

II. — MEMORIE E RELAZIONI.

A. — OSCILLAZIONI DEL SUOLO D'ITALIA.

La questione 4^a del gruppo III che sarà trattata nel Congresso Geografico internazionale di Venezia, della quale sono relatore (1) e di cui ebbi luogo di occuparmi anche in altra occasione (2), comprende quella dei movimenti litorali del suolo d'Italia.

Nel 1876 mi rivolsi al comm. Fiorelli, senatore del Regno, pregandolo a voler facilitare gli studi che da vario tempo facevo in proposito; ed egli con somma cortesia volle diramare, insieme ad un questionario a stampa da me compilato e di cui sotto riproduco la prefazione, apposita circolare agli Ispettori degli scavi e monumenti del Regno, onde averne notizie intorno ai moti del suolo, indicati dalla posizione, in epoche diverse, di dati punti di antichi monumenti rispetto al livello del mare.

Fra le varie pregevolissime risposte che allora si ebbero, è da notarsi quella del signor Tommaso Luciani, ispettore per la provincia di Venezia.

Sia per l'importanza dell'argomento, sia perchè in Venezia stessa i convenuti al Congresso, cui può interessare tale questione, potranno verificare sul luogo molti dei fatti addotti dal signor Luciani, credo opportuno pubblicare fin d'ora questa dotta relazione e due lettere ad essa relative come documenti tali da giovare moltissimo nella discussione che, su tale argomento, sarà tenuta nel prossimo settembre, in Venezia.

GUSTAVO UZIELLI.

MOVIMENTI LITTORALI DEL SUOLO D'ITALIA.

Il suolo d'Italia subisce dei movimenti che si riconoscono sulle coste per l'apparente avanzarsi o ritirarsi del mare. Questi movimenti sono dimostrati da criterî geologici e da criterî archeologici, ed in generale dal concorso di ambedue. I criterî archeologici si fondano sopra le variazioni che il livello di dati punti di alcuni monumenti ha subito rispetto al livello del mare. Ma sovente le deduzioni sono state vaghe, perchè il livello del mare è stato inesattamente determinato. Ora pertanto che lungo le coste d'Italia il Governo ha stabilito molti mareografi, è da credersi che l'Ufficio del Porto più vicino al monumento che si osserva, potrà fornire l'altezza che la marea ha nel giorno e nell'ora in cui si fanno in un dato luogo le osservazioni destinate a determinare la posizione di un punto dato di un monumento (il pavimento per esempio) rispetto al livello del mare.

È da notarsi però che il mare può apparentemente avanzarsi o ritirarsi per due cause indipendenti:

(1) Vedi. *Boll. Soc. Geografica Italiana*, agosto, 1881.

(2) *Boll. dell'Osservatorio di Moncalieri*, 1880. Vol. XV. N. 10, p. 147. — *Atti della prima Riunione Meteorologica Italiana*, p. 131. Allegato I, Torino 1881.

1° Per movimenti propri del suolo, che comprendono i movimenti dovuti alle flessioni della crosta terrestre, e gli abbassamenti cagionati dalla pressione che uno strato esercita sullo strato sottoposto.

2° Per alluvioni o erosioni dovute agli agenti esterni.

Crediamo utile indicare alcuni fatti destinati a mostrare in qual modo l'archeologia può contribuire a chiarire questi fenomeni:

a) Tempio di Serapide a Pozzuoli. — Sono note le variazioni di livello che presenta questo monumento, e l'importanza che esse hanno avuto nelle considerazioni dei geologi.

b) Palazzo di Tiberio a Capri. — Il pavimento è in alcuni punti sotto il livello del mare.

c) Piè dritto delle pile del molo ad arcate che difendeva l'antico porto di Pozzuoli. — Esso è ora più basso del livello delle alte maree, ciò che non poteva essere quando fu costruito.

d) Duomo di Pesaro. — I suoi tre pavimenti, costruiti in epoche diverse, mostrano un continuo abbassarsi del suolo.

e) Venezia. — Molti fatti provano che vi è abbassamento nella costa veneta, benchè le alluvioni prevalendo su tale movimento fanno pretendere le spiagge nel mare. Così nel 1815 nei lavori per il porto franco furono trovati, a varî metri sotto il livello del mare, frammenti di un pavimento, una scala e mattoni con iscrizioni romane.

f) Aquileja. — Presso Aquileja si osservano, lungo la spiaggia a qualche metro sotto il livello del mare, pavimenti di antiche costruzioni romane.

Le risposte fatte alle domande che seguono, coordinate che siano fra di loro, saranno efficacissime per far valutare in giusta guisa i movimenti di cui sopra si è discorso (1).

Luciaui 585
Venezia, 23 luglio, 1876

Illustrissimo e chiarissimo Signore,

Alla circolare da Lei inviata mi non ho potuto rispondere colla desiderata prontezza, perchè mi sono trovato un po' nuovo nell'argomento; e non rispondo colla desiderabile brevità, perchè, mancando pel passato osservazioni e dati di rigorosa esattezza, ho dovuto supplirvi col raccogliere alla meno peggio una serie di fatti, dai quali si possa cavare una conclusione almeno approssimativa.

Per corrispondere nel miglior modo che per me si potesse ho consultato anche persone ch'io stimai competenti; e m'è grato esporre ch'ebbi efficacissima assistenza nelle ricerche e nelle citazioni dal Cav. Bartolomeo Colbertaldo, distinto ingegnere nel R. Corpo del Genio civile in Venezia.

