor Fines aggiunse all'anemometro moltiplicatore di Bourdon un manometro a massimo per verificare le indicazioni dell'apparecchio registratore. A tale effetto fu adoperato un manometro ad acqua, con tubo di vetro a parete molto resistente, lungo 4 metri e del diametro interno di 6 mm.; e per conoscere le massime depressioni corrispondenti ai colpi di vento di maggiore intensità, fecesi uso di un galleggiante molto piccolo di vetro, portante un disco leggerissimo di ottone, che aveva presso a poco lo stesso diametro del tubo. Stante la grossezza della parete del tubo non essendo possibile ricondurre a posto cost'indice semplicemente per mezzo di una calamita a ferro di cavallo, si ricorse all'intermezzo di un anello di ferro dolce, scorrevole lungo il tubo, e diviso in due parti separate da un anello di rame; per tal modo la calamita, posta a contatto dell'anello, poteva trascinare l'indice, e farlo alzare od abbassare dentro il tubo a volontà.

Nella tabella seguente sono indicati i massimi assoluti mensili verificatisi dal dicembre 1885 all'aprile dell'anno corrente. E nell'ultima colonna trovasi la pressione del vento in chilogrammi sul metro

quadrato, corrispondente alla velocità osservata, stata calcolata colla formola di Borda:  $P = C V^2$ , essendosi adottato per C il valore 0,1278 proposto da A. Dupré; il quale coefficiente è molto approssimativamente la media di 0,125 indicato da Poncelet, e di 0,1296 trovato dalle recenti esperienze di Desdouts.

Data	Velocità in metri al 1'' data dal manometro	data dal molinello	Pressione in Chg. sul m. q.
30 dicembre 1885 Ore 12.32'	26.9	23.3	97.5
12 gennaio 1886 » 20.40	27.2	18.3	98.0
5 febbraio » » 14.25	23.3	18.3	72.0
6 marzo » » 14.00	31.7	25.8	133.0
13 aprile » » 12.50	28.0	22.5	103.0
3 maggio » » 1.15	21.0	16.7	58.0
16 giugno » » 8.45	21.2	16.7	59.0
27 luglio » » 17.20	20.6	14.2	56.5
17 agosto » » 10.57	23.9	17.5	76.5
25 settembre » » 6.50	16.8	10.8	38.0
16 ottobre » » 15.10	26.3	20.0	93.0
22 novembre » » 11.15	22.6	17.5	67.0
27 dicembre » » 7.20	25.9	21.7	90.0
4 gennaio 1887 » 15.12	22.1	20.0	65.0
12 febbraio » » 2.00	19.1	15.8	49.0
16 marzo » » 14.00	28.0	21.7	103.0
15 aprile » » 12.15	25.4	20.8	87.0

Vuolsi soprattutto notare il rapporto che esiste fra i massimi assoluti dati dall'anemometro di Bourdon e le medie massime dedotte dal numero di giri del molinello Robinson in 10 secondi. La media delle più grandi velocità date dal molinello è di m. 18.9 al secondo, e risulta di m. 5.2 minore della velocità assoluta indicata dal manometro; ciò equivale ad una differenza in meno del 4.14 per cento.

(Comptes-rendus).

**Resistenza comparativa di chiodature fatte con chiodi ribaditi a mano e chiodi ribaditi a macchina.** — La *Société de Selessin* ha eseguito ultimamente una serie di esperienze sulla resistenza delle chiodature a macchina in confronto di quelle fatte a mano, i cui risultati sono abbastanza interessanti. Si presero dei ferri piatti laminati di 6, 12, 18 mm. di spessore e si tagliarono in pezzi, distinguendoli con apposito numero. Questi pezzi furono poi collegati con chiodi e precisamente una metà a mano, l'altra metà colle chiodatrici meccaniche; si fece distinzione fra chiodature ottenute col collegamento di due pezzi e chiodature colleganti insieme 3 pezzi. Si ebbe cura inoltre di scegliere per ogni sbarra, anche fra quelle che fornivano i chiodi, la parte di mezzo, che fu esperimentata, assoggettandola all'allungamento per trazione, onde determinare lo sforzo di rottura originario del materiale. — Dalle esperienze si dedussero le conclusioni seguenti:

1° Uno spessore maggiore di lamiera esercita una influenza favorevole sulla resistenza del chiodo per millimetro quadrato di sezione di esso;

2° La chiodatura a due sezioni resistenti (3 lamiera), resiste a uno sforzo unitario doppio di quello che produce la rottura in un chiodo con un'unica sezione resistente (2 lamiera);

3° In una chiodatura a doppia sezione resistente, il rapporto medio fra la resistenza delle lamiera chiodate e la resistenza delle lamiera originarie è di 0,75, se la chiodatura fu fatta a mano, e di 0,81, se fu fatta a macchina. Per le chiodature a una sezione unica resistente, non risultano da queste esperienze dati sufficienti per determinare in modo esatto il grado d'indebolimento della lamiera;

4° Il rapporto medio fra la resistenza dei chiodi e la resistenza alla trazione del pezzo originario, da cui furono tratti, oscilla per chiodature, sia ad unica che a doppia sezione resistente, intorno a 0,71 per la chiodatura a mano e a 0,73 per la chiodatura a macchina. Si deve qui osservare come la diminuzione di resistenza, dopo la chiodatura, sia più sensibile nei chiodi che nelle lamiera; per cui, a parità di sezione utile, è da raccomandarsi l'uso di un materiale migliore per i chiodi che per le lamiera;

