5-216

DELLA SOCIETÀ D'INGEGNERI ED ARCHITETTI IN TRIESTE.

ANNO III. - FASCICOLO II

SULLE

NEOSCOPERTE SCATURIGINI

PRESSO AURISINA.

LETTURA

TENUTA NELLA SOCIETÀ ADDÌ 19 MAGGIO 1880 PER IL SOCIO

L. Dr. Ing.. BUZZI.

EDITRICE LA SOCIETÀ - TIP. FIGLI DI C. AMATI

1880.

SULLE
neoscoperte scaturigini
PRESSO AURISINA.

Illustri Ospiti!

Onorevoli Colleghi!

La città nostra venne non poco commossa settimane addietro, all' annunzio della scoperta di nuove e ricche scaturigini nei pressi di Aurisina; commossa a ragione, poichè tale scoperta cadde in un tempo, in cui sensibile più che mai si manifestava la penuria d'acqua, come altresì per il fatto, che in quell' epoca veniva rassegnata all' Inclito Consiglio della città un' offerta per la derivazione del Recca. L' opinione pubblica ebbe tanto ad occuparsi di quelle sorgenti, che, se l' accesso vi fosse meno aspro, meno selvaggio e meno pericoloso per la via di terra, e se il tragitto per mare fosse più modico, certamente a migliaja vi avrebbero pellegrinato i nostri concittadini, per capacitarsi *de visu*, quale dei differenti apprezzamenti, rilevati dalla pubblica stampa, più corrispondesse al vero.

La squisita cortesia della spettabile società di Aurisina invitava, parecchi giorni dopo, la spettabile commissione municipale ai provvedimenti d'acqua, ad ispezionare le sorgenti in discorso, a mezzo di un piroscafo gentilmente messo a disposizione, per quella gita, da parte del governo marittimo. Avendo avuto l' onore di parteciparvi, in oggi mi permetto di esporVi le impressioni che vi ho attinte, e che sono il frutto della spassionata osservazione, di qualche dato assunto nel brevissimo tempo di cui si poteva disporre nel pomeriggio, e di qualche studio praticato, ancora per l' addietro, sui terreni circostanti e sul nostro altipiano. È naturale poi che, nell' ipotesi di un allacciamento,

per l' eventuale derivazione dell' acqua in città, di quelle sorgenti a quella digià in funzione, i membri della commissione s' intrattenessero, in prima linea, sulla probabile minima portata giornaliera delle medesime. Dal fatto però che le sorgenti vi scaturivano, con maggiore o minore impeto, all' unghia della falda; che scorrevano dappoi sbrigliate, in tempo di bassa marea, sulla spiaggia marina; che, perciò, non eravi la possibilità di misurarne la portata neppure in via approssimativa: da tal fatto, dico, emerge che quest' ultima non si poteva, ed ancor in oggi non si può apprezzare che in via di raffronti e dell' esperienza, con la scorta, cioè, di quell' occhio pratico che si è occupato diuturnamente con misurazioni d' acque, effettuate in condizioni normali, vale a dire allorquando scorrono marginate e lungo sezioni regolari. Epperò non è a meravigliare, se gli apprezzamenti degli onorevoli miei colleghi, che parteciparono a quella gita, siano riusciti tanto divergenti fra di loro. Pria di esporVi le mie idee in tale proposito, mi sia lecito il far precedere una breve descrizione delle sorgenti e del terreno circostante.

Le sorgenti, sette di numero, scaturiscono, come dissi, quasi tutte all' unghia della falda; quella segnata col N.° 7, è alta circa 2 metri sul pelo medio del mare. Dalla prima alla seconda, corre una distanza di 38 metri, così pure dalla seconda alla terza; da questa, alla quarta 51 metri; dalla quarta alla quinta, una distanza di 22 metri; dalla quinta alla sesta, 47 metri; dalla sesta alla settima, pure 47 metri. Per cui la zona, che comprende tutte e sette le sorgenti, ha un' estesa di 243 metri. Di queste, soltanto quelle marcate con i N.i 5 e 7, rilevavano, nel giorno della gita, il carattere di sorgente, mentre tutte le altre apparivano quali semplici polle, altre delle quali si poterono riscontrare alla superficie della spiaggia, e taluna anche sullo specchio del mare. La temperatura dell' acqua, oscillava, a seconda dell' intensità delle sorgenti, dai 14-15 gradi centesimali; l' acqua della scaturigine N.° 4, si manifestava insipida.