Dall'insieme delle mie risposte, V. S. chiarissima comprenderà che in quanto al passato non c'è rimedio; bisogna contentarsi dei calcoli approssimativi del Sabbadino (secolo XVI), del Temanza e dello Zendrini (secolo XVIII), del Filiasi, del Casoni, del Campi-Lanzi (secolo XIX). Adesso però esistono in Venezia e sua Laguna dei mareografi, ed uno di questi fun-

(1) Le interrogazioni, che formano il Questionario unito a questa breve prefazione, non si riproducono perchè riferite testualmente dal sig. Luciaui nella sua relazione, e qui ora stampate in corsivo, vedi pag. 576 e seg. Coloro che desiderassero copia a stampa del Questionario possono richiedermele, scrivendomi a Torino.

zione regolarmente fin dal 1872: dunque si possono fare delle osservazioni esatte e delle livellazioni sicure, col calendario e coll'orologio alla mano. — Per farle attenderò nuovi ordini e istruzioni speciali da V. S. chiarissima dopo che avrà veduto le informazioni che dò negli uniti fogli.

Nella *Risposta* N.º 2, già presento l'elenco dei pubblici edifici più antichi che, bene esplorati, darebbero certo i migliori responsi; ma non devo tacere che per esplorarli oggi, nelle loro più antiche fondamenta, occorrerebbero escavi e lavori delicati, difficili, dispendiosi. Credo dunque che pel momento sarà da limitarsi ad accertare il livello dei loro pavimenti, o d'altre parti esposte e visibili.

Ad eseguire tali livellazioni io sono prontissimo; ma, privo degli strumenti e del personale necessario, non potrei eseguirli senza ricorrere per alcuni edifici al Comune, per altri al Genio civile e per altri al Genio militare. — Col Comune m'intenderò facilmente, ma in quanto ai due Corpi del Genio civile e militare, credo che gioverebbe assai, che sarebbe quasi indispensabile un ordine od una commendatizia dei RR. Ministeri dei lavori pubblici e della marina e guerra, dai quali dipendono. Lo stesso Cav. Colbertaldo, che come persona privata si presterebbe assai volentieri, essendo pubblico impiegato non può disporre del suo tempo, nè potrebbe prestarsi a certe operazioni senza un permesso dei Superiori.

Una raccomandazione al Corpo del Genio militare mi gioverebbe assai, anche per potere in molti casi osservare da vicino e liberamente gli escavi che fanno nell'Arsenale, i quali è impossibile che una volta o l'altra non diano delle rivelazioni utili alla scienza e alla storia. Meglio ancora se tali commendatizie si facessero passare per le mani del R. Prefetto della città e provincia, il cui appoggio immediato non potrebbe che tornare utilissimo. — Insisto su questi particolari perchè ho desiderio di fare; ma confesso che, trovandomi di fronte alla R. Commissione consultiva per la conservazione dei monumenti, alle Commissioni municipali edilizia e d'ornato, ai RR. Corpi del Genio civile e militare, solo, isolato, senza escavi avviati, senza bilancio, mi pare talvolta (se mi permette la frase) di essere come una sentinella morta sul campo.

In fine delle *Risposte* non mi sono peritato di aggiungere alcune notizie sulle antichità di Pola, di Parenzo, di Albona e dell'Istria in generale. Mi parvero importanti, perchè là su quelle coste si hanno, più o meno, gli stessi movimenti che qui, abbenchè il suolo sia di natura essenzialmente diversa. Nativo di quelle parti, conosco i luoghi per pratica vecchia, ma quando abitavo colà mi occupai soltanto della parte storica e d'arte. — Fra un mese circa dovrò recarmi appunto in quei luoghi, chiamato da miei particolari interessi. Credo che da quando io manco siano stati attivati dei mareografi a Trieste ed a Pola. Verificherò, e in ogni caso, giovandomi delle mie personali relazioni, provocherò delle ricognizioni e livellazioni anche colà, e se ci riesco, come lo spero, ne riferirò a V. S. chiarissima i risultati.

Aggradiscea

Devotissimo
TOMMASO LUCIANI

All'Illustrissimo Signor Senatore
Comm. GIUSEPPE FIORELLI
Direttore Generale dei Musei e degli scavi d'antichità in ROMA.

Venezia, 7 novembre, 1876.

V. S. Ill.ma mostrando di aver aggradito quanto venne comunicato da me, in seguito alla circolare precedentemente inviata, *m'interessava, con con lettera 17 agosto, a voler comunicare tutte quelle notizie che all'argomento mi sarà dato di raccogliere ulteriormente.*

Animato da tali parole ho fatto qualche ricerca anche fuori del circondario di Venezia, ed ottenni le notizie che ora mi pregio di esporle.

1° Anche nella città di Trieste è in piena attività un mareografo, del quale anzi esibisco in pezzi due la descrizione e il disegno (1). Questi io li devo alle premure cortesì del cav. Attilio dott. Hortis, bibliotecario civico e conservatore degli Archivi di quella città e provincie annesse. Egli nel mandarmeli mi fa sperare che fra non molto mi procurerà, ad opera del dott. Gregorutti, studiosissimo delle antichità aquilejesi, anche le *indicazioni sui livelli dei monumenti litorali da Grado sino in Aquileja.*

2° A Pola, a piedi del colle detto Monte Zaro, prossimo al mare, è stato scoperto, quest'anno, a metri 4.85 sotto il suolo attuale, *il piano di una casa romana con avanzi di pavimenti a mosaico e pareti rivestite di fini marmi.*