5° Lo sforzo, da cui è sollecitato ogni mm. q. di proiezione del foro del chiodo, oscilla notevolmente e può raggiungere i 100 chg., senza produrre la rottura;

6° Nelle chiodature a due sezioni resistenti avviene rescissione contemporanea delle due sezioni sol quando lo spessore della lamiera

raggiunge i due terzi del diametro del chiodo. Inoltre, essa si manifesta più di frequente nelle chiodature eseguite a macchina che non in quelle a mano;

7° La chiodatura a macchina riempie meglio i fori delle lamiere, specialmente se essi non si sovrappongono esattamente, ciò che in pratica avviene sovente. Le teste dei chiodi aderiscono con maggior forza e più esattamente contro le lamiere. La chiodatura a macchina è quindi, in generale, più resistente che non la chiodatura a mano.

(L'Industria).

## BIBLIOGRAFIA

**Pratique de la mécanique appliquée à la résistance des matériaux**, par P. Planat, Directeur de la construction moderne. — 1 vol. in-8° di pag. 935, colle figure nel testo. — Bureaux de la construction moderne, Parigi, 1887.

Lo scopo di questa pubblicazione è molto bene indicato nella prefazione dell'autore. Si è voluto ovviare alle difficoltà che incontrano i costruttori ogni qualvolta debbono ricorrere alle teorie sulla resistenza dei materiali per assicurarsi della stabilità o delle buone disposizioni delle parti delle loro costruzioni. Non sempre le formole teoriche dei trattati raggiungono lo scopo di condurre il costruttore ad un risultato numerico: o perchè riguardano disposizioni convenzionali, in vista di particolari ipotesi, o perchè esigono talvolta svolgimenti di calcolo laboriosi e complicati, o infine perchè la natura complessa e la varietà dei problemi che ai costruttori si presentano a risolvere esigono una eguale varietà di metodo nell'applicazione, e di fronte alla via da tenersi per arrivare ad applicare le formole ad ogni caso della pratica, gli stessi allievi appena usciti dalle moderne scuole, non meno che i costruttori provetti, mostrano una inesplicabile indecisione, il bisogno di una guida.

Lasciando da parte, perchè trascurabili affatto, certe deformazioni prodotte, ad esempio, dallo scorrimento longitudinale o trasversale, si riesce in molti casi a ridurre le nostre ricerche ad una semplice costruzione grafica, e la teoria così semplificata conduce spesso alle più utili conseguenze pratiche, a dare norme direttive nello studio delle forme, nella scelta delle disposizioni, ecc., mentre permette ad un tempo di servirsi a tutti coloro che attendono all'arte di fabbricare, quand'anche le loro cognizioni teoriche non vadano molto al di là dei principali teoremi della geometria elementare.

È questo il programma che si propone l'egregio Direttore della *Bibliothèque de la construction moderne*, e la breve rivista che qui ci proponiamo di fare dell'opera sua, dappoi che egli ebbe la bontà di mostrarcene il desiderio, dimostrerà, meglio di qualsiasi nostra parola, come bene vi sia riuscito. D'altra parte, il nome e la valentia dell'autore non sono più sconosciuti ai nostri lettori, dappoi che nel 1880 abbiamo avuto ad encomiare altra sua pubblicazione « *Chauffage et ventilation des lieux habités* ».

Tuttochè il lavoro del Planat sia essenzialmente destinato ad una indicazione di metodi pratici e quasi di regole materiali, che scaturiscono dalla teoria a fondo studiata e convenevolmente interpretata, pure l'autore non poté fare a meno di cominciare dall'espone sommariamente i principi generali sui quali i metodi di applicazione sono basati, e dei quali maestrevolmente si sa servire nel corso dell'opera per giustificare certi procedimenti adottati, e le conseguenze pratiche che ne derivarono.

Nel capitolo I destinato a codesta esposizione sommaria dei principi generali sui quali è basata la teoria della resistenza dei materiali, enumerati i diversi modi coi quali si produce il lavoro interno o di deformazione (tensione, compressione, flessione, scorrimento longitudinale e trasversale, torsione), ed esposto come si colleghino gli sforzi alle deformazioni, l'autore spiega molto opportunamente che la accennata classificazione di sforzi e relativi spostamenti non ha altro scopo che di condurre più facilmente ad applicare i principi di meccanica ai fenomeni che si tratta di studiare, mentre tutti questi fenomeni, a primo aspetto fra loro diversi, non sono in realtà che un fenomeno solo, ed una legge unica e molto semplice rilega una forza qualsiasi alla deformazione che la medesima forza ha prodotto.

Spiegate nello stesso capitolo le condizioni di resistenza dei materiali al di là del limite di elasticità e fino alla rottura, l'autore riassume nel capitolo II i dati numerici sperimentali sulla resistenza dei diversi materiali adoperati nelle costruzioni, e successivamente tratta nel capitolo III dei momenti d'inerzia delle sezioni più comunemente assegnate ai materiali, dando una serie utilissima di quadri grafici per le sezioni dei ferri a doppio T, dei ferri d'angolo, ecc., non meno che per le travi composte a parete continua e piattabande, a traliccio ed a sezione tubolare.