3° A Treviso, nell'anno 1853, espurgandosi dalla melma e altre materie un ramo del Sile, furono rinvenuti, a metri quattro sotto il livello del fiume, in notevole quantità, oggetti dell'epoca romana, e precisamente lucerne di cotto, fra le quali alcune di forma non comuni ed una col monogramma Σ , nonchè vasi pure di cotto, di svariatissime forme e dimensioni, uno fra questi con interna parete o divisione orizzontale bucherata, lacrimatoi, unguentari, olle vinarie, anfore, ecc.. Questo fatto mi venne raccontato e attestato da un sacerdote addetto a quel Duomo, il sacerdote Ricci, persona istruita e particolarmente appassionata per le cose antiche. Egli mi assicurò che per molti giorni di seguito assistette personalmente agli scavi, e fu quindi testimonio oculare dei ritrovamenti e mi fece in fine vedere in una sua raccolta domestica, parecchi dei detti oggetti. M'indicò anche al sopraluogo la precisa località, che è entro l'ambito della città, lungo la così detta Riviera di Santa Margherita, rimpetto ad un attuale ufficio delle R. Finanze. Là, in quel sito, il piano della strada che fiancheggia il Fiume Sile è sopra il livello di questo metri due circa, sicchè gli oggetti di sopra accennati giacevano ben metri sei sotto il suolo attuale.

4° Ritrovandomi non è molto in Asolo, luogo ferace di cose antiche, vidi presso il farmacista sig. Pacifico Scornazetto, che di queste cose si occupa con particolare amore, un MS. contenente una serie ordinata di studi sopra Asolo, fatti già dall'asolano Gaspare Forlani, dal 1680 al 1718. Fra le molte cose ch'egli minutamente registra, c'è questa, che al disotto del pavimento del Duomo, esistente allora (1700 circa), ce ne sono tre altri. Lo Scornazetto poi mi assicurò che posteriormente, sopra l'ultimo pavimento dell'epoca del Forlani, ne venne costruito un altro, sicchè presentemente il Duomo di Asolo avrebbe cinque pavimenti l'uno sopra l'altro, e con tutto ciò l'attuale suo piano interno è più basso delle strade adiacenti, tanto che per entrarvi si deve fare alcuni gradini in discesa. Il suolo di Asolo è evidentemente alzato dai rottami degli edifici, non una sola, ma

(1) Credo opportuno rimandare questa descrizione ad altro lavoro. — G. U.

più volte distrutti nelle vicende dei secoli, ma una esplorazione diligente potrebbe, per avventura, mostrare che a tante differenze di livello non è forse estraneo anche qualche abbassamento generale o parziale del suolo stesso.

Io ho speranza di ottenere in seguito nuove notizie, specialmente dall'Istria, ma intantò prego V. S. Ill.ma ad aggradire queste, che fin oggi ho potuto raccogliere e che mi pregio di comunicare.

Sono col massimo ossequio

Della S. V. Ill.ma

Devotissimo

TOMMASO LUCIANI.

R. Ispettore degli scavi e monumenti

All'Illustrissimo signor Comm. e Senatore

GIUSEPPE FIORELLI

Direttore gen. dei Musei e degli scavi di antichità in ROMA

MOVIMENTI LITTORALI DEL' SUOLO D'ITALIA (1).

PROVINCIA DI VENEZIA.

DOMANDA I.^a

Esistono in questa Provincia monumenti in condizioni tali da mostrare che il suolo sottoposto ha subito movimenti, cioè indicanti che il mare si sia alzato o abbassato, o, in altri termini, che il suolo abbia subito un abbassamento o un innalzamento?

RISPOSTA.

Dell'epoca romana e delle anteriori, in Venezia, città, non esistono, o almeno non si conoscono finora, monumenti a sito vergine, ma soltanto parti staccate, importate dal di fuori. Nella provincia, oltre il sepolcreto di Concordia sagittaria, che entra però nel circondario dell'altro ispettore cav. Bertolini, esistono avanzi di pavimenti a mosaico e d'altre costruzioni in Altino, nonché resti di vie romane in parecchie località, particolarmente nei pressi di Strà (Strata), Paluello, San Bruson, Gambarare, Santo Ilario, Campalto, Terzo, Altino, Musestre, Quarto, ecc.. Sono questi, se ben m'avviso, gli avanzi della gran via littoranea, militare e commerciale, che allacciava i grandi centri di Ravenna e di Aquileja, toccando pure Altino e Concordia, nonché delle altre vie che scendevano a cotesti sbocchi naturali, da Ateste, da Padova, da Verona, da Tridento, da Aceto, da Tarvisio, da Cereta, Feltria e Belluno, da Opiterzio, da Giulio Carnico per le valli dei due Medoaci, dell'Adige, del Sile, della Piave, della Livenza, del Tagliamento.

Scendendo ad epoche meno remote, e nella città e in tutte le isole dell'estuario esistono edifici o rovine che si presterebbero benissimo alla dimostrazione desiderata. Dirò anzi che la città colla sua corona di isole è tutta un monumento, una prova parlante della verità di un lento, ma continuo e generale abbassamento di questo suolo. — Già nel 1826, il conte Giacomo Filiasi, uomo che ha studiato con molto amore e altrettanta dottrina il paese, scriveva: « Piazze, strade, pavimenti di chiese e « pianterreni delle case, cisterne, botteghe, magazzini, se ad ogni tanto « non si alzavano, inabitabili diventavano per l'umidità, e per andar som-

(1) Questa relazione era unita alla lettera precedente del 23 luglio, 1876. — G. U..

« mersi nei sopra-comuni (1) anche non straordinari. Di fatto il suolo che
 « che calcavano i Candiani, i Partecipazi, ora esiste sott'acqua in gran
 « parte. Non sono molti anni che alzar si dovettero i Campi o Piazze
 « quasi tutte per salvare dall'acque salse le pubbliche cisterne. La stessa
 « cosa successe per gran parte delle cisterne o pozzi privati. Non è cre-
 « dibile il numero pur troppo di questi che andarono perduti, o inservi-
 « bili divennero per tutta Venezia. Dicasi lo stesso dei magazzini per le
 « merci, e delle botteghe dovute rialzarsi per il rialzo dovuto pur farsi
 « appunto delle strade contigue. Per motivo di questi alzati rimasero de-
 « formate molte facciate di chiese, e basta poi scorrere per i canali per
 « vedere le porte antiche e rive delle case che lì costeggiano sommerse
 « spesso anche dalla stessa comune. Così se ora allagata rimane la città
 « per grandi sopra-comuni, essi arrivano a coprire dei siti dove per at-
 « stato dei vecchioni non giungevano al tempo dei padri loro. » Così a
 pag. 19 e 20 delle sue *Osservazioni del flusso marittimo nella Laguna di*
Venezia (Treviso, 1826). E più avanti a pagina 29 soggiunge: « Anche
 « il Scamozio notava al suo tempo, come in Venezia in tanti centinaia
 « d'anni si ha avuto bisogno di più volte alzare il piano suo, e rimaner
 « sotterra il piano degli edifizii suoi pubblici e privati (L. VIII, p. 287). »

DOMANDA 2.^a

Quali sono questi monumenti?

RISPOSTA.

A quanto ho detto nella *Risposta* 1.^a, aggiungo lo elenco degli edi-
 fizii pubblici di più antica costruzione, i quali, sieno stati o no soggetto
 di osservazioni in passato, bene esplorati nelle loro fondamenta, sommini-
 strerebbero probabilissimamente ottimi elementi di confronto e darebbero
 pratico alimento ai nuovi studi. Essi sono:

(1) Il piano, o meglio la superficie pressochè orizzontale che fino dal 1550 (epoca del Sabbadino tanto pratico della Laguna) fu sempre adottata in Venezia per indicare la profondità dei canali e le altezze dei piani stradali, è detta della *comune alta marea*, la quale è segnata naturalmente dall'acqua marina che annerisce le muraglie, specialmente se di pietra calcarea, in contatto colla medesima. Il detto annerimento osservato in plaghe tranquille, sopra una linea precisa, che viene poi fissata artificialmente con un selco inciso a scalpello sormontato da un C iniziale di *Comune*, usandosi di abbreviare a questo modo la leggenda *Comune alta marea*; quindi anche le frasi *sopra comune* e *sopra comune straordinaria*. Portandosi lungo il Canal grande, od anche lungo i rivi di Venezia si possono osservare tanti di questi segni vecchi e nuovi: i più recenti sono sempre più alti dei vecchi; nessuno però offre indicazioni sicure dell'epoca in cui fu scolpito.

Queste nozioni l'ho avute dal cav. Bartolomeo Colbertaldo ingegnere del R. Corpo del Genio civile in Venezia, il quale è qui ora uno dei pochi che intendono con serietà e perseveranza a questo speciale genere di studio. È lui che sovraintende con *moltissima diligenza e non comune maestria* alle osservazioni mareografiche. Le parole segnate le spicco da una recente Memoria del prof. cav. Alessandro Betocchi (Ispettore Membro del Consiglio superiore dei lavori pubblici, socio dell'Accademia dei Lincei, e Membro della Commissione italiana per la misura dei gradi in Europa). Memoria nella quale tratta appunto dei *Mareografi esistenti in Italia lungo i Mari Mediterraneo ed Adriatico, e dei risultati dedotti dalle rispettive Rappresentazioni Mareografiche* (Roma, 1895) con tavole. Cito la Memoria del prof. Betocchi perchè in essa è non solo precisato quanto si è fatto in Venezia, ma sono riprodotti in tre tabelle i registri delle maree medie, massime o minime degli anni 1872-73-74, compilato appunto dal lodato ingegnere Colbertaldo.

Avverto che anche dopo, il 1874 e a tutt'oggi il mareografo addetto all'ufficio del Genio civile ha continuato a funzionare senza interruzione e regolarmente sotto la sorveglianza dello stesso Colbertaldo e d'altro diligente Impiegato, e che quindi dal 1872 in poi si può avere la serie completa delle rappresentazioni mareografiche Venete.

a) San Giacomo di Rialto detto popolarmente *San Giacometo*, piccola chiesa fondata nel 520, restaurata nel 1013, rifatta nel 1194.

b) Basilica di S. Marco. La sua prima costruzione sale agli anni 828-831, fu rinnovata nel 1043, compiuta nel 1071.

c) Il campanile di S. Marco, le cui fondamenta furono gettate nell'888.

d) Il Palazzo Ducale, la cui prima costruzione è del 900.

e) I primi rudimenti dell'Arsenale, che devono essere del 1104.

f) Il Fondaco dei Turchi, ora destinato a Museo Civico, posto sul Canal grande non lungi dalla Stazione della strada ferrata, opera del secolo XI.

g) I Palazzi Loredan e Farsetti, ora Residenza Municipale, posti sul Canal grande, poco lungi dal Ponte di Rialto, eretti nel secolo XII.

A Murano.

h) La Chiesa di S. Maria e Donato, opera del secolo X.

A Torcello.

i) La Cattedrale murata, con abside e cripta, nel secolo VII, restaurata negli anni 864 e 1008.

l) La Chiesa di S. Fosca alzata, come pare, nel secolo XII.

In terra ferma, comune di Mira, località S. Ilario.

m) Le fondamenta della chiesa che appartenne alla celebre Abbazia di Santo Ilario e il suo primo pavimento a mosaico, che devono essere dei primi decenni del secolo IX.

Nell'indicare le epoche mi sono attenuto al giudizio, o parere, certo autorevolissimo, del comm. Pietro Selvatico.

DOMANDA 3^a.