Le condizioni di resistenza delle travi posate su due appoggi, delle travi incastrate, od incastrate ad una estremità ed appoggiate per

l'altra, formano oggetto di tre altri capitoli, nei quali l'autore alle formole teoriche fa seguire passo passo il metodo grafico, servendosi soprattutto di esso e per spiegare i diversi casi che si presentano nelle applicazioni pratiche, e per dare una serie di quadri grafici che pongono sott'occhio all'evidenza le soluzioni di tutti i casi consimili.

E continuando a svolgere parallelamente al calcolo teorico il metodo grafico, il signor Planat espone nel capitolo VII, sebbene, forse, con minore possesso dell'argomento, il difficile e complicato problema delle travi continue su più appoggi.

Il capitolo VIII, destinato alle colonne, ed in generale a quegli alti sostegni nei quali avviene la flessione di punta, è ampiamente svolto e dal lato teorico e da quello pratico, avendovi il signor Planat accuratamente riassunti molti dati sperimentali di Rondelet, di Hodgkinson, e per avere in base ad essi compilato buona serie di quadri grafici sulle resistenze di colonne di legno o di ghisa, e di sostegni metallici semplici o composti di tutte le forme.

Il capitolo IX è di esempi pratici, e merita di essere particolarmente accennato per la importanza delle applicazioni che gli esempi adottati e trattati numericamente e graficamente hanno per il costruttore di edifici pubblici e privati secondo le moderne esigenze, dove l'impiego razionale del legno e del ferro risolve difficoltà che altre volte erano soltanto evitate a detrimento della comodità o dell'estetica. E così sono successivamente passati in rivista casi pratici di impalcature su travi di ferro, di voltine, di piattabande in facciata, di muri sostituiti con una travata, e via dicendo.

Il capitolo X tratta della composizione delle travi armate, facendo coll'aiuto della statica grafica, esposizione metodica del modo di resistere delle diverse parti di una travata, passando dalle travi armate più semplici ai ponti portatili, e dalle travature a falce ai tipi Bowstring, ecc.

Puntoni, capriate ed incavallature di legno dalle più semplici a quelle composte e di grandi portate, formano oggetto del capitolo XI, degno di nota per molti esempi pratici, in specie per incavallature di grandi portate, non meno che per uno studio accurato delle armature a centine per la costruzione delle arcate di muratura.

Il capitolo XII tratta dei principali tipi di incavallature in ferro, non trascurando la questione della flessione dei puntoni, e quella dell'influenza della temperatura; ed il capitolo XIII risolve gli stessi problemi per i precipui sistemi di centine ad arco.

Nel capitolo XIV si tratta molto diffusamente della spinta delle terre e dei muri di sostegno; ma qui avremmo più che altrove desiderato vedere buona serie di quei quadri grafici indispensabili ai costruttori, e dei quali l'autore ci diede così buoni saggi nei primi capitoli dell'opera sua.

Nel XV ed ultimo capitolo l'argomento delle volte è trattato in modo esemplare. Qui ricompaiono dapprincipio le note formole empiriche, ed i quadri grafici per i casi ordinari che sono ad un tempo i più frequenti; poi il metodo grafico per il tracciato della curva delle pressioni, egregiamente chiarito da esempi pratici di arcate esistenti, e di altre cadute; infine una giudiziosa e bene condotta applicazione della teoria degli archi elastici per arrivare ad una soluzione più esatta, la quale non conduca a spessori esagerati ogni qual volta si tratti di opere di non mediocre importanza. Bene a ragione osserva il Planat, che la vera condizione nella quale un'arcata si deve trovare è che non si spostino le imposte sotto l'azione del carico, o che tutto al più non possano girare che di un certo angolo il quale dipende dalla natura delle spalle. La teoria degli archi metallici trova facilitata la via da questa condizione; ma quella teoria presuppone che i materiali lavorino egualmente tanto per estensione quanto per compressione, affinché sia soddisfatta l'ipotesi della flessione piana. Le formole stesse sono adunque applicabili ad una volta in muratura alla condizione che essa lavori in tutti i suoi punti per compressione, in nessuno di essi per estensione. Ora la condizione usuale che la risultante delle pressioni non abbia ad uscire fuori dal terzo medio dello spessore della volta è pur quella per cui la volta non ha che a lavorare per compressione; e con questa condizione mentre è legittimo applicare la teoria degli archi elastici alle arcate di muratura, ogni indeterminazione è ad un tempo eliminata.

Il Planat dopo aver fatto l'applicazione di codesto suo metodo a diversi casi pratici, termina il libro con alcune norme per gli archi rampanti, per certe volte che s'incontrano nelle chiese, ecc. Ne sarebbe forse stato fuor d'opera un breve capitolo sui rivestimenti dei *tunnels*, a seconda della natura dei terreni, e delle azioni a cui possono andar soggetti. Ma non saremo noi a dimenticare che *facile est inventis addere*; e d'altronde non è per nulla che in fronte al libro è stato scritto: *première édition*. Desideriamo che l'utilità dell'opera sia a dovere riconosciuta anche in Italia, dove è ancora troppo grande il distacco fra le teorie, che bene o male si insegnano in tutte le scuole, e le regole pratiche alle quali troppo comodamente si abbandonano i costruttori nell'esercizio della loro professione.

Ringraziamo l'egregio signor Planat dell'omaggio che ci ha voluto fare, e da queste colonne di critica scritte con animo sempre imparziale e sereno, gli inviamo le nostre migliori congratulazioni.

G. SACHERI.

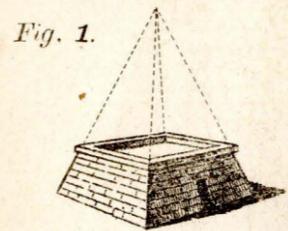


Fig. 1.

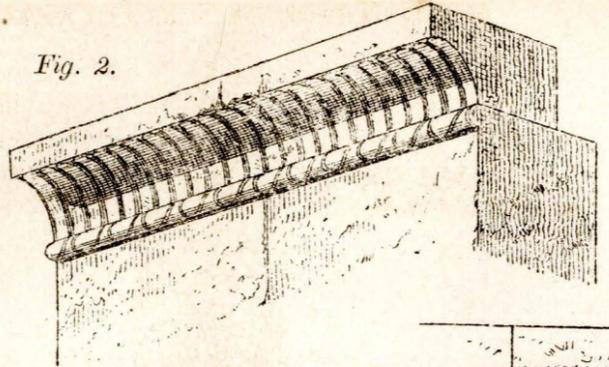


Fig. 2.

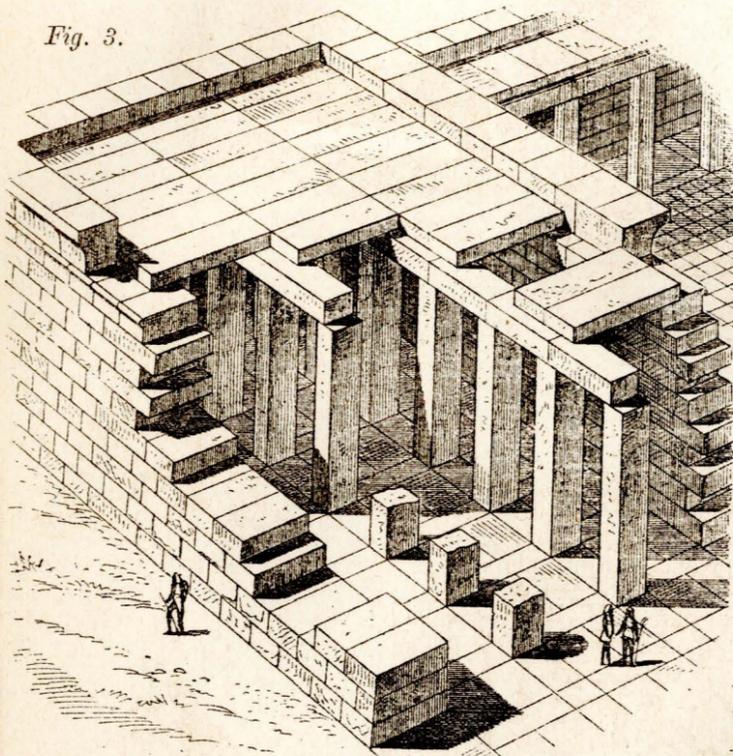


Fig. 3.

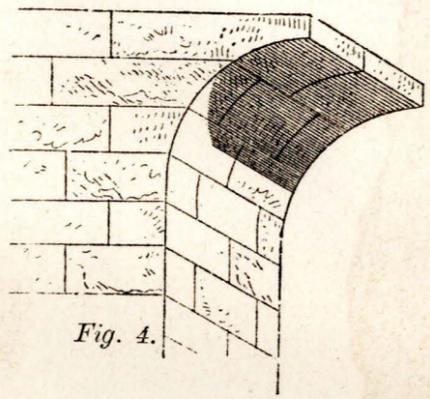


Fig. 4.



Fig. 6.

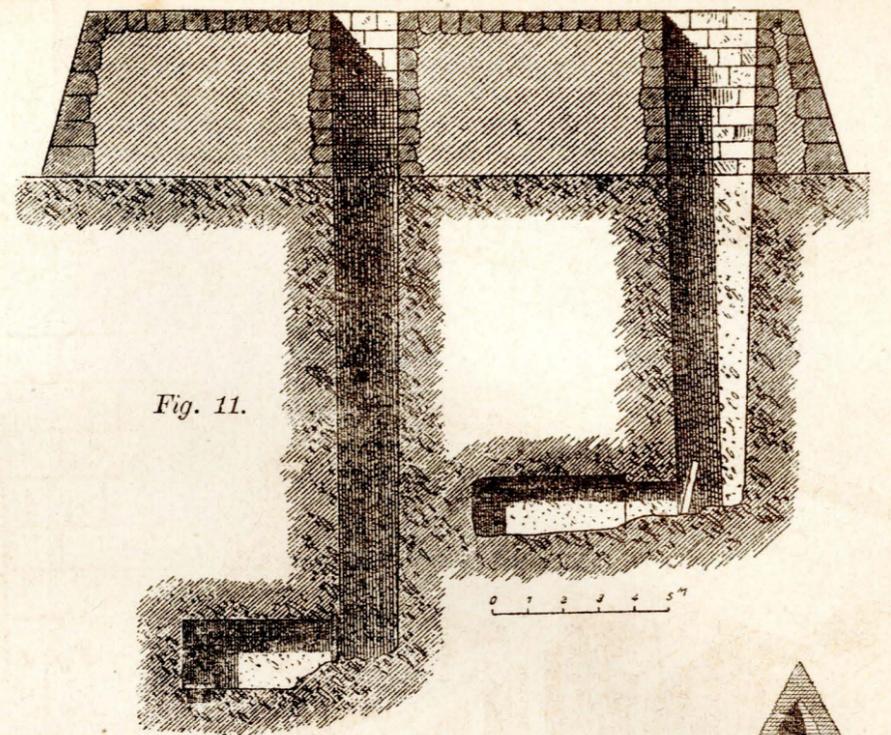


Fig. 11.