Quali sono in questi monumenti le grandezze degli abbassamenti o dei sollevamenti, cioè, qual'è la posizione di un dato punto, o di un dato piano del monumento rispetto al livello del mare, o rispetto a un punto di cui sia fissata l'altezza sul livello stesso? (1)

RISPOSTA.

È impossibile precisare oggi il *quantum* degli abbassamenti avvenuti, perchè in passato non furono mai fatte osservazioni *precise* come lo esige attualmente la scienza. Nullostante, coll'appoggio di opere stampate e MSS., raccoglierò qui parecchi dati, che ravvicinati potranno servire di base ad un calcolo almeno approssimativo.

Il Filiasi e nell'opera citata in 1° e nell'altra: *I Veneti primi e secondi*, enumera molti fatti avvenuti in città, in Laguna e negli estremi lembi della vicina terra ferma, i quali non si potrebbero intieramente spiegare collo spostamento dei fiumi o corsi d'acque, coi loro sbocchi in Laguna, colle melme che vi portarono, senza supporre, in molti casi, un contemporaneo progressivo abbassamento generale del suolo. Parla di città, di borgate, di castella, di chiese, di monasteri, di molini, di pascoli sui quali vagavano numerose gregge ed armenti, di pratricie, di terreni arati, di vigne, di masserie, di corti, di pinete, di selve ricetto a cinghiali, a lupi e ad altro sel-

(1) Si prega di indicare, per quanto sia possibile, la data e l'ora delle osservazioni colle quali fu determinata l'altezza di un dato punto sul livello del mare.

vaggiame, di intiere isole, di litorali che esistevano là dove sono ora paludi e ondeggia perfìn la Laguna.

Oltre il Filiasi anche il Temanza, nel suo *Territorio di S. Ilario* (1761), parla di antichità romane, urne, sepolcri, cotti bollati, vasi, lucerne, monete, pavimenti a mosaico o reticolati di cotto, rinvenuti *oncie 30* (metri 0,867) *al disotto della comune*.

Di altrettali scoperte se ne fecero, in pari condizioni ed in epoche più recenti, nelle attuali Saline di S. Felice, dove, secondo ogni apparenza, sarebbero sorte già le terre popolose di Costanziaca e di Anmiana.

L'ingegnere Gio. Casoni lasciò scritto che, scavandosi in Arsenale per far il muro alle maniche presso le fonderie, a dì 20 settembre 1824, trovaronsi delle paladelle, come fossero argini antichissimi, a *pie di 6* (metri 2,082) *sotto comune*.

Lo stesso ingegnere Casoni nel 1849 dissotterò, sull'*Isola di S. Angelo di Contorta o della polvere*, un monumento sepolcrale romano, probabilmente ivi trasportato dalla terra ferma, ma posto molto al *dissotto della comune*, sovrapposto ad altre fondazioni, e avente sopra di sè altre costruzioni di epoca più recente. È il monumento di C. TITVRNIO registrato dal Valentinelli alle pag. 181 e 182 nel *Catalogo dei marmi scolpiti nel Museo Archeologico della Marciana*. Venezia, 1863. — (V. Codici Mss. del Casoni al Museo Civico nella Raccolta Cicogna, e Memorie lette all'Istituto e all'Ateneo, che registrerò più sotto nella *Risposta* 7.).

Aveva l'ingegnere Casoni scoperta, sull'Isola delle Vergini a Castello, una fondazione massiccia ch'egli descrisse, unendovi pure il disegno, in una Memoria letta all'Istituto Veneto nel dì 4 giugno 1855. Da attendibili indizi assieme combinati risulta, che in quel sito *la differenza dell'antico all'odierno segno di ordinaria alta marea sia di m. 2.449*.

Inoltre, per fede del Filiasi, il Temanza lasciò scritto che volendosi, nel 1753, costruire una *cavana* in Isola di S. Secondo per ricovero delle barche in tempo di burrasca si rinvennero sotto il fondo della Laguna le fondamenta di una grossa muraglia *pie di 3* (metri 1,041) *sotto il pelo della comune*. Colla muraglia si trovarono gli avanzi di una porta con una scala di 5 gradini che scendevano a riva. E dalla parte opposta si trovò un terrazzo e altra muraglia con sopravvi un selciato. Dal complesso delle opere trovate, che si supposero romane, risultò che dall'epoca della loro costruzione il flusso marino rialzossi ivi di *quasi 6 piedi* (metri 2,082).

Lo stesso Filiasi nota come il Gallicioni racconta che nel farsi il presente selciato della Piazza di S. Marco, cent'anni circa addietro, ne trovarono al disotto un altro di mattoni, *un piede e mezzo* (metri 0,520) *inferiore alla comune*.

Vari scrittori rammentano i gradini di più che vi erano per entrare nella Basilica di S. Marco.

Il pavimento marmoreo della Cripta di S. Marco (estraggo sempre dall'opara del Filiasi — *Osservazioni sul flusso marittimo nella Laguna*, ecc.) dalla parte del rio di Palazzo trovossi, nel 1824, inferiore alla comune m. 0,38 e m. 0,24 verso la piazza. Ma quel selciato fatto studiatamente in declivio pello scolo dell'acqua verso il canale, si conobbe come venne fatto dopo averne dovuto abbandonare uno più antico e primo, stante sotto di quello m. 0,36, quindi m. 0,74 *al dissotto del livello presente della comune*.

Nella chiesa di S. Simeone e Giuda si rinvennero tre pavimenti l'uno sotto l'altro a varie profondità (Filiasi, I. c.).