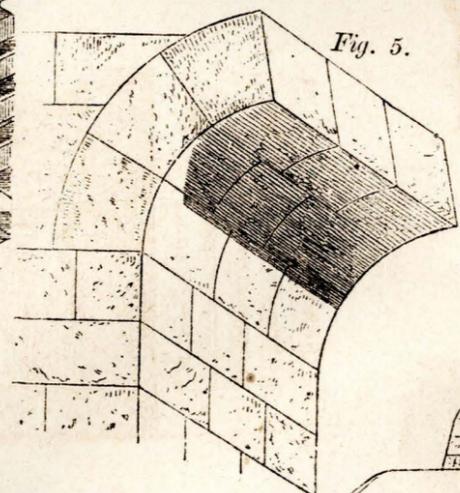


Fig. 5.

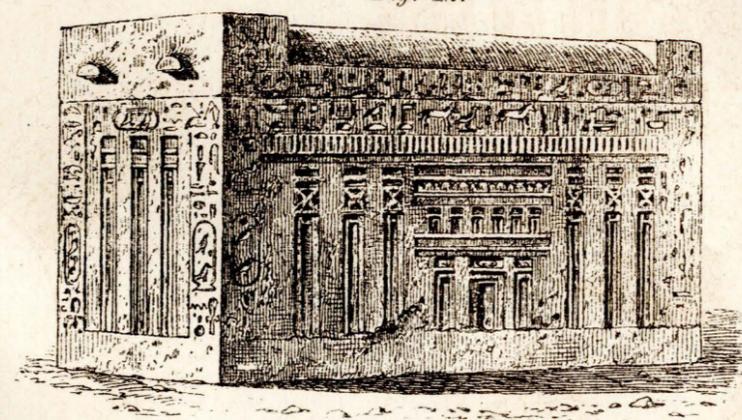


Fig. 12.

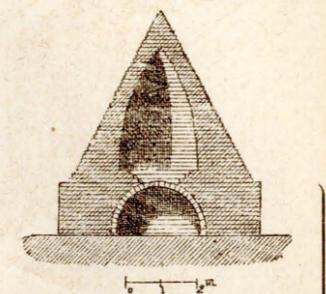


Fig. 13.

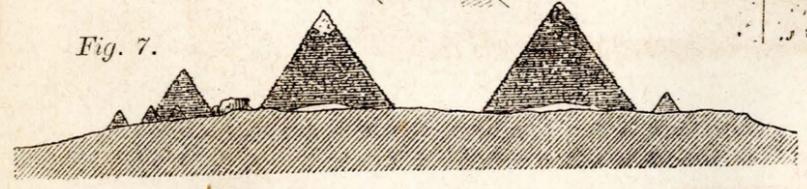


Fig. 7.

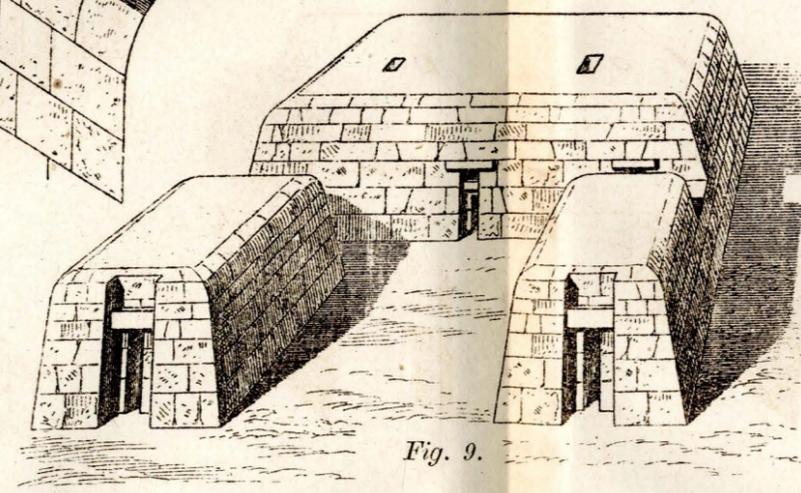


Fig. 9.

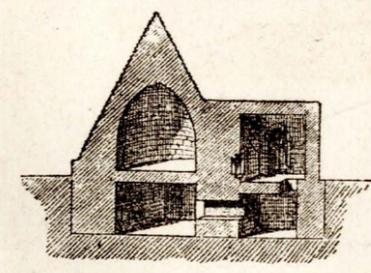


Fig. 14.

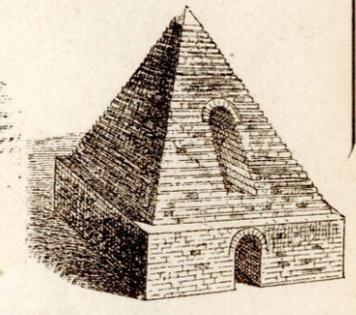


Fig. 15.

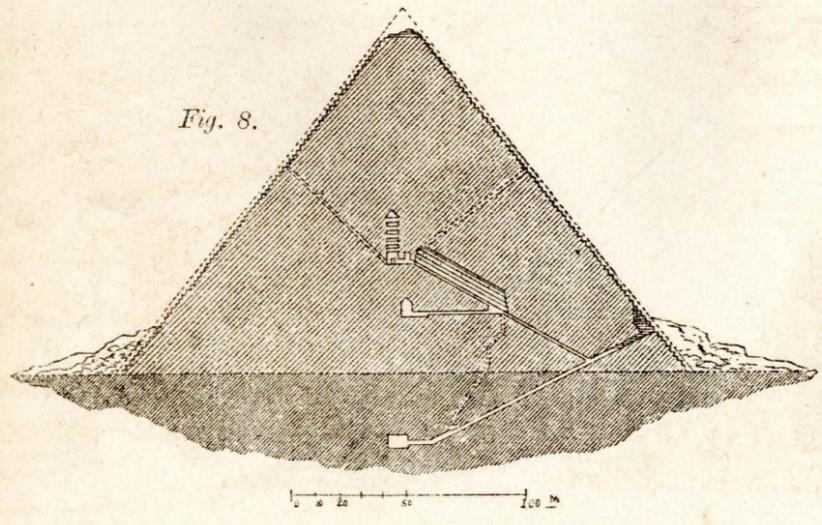


Fig. 8.

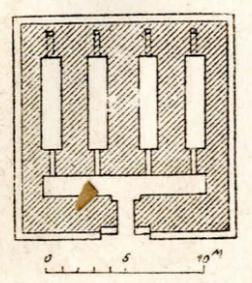


Fig. 10.

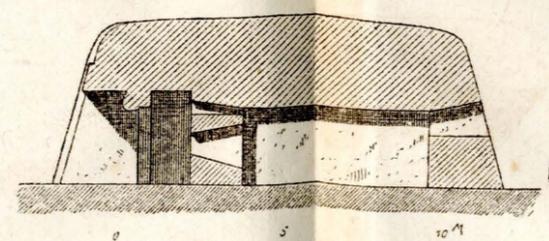


Fig. 1.

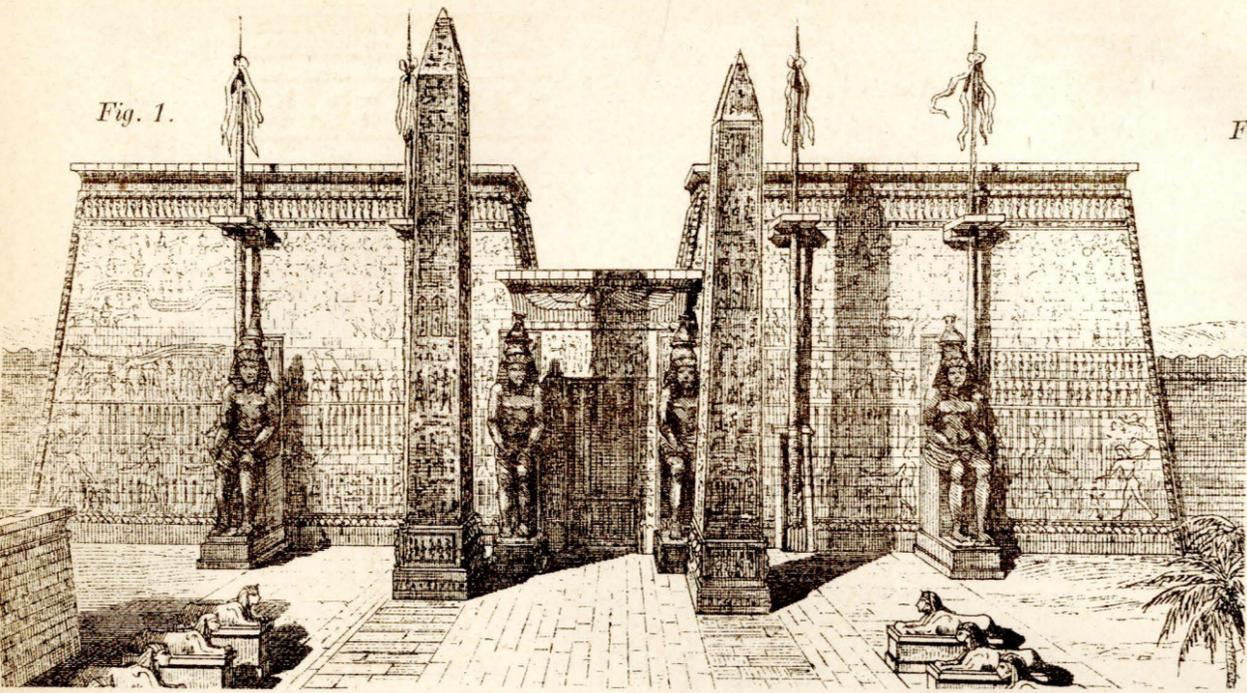


Fig. 2.



Fig. 3.