Dalla chiesa dei Serviti si scavò un bell'altare alla *profondità di 5 piedi* (metri 1.735) e più sotto il pavimento della chiesa, alcuni piedi già inferiore a quello della piazza vicina, ed a quella profondità si scoperse un altro pavimento di duro terrazzo, il quale stava *almeno 4 piedi* (metri 1.388) *sotto il livello della marea del vicino rio* (Filiasi, l. c.).

Fuori di detta chiesa ed in fianco ad essa, nel 1824, praticandosi scavi per costruire una cisterna, trovossi dapprima uno strato di terra mista a sabbia e a rottami per l'altezza di un metro con avanzi di cimitero. Poi a 3 metri dalla superficie, un secondo strato cretoso e palustre, indi uno strato secchissimo e argilloso tutto impastato di minutissimi crostacei, e finalmente a 7 metri altro fondo cretoso, sabbia e belletta. Evidentissimamente il suolo era stato a più riprese innalzato per opera dell'uomo, cosa che si ripete in molti punti di Venezia, e che non fu finora abbastanza avvertito (Filiasi l. c.).

Nel costruire il Teatro della Fenice (1790) si ritrovò 11 piedi (metri 3.82) sotterra un grosso tronco di albero ancora radicato, e che aveva vicina una chiusura rustica di vinchi e bacchette. — Il terreno ov'erano piantati l'albero e la artificiale chiusura, quando si scopersero, stava non meno di 7 (metri 2.43) in 8 (metri 2.776) *piedi al di sotto della comune* (Filiasi l. c.).

Lo Zendrini poi raccontò che nel 1690, scavandosi il Canale di Canareggio, si scoperse una sorgente di acqua dolce, che fatta salire a mezzo d'una tromba immersavi fino a 20 piedi (metri 6.94), finì col livellarsi all'incirca col fondo del rio. È chiaro, soggiunge il Filiasi, che quella conserva doveva in origine starsene allo scoperto, nè essere sopraffatta dal livello della comune marea (Filiasi l. c.).

Dopo questi e molti altri fatti il Filiasi conclude che gli autori (e cita il Manfredi, lo Zanotti, il Carera) non sono d'accordo nello stabilire le differenze del livello, che uno crede si alzi il pelo del mare 5 oncie (metri 0.145) in 308 anni, un altro 12, ossia un piede (metri 0.347), in 150, e un terzo 12 oncie in anni 250. Soggiunge poi che il prof. Zendrini osservò come dal 1732 al 1796, in 64 anni, il rialzo sia di oncie 2 (metri 0.058), che darebbero in 100 anni oncie 3 (metri 0.086) o poco più. — È un calcolo attendibile che s'approssima a quello già fatto dal Sabbadino nel 1550.

A questo s'accostò più recentemente anche l'ingegnere Campi Lanzi, che per più esatti confronti lo stabilì a *poco più di un decimetro per ogni secolo*.

DOMANDA 4^a.

Nello stabilire la quota altimetrica di un dato punto del monumento, o di un punto esterno cui esso è riferito, si sono tenute a calcolo le variazioni della marea, e in caso affermativo come e per quanto fu essa valutata?

RISPOSTA.

La risposta negativa è già contenuta in quanto è stato esposto nella precedente n.º 3.

DOMANDA 5^a.

Indipendentemente dai movimenti propri del suolo, vi sono indizi che accennino a variazioni nella posizione di dati monumenti, dovute a modificazioni del suolo prodotte da alluvioni o da erosioni?

RISPOSTA.

Una parte delle variazioni avvenute nella Laguna non v'ha dubbio che sono dovute allo spostamento successivo dei fiumi e corsi d'acqua che in essa si scaricano, alla escavazione di alcuni nuovi canali, all'immuni-mento di altri, e ad altrettali innovazioni avvenute, o per naturali catacli-smi o per opera dell'uomo. Del pari lo abbassamento di alcuni particolari monumenti o edifici può essere in parte attribuito al tormento sotterraneo delle acque che logorando le palafitte e mollificando il sottosuolo, lo ren-dono cedevole, dove più dove meno, secondo la sua varia natura, la più o meno perfetta costruzione delle palafitte, la qualità del legname impie-gatovi ed il peso dell'edificio sovrappostovi. Di quest'ultima circostanza ci porgono esempio i campanili di S. Giorgio dei Greci e di Santo Stefano entrambi pendenti, perchè il sottosuolo ha ceduto più da una parte, meno dall'altra. — Il fatto del campanile di Santo Stefano è notevolissimo che mostra nelle sue fondamenta, dalla parte del rio, un costipamento di terreno assai maggiore in confronto delle fabbriche vicine, per effetto della maggior mole dell'edificio che sopra vi gravita. Ma queste speciali variazioni, note o riconoscibili, sono accidenti che non infirmano punto il fatto del generale abbassamento del suolo, ed anzi, bene considerati, giovano a confermarlo.

DOMANDA 6^a.

Vi sono date certe che possono servire a misurare il movimento scolare di un dato monumento, come p. e., si hanno per il rialzamento successivo del pavimento del duomo di Pesaro?

RISPOSTA.

I dati certi mancano del tutto, e per rispondere a questa domanda non posso che riportarmi a quanto ho raccolto nella *Risposta* 3^a.

DOMANDA 7^a.

Vi sono memorie stampate o manoscritte, che somministrino indicazioni utili per stabilire la natura e la intensità di tali movimenti? Quali sono i titoli di tali lavori, e in quali delle Biblioteche di cotesta Provincia si trovano?

RISPOSTA.

Moltissime sono le memorie locali stampate e manoscritte le quali, se anche non trattano l'argomento espressamente e colle norme dalla scienza com'è progredita, somministrano però nozioni delle quali può la scienza grandemente giovarsi per le sue conclusioni. Citerò articolatamente le più utili ed importanti, per quanto sono a mia cognizione.