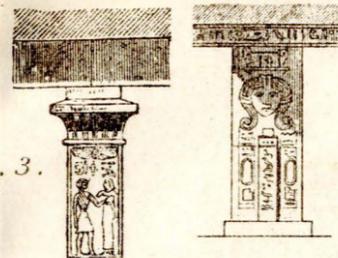


Fig. 4.

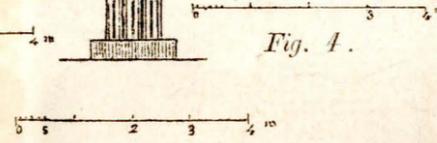


Fig. 5.

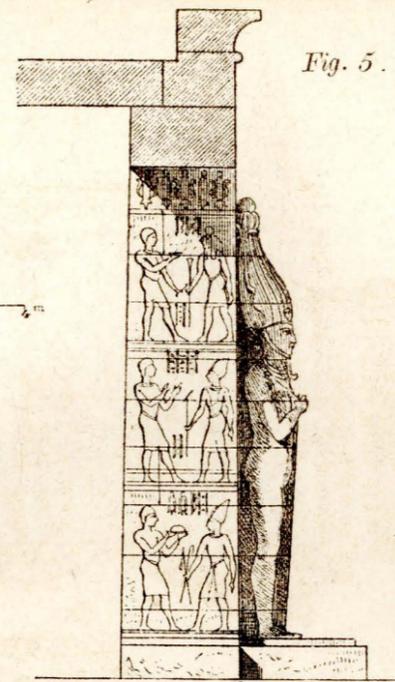


Fig. 6.

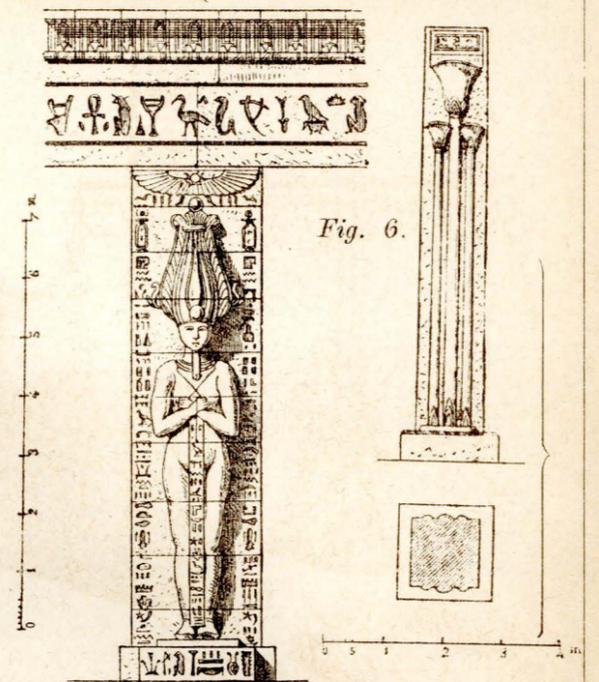


Fig. 11.

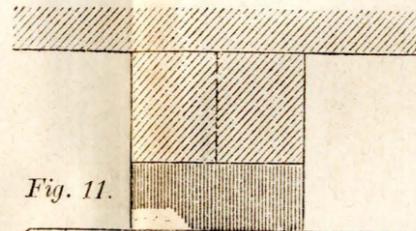


Fig. 13.

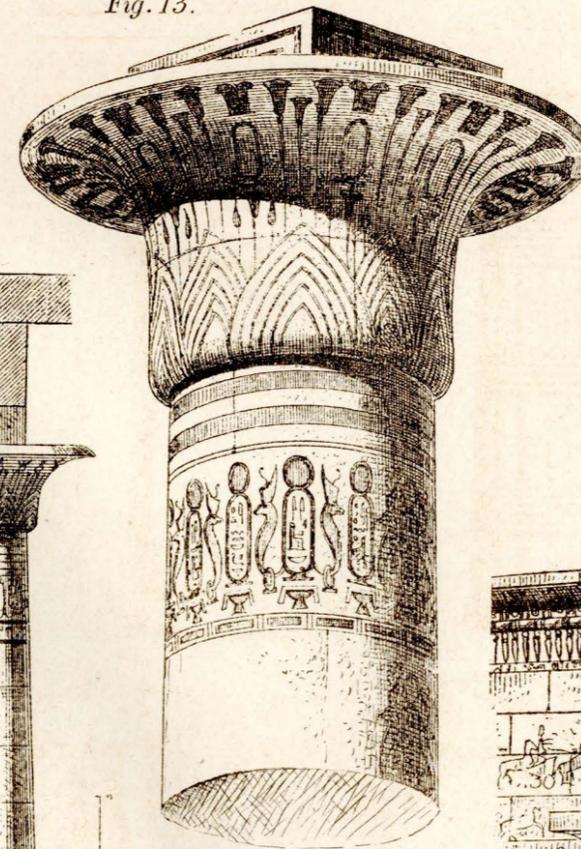


Fig. 14.

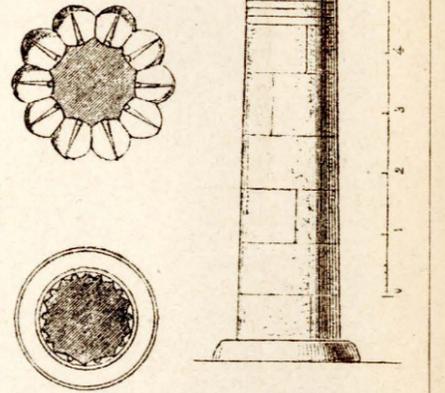


Fig. 7.