Filiassi C. Giacomo. — *Osservazioni del flusso marittimo nella Laguna di Venezia*. — Treviso, 1826. — Esiste alla Marciana nel volume 270 delle miscellanee.

Filiassi C. Giacomo. — *Memorie storiche dei Veneti primi e secondi, con due tavole*. — Padova, tip. del Seminario, 1811-1814. — Esiste alla Mar-ciana e certo anche nelle altre Biblioteche della città. C'è una 1^a edizione del 1796-98, Venezia, Fenzo, ma questa 2^a di Padova è preferibile, perchè fornita di copiosissimo indice, il quale è veramente indispensabile a rin-tracciare quanto si desidera nella gran massa delle notizie preziose sì, ma gettate alla rinfusa nei 7 volumi della eruditissima opera,

Temanza Tomaso. — *Dissertazione sopra l'antichissimo territorio di S. Ilario nella Diocesi di Olivolo in cui molte cose si toccano all'antico stato della Venezia marittima appartenenti.* — Venezia, Pasquali, 1761, in fol. figurato. — (Marciana).

Casoni Giovanni, ingegnere. — *Disseriazione sopra una corrente marina che si osserva lungo i lidi veneti.* — Vedi *Memorie* del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; vol. 1 (nella Biblioteca dell'Istituto).

Casoni ingegnere Giovanni. — *Memoria letta all'Istituto a dì 4 giugno 1855 intorno alle scoperte fatte sull'isola della Vergine a Castello.* — Negli Atti dell'Istituto, vol. VI (Biblioteca dell'Istituto).

Casoni ingegnere Giovanni. — *Intorno al monumento di C. TITVR-NIO dissotterato nel gennaio 1849, nell'isola di S. Angelo di Contorto o della polvere.* — Negli Atti delle adunanze dell'I. R. Istituto Veneto. Venezia 1850, tomo I, serie II. (Biblioteca dell'Istituto).

Codici Casoni MSS, esistenti nel Museo civico Correr. Raccolta Cicogna ai n. 3631, 3635 e 3636.

Sabbadino Cristoforo e Correr. — *Scritture, Informazioni, Memorie, Dialoghi, ecc. dell'anno 1551.* — Manoscritti esistenti nel R. Archivio di Stato in Venezia e precisamente nella sezione segnata *Savii ed Esecutori delle acque.* — Vol. 233.

Zendrini ab. Angelo. — *Sull'alzamento del livello del mare.* — Memoria 1806 (alla Marciana).

Zendrini ab. Angelo. — *Nuove ricerche sull'alzamento del livello del mare.* — Memoria tratta dagli atti dell'I. R. Istituto di scienze, lettere ed Arti, Milano, 1821. — È in questa, se ben ricordo, che descrive le palafitte e le gradinate scoperte negli escavi fatti per la costruzione del bacino di S. Giorgio Maggiore. (Esiste particolarmente nella Biblioteca dell'Ufficio del R. Genio civile in Venezia).

Quadri. — *Coup d'oeil sur la Digue de Malamocco et sur le murazzi de Venise.* — Venise, chez F. Andreola, 1840. Vedasi la nota I. *Niveau de la mer à Venise.* (Alla Marciana vol. 271 delle Miscellanee).

Manfredi. — *Mémoire sur l'accroissement du niveau de la mer.*

Cicognara. — *Le fabbriche più cospicue di Venezia.* — Vol. I, pag. 34 F. VI.

Campi Lanzi ingegnere Emilio. — *Sulla corrispondenza dei cangiamenti di livello del mare osservati negli avanzi del tempio di Serapide, con quelli avvenuti in Venezia.* Memoria inserita a pag. 51 del fascicolo per bimestre 2°, anno 1840, degli Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto. Padova, ed aggiunta a pag. 253 del fascicolo per bimestri 5° e 6°, anno stesso, 1840.

Catullo. — *Trattato sopra la costituzione geognostica-fisica dei terreni alluviali e post-diluviali delle provincie venete.* — Padova 1839, pag. 309 e seg. e la nota a pag. 105.

Boscovich padre Ruggero Giuseppe. — *Lettere pubblicate dall'abate Antonio Meneghelli pelle nozze Olivieri-Balbi.* — Venezia, 1811. V. Terza lettera diretta al Vallisnieri, pag. 43-46-53. Nel Museo civico Correr — (Raccolta Cicogna).

Paleocapa. *Considerazioni sul protendimento della spiaggia.* — Torino 1856, v. pag. 22 (alla Marciana).

Bonicelli Anton Giovanni. — *Biblioteca Pisanorum Veneta adnotatibus nonnullis illustrata*. Venetiis, Curti 1807-1808. V. volume II. (Marciana).

Dopo queste che, in quanto a me consta, potrebbero essere consultate con più immediata e pratica utilità, credo che delle buone e opportune nozioni si troverebbero, dal più al meno, anche in molte altre delle opere registrate nel *Saggio di Bibliografia veneziana composta da Emanuele Cicogna* (Venezia, tip. Merlo, 1847) da pag. 707 a 724 e particolarmente in quelle segnate coi n.^{ri} 5242 a 5267, poi coi n.^{ri} 5283-95-96-99-5305-6-7-8-9-10-11. 5314-23-24-26-33-34-35-39-40-41-42-46-5440.

Senza poter assicurare oggi che tutte, dalla prima all'ultima, si ritrovino alla Marciana, è fuor di dubbio però che se ne trova il maggior numero. Quelle che eventualmente mancassero si troveranno di certo nella Biblioteca del Museo civico Correr e unita raccolta Cicogna, o nella Biblioteca del R. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti, o in quella dell'Ateneo, o finalmente in quella del R. Genio civile, dell'Arsenale, del R. Archivio di Stato detti dei Frari. Qualora si volesse consultarle e non si trovassero in Roma, lo stesso Prefetto della Marciana saprà, al caso, meglio d'altri a qual fonte ricorrere per trarle fuori, che in Venezia si trovano sicuramente tutte, e parecchie di esse anche in tutte le pubbliche e in molte biblioteche private.

DOMANDA 8^a.

I monumenti di codesta provincia, di cui si mandano notizie, sono fabbricati su terreni molto resistenti come le rocce compatte, poco resistenti come le argille, ovvero su terreni di alluvione?

RISPOSTA.

La maggior parte degli edifici della città e delle isole che le fauno corona sono fabbricati su terreni di alluvione lutei o sabbiosi, consolidati con palafitte: ma non è a dirsi che manchino i terreni argillosi, cretosi, e perfino il *Caranto*, col quale nome si designa qui una specie di argilla così compatta che si dura fatica a romperla col piccone. Un sestiere di Venezia porta ab antico il nome di *Dorso duro*. Non è facile però determinare quale edificio o quale delle sue parti poggi sopra l'uno o l'altro terreno onde ricavarne dati sicuri per la calcolazione delle forze e delle resistenze che possono aver influito ai movimenti di cui si ragiona. — Sono osservazioni che potrebbero benissimo farsi d'ora in poi di volta in volta che si scopriranno le fondamenta di qualche edificio privato o pubblico, lochè non avviene tanto di rado, che in tanto numero di case sorge spesso il bisogno, o di risarcire appunto le palafitte sulle quali poggiano, o di riattare a fondo i contigui rivi o canali.

DOMANDA 9^a.

Dall'insieme delle osservazioni fatte, come spiega il riferente i moti che gli fu dato riscontrare nei monumenti da lui esaminati?

RISPOSTA

Ritengo che tanto nella città, quanto anco nelle Isole Murano, Tercello, Altino, i moti che si riscontrano sono il prodotto principale sì, ma

non assolutamente esclusivo, di cause generali intrinseche della terra o del mare che dicasi. In casi speciali c'entrano anche cause speciali, locali, dipendenti, come ho accennato più sopra in 5, dalla natura speciale di quella parte di suolo per lo più alluvionale, molle, circondata, attraversata, tormentata perennemente dalle acque; c'entra la costruzione più o meno perfetta delle palafitte, e perfino la qualità del legname in dette palafitte impiegato nella prima loro costruzione o nei risarcimenti praticativi successivamente; c'entra in fine il peso relativo e specifico dell'edificio che sopra vi gravita. Ma, ripeto, queste sono cause speciali, note o riconoscibili nei singoli speciali casi. Attraverso e al di sopra di esse è evidente, a mio giudizio, l'esistenza e l'azione lenta ma continua e progressiva di una causa generale, costante, indipendente dalla qualità del suolo, ossia della crosta terrestre molle o compatta.

Dissi *indipendente dalla qualità del suolo, della crosta terrestre, molle o compatta*, perchè un abbassamento si riscontra, non solo nei monumenti di Aquileja, come fu benissimo ricordato nelle premesse, alla lettera f, ma più oltre ancora, lungo tutta la costa dell'Istria, particolarmente a Parenzo, a Pola, e nel territorio di Alborea sull'Arsa, costa costituita nella massima parte da rocce e scogli durissimi.

Come in Aquileja, anche a Pola de' moltissimi edifici romani furono rinvenute le fondamenta ed i pavimenti al disotto del piano attuale della Città non solo, ma al disotto dello stesso livello del mare. E non mancarono indizi d'altre costruzioni ben più antiche al disotto delle romane. — Nel porto di Medolino vidi io stesso nel 1874, lungo l'amena marina dei bagni romani, due pavimenti che segnano evidentemente due epoche, e l'abbassamento successivo del suolo o alzamento del flusso che dicasi. — A Parenzo, meglio ancora che a Pola, è in gran parte riconoscibile il piano dell'antica città romana. È molto al disotto del piano attuale, e a siti anche sotto il livello del mare. Persino la Basilica Eufrasiana cospicuo monumento nel secolo VI mostra due pavimenti. — Sull'Arsa, nella località *Blas*, dove fu supposto da molti che avesse esistito l'antica Nesazio, distrutta e poi rifatta dai Romani, ma dove più probabilmente non fu che una Mansione o Capo di ponte della via militare che da Pola attraverso l'agro di Albona passava oltre nella Pannonia, nell'Illirico, nelle Dacie, sull'Arsa, dico, si vedono fondamenta e muraglie a molti piedi sotto acqua. — E più a dentro, sulla sponda sinistra dello stesso fiume — canale dell'Arsa — ho potuto altre volte vedere avanzi di bagni a un livello impossibile se così fosse stato in origine. — Che più? lungo la costa istriana, da Rovigno a Pola, e intorno l'estrema punta di Promontore, non pochi scogli e isolette già coltivate e abitate se non sono affatto scomparse, sono però ristrette, abbassate a un livello che ne rende impossibile l'abitazione e coltivazione. — Quello che dico di Parenzo, di Pola, di Albona, certo può ripetersi di Trieste, di Cittanova, una delle antiche *Emonie*, e di molte altre località di quella costa tutta popolata, piena di vita, ridente nei migliori tempi di Roma, e anche per qualche tempo più tardi, come lo attesta Cassiodoro, particolarmente nell'Epistola 22, lib. XII. Variar., e come lo dimostrano, a non dubitarsi, le molte vestigia sparse di pagi, di vici, di predi, di palagi, di vie, di bagni, di piscine, di porti, di fabbriche late-