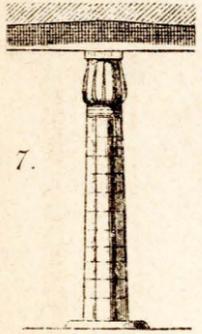


Fig. 8.

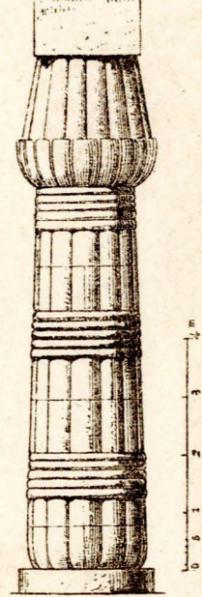


Fig. 9.

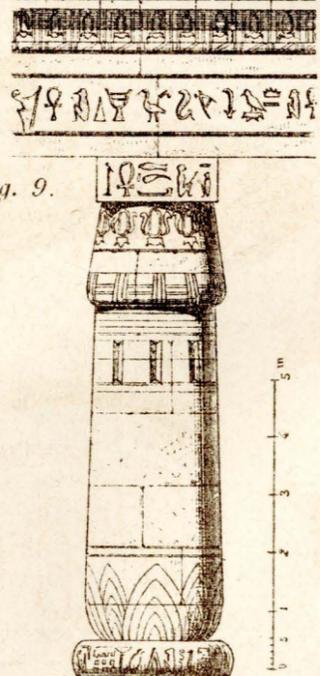


Fig. 10.

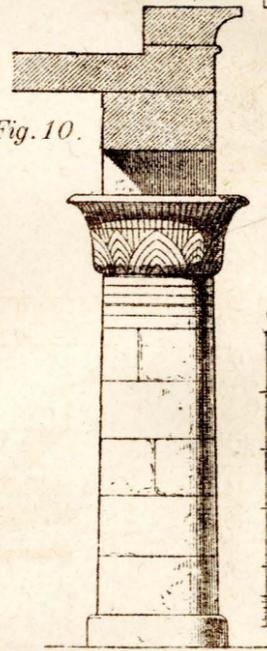


Fig. 12.

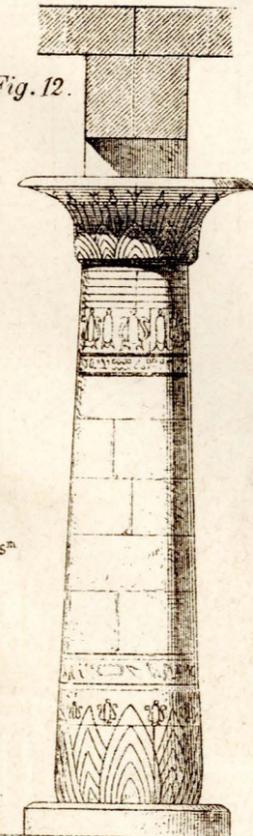


Fig. 18.

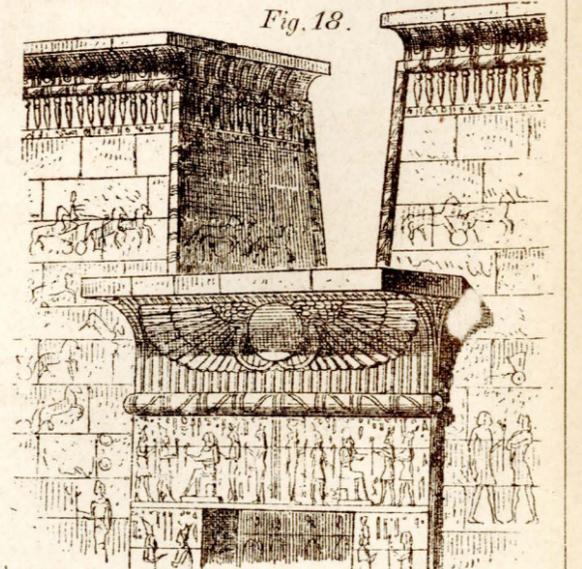


Fig. 15.

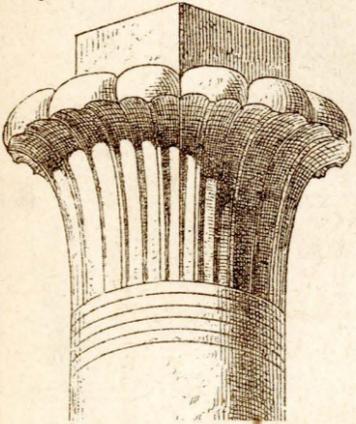


Fig. 16.

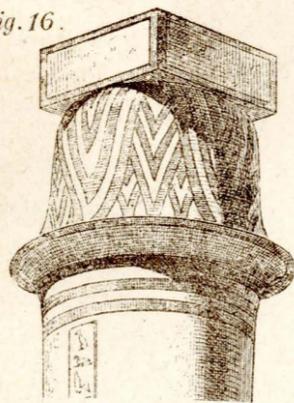


Fig. 17.