La falda, in qualche punto quasi a picco, ha un' inclinazione che varia dai 40-60 gradi, ed è costituita di calcare ippuritico molto dirupato, il quale, nelle sue viscere, è talvolta ripiegato, e, in qualche sito, anco contorto. Verso Miramar fa capolino il piano superiore del terreno cocenico, che si adagia sulla falda senz' interruzione verso Trieste, ed è terrazzato dalla mano dell' uomo, avendo con ciò potuto impiantarvi i vigneti e gli oliveti. Questo piano è costituito preponderantemente di marnoscisto ed argilloscisto, e, trovando sua radice precisamente in quel punto, non vi rileva una grande potenza, imperocchè successiva e ben marcata si manifesta la transizione fra l' epoca cenozoica ed il periodo della creta. Qualche altro piccolo terrazzetto, appartenente al surriferito piano, si ravvisa al di là della sorgente N.° 7, verso

Sistiana, però a qualche altezza sullo specchio del mare; e da questo fatto, come pure dall'altro, che tali terrazzetti trovansi isolati, senza verun nesso tra di loro, e che si riscontrano là ove il terreno calcare forma più o men distinti e irregolari ripiani, si potrebbe arguire, non senza fondamento, che tali terrazzetti, lungi dal marcare i depositi del gran mare eocenico, siano il risultato dell'umano lavoro. La presenza quindi dell'arenaria potrebbe indurre i profani, reputandola un'affioramento, ad ammettere l'esistenza di un bacino sotterraneo nella falda stessa; dal fatto però, che il surrilevato piano terziario costituisce manifestamente un mantello al sottoposto calcare, e che al punto di contatto fra le due formazioni non vi si riscontra minima traccia di qualsiasi corso d'acqua, è giuocoforza concludere, che nella falda non può esistervi uno strato impermeabile, e che, perciò, in quella non può albergarvisi punto un serbatojo naturale, da cui defluirebbero le sorgenti in parola. Che se si volesse, ad onta di tal fatto, ammettere l'esistenza di un cotale bacino, sarebbe mestieri di rovesciare quel grande dogma conquiso dalla scienza, noto sotto il nome di cronologia stratigrafica. E rovesciare ciò, chiamerebbesi distruggere stoltamente uno dei più grandi inconcussi canoni della geologia.

La falda rileva altresì tre antri, uno dei quali, quello fra la sorgente N.^{6} 5 e 6, è stato svasato dalla mano dell'uomo, assume perciò quasi il carattere di una caverna; ha un'apertura di metri 1,25, un'altezza di metri 5,00, ed un'estesa di metri 24,00; la direzione di quest'antro corre da Ovest ad Est, e nel fondo del medesimo vi stagnava acqua discretamente salmastra. Gli strati del calcare ippuritico sono diretti da Nord-Est a Sud-Ovest; la filtrazione dalla volta di quegli antri è assai esigua: poche goccie, a lunghi intervalli, stillano dalla medesima, locchè trovo assai caratteristico e molto significante, vista la scoscesità della roccia, e ci può somministrare un prezioso criterio sul piano, nel quale, internamente, decorrono le sorgenti.

Ho accennato nell'esordio che riesce oggidì impossibile una misurazione della portata delle sorgenti in parola. Tuttavolta mi sembrerebbe fornire il rispettivo territorio idrico ed i decubiti atmosferici una norma per i nostri apprezzamenti, per quanto incerta si possa appalesare. Se anco sia vero che, dalla quantità dei decubiti, non si possano inferire delle citre ben determinate, poco nota com'è l'influenza della litologia delle roccie sulla massa d'acqua infiltratavi; e che ripetute e diuturne osservazioni sui decubiti in un dato territorio idrico, quand'anche posti a raffronto con le probabili estensioni di quest'ultimo, non possono fornire un dato approssimativo in proposito, imperocchè torna secondo me, del tutto impossibile lo stabilire persino con relativa esattezza il territorio idrico delle sorgenti in parola, ponendo

riflesso alla struttura dei terreni che costituiscono tale territorio; non pertanto mi parrebbe non essere di troppo difficile l'acquisirsi un criterio, per quanto grossolano ei si sia, in tale importante bisogna, qualora si prenda in riflesso il territorio idrico delle sorgenti medesime.

Insorge quindi in primo luogo la domanda, quale è codesto territorio idrico, rispettivamente quale è l'origine delle sorgenti in discorso? In altri termini, trattasi anzitutto di stabilire la zona, da cui le scaturigini ricevono alimento. Dal fatto che queste compariscono a non grande distanza dal Timavo, ed all'unghia della pendice dell'altipiano; e che le foci del Timavo non sono che le acque del Recca scorrenti attraverso le misteriose viscere del Carso, molti, e sono i più, vogliono inferire che le scaturigini in parola, non siano che altrettante diramazioni sotterranee del Recca, le quali, per i meati del calcare cretaceo, si aprono strada sino al mare. E da ciò vogliono, o intendono dedurre una massa non indifferente d'acqua. Io mi permetto d'essere d'un avviso contrario; vado persuaso, cioè, che le scaturigini d'Aurisina non stiano in nessuna relazione, in verun nesso con le acque del Recca; vado convinto che il territorio idrico delle prime non abbia nulla di comune con quello del secondo. E procurerò, nel miglior modo che da me si possa, infonderVi tale persuasione, siffatto convincimento.

Imprendendo una gita per il nostro altipiano, giunti sul ciglione, riscontriamo, progredendo, che il terreno avalla per un buon tratto, poi ascende di bel nuovo sino ad incontrare la catena di monti che separa il nostro dall'altipiano di Sessana. Varcata questa catena, ci avvedremo che il terreno declina novellamente per una discreta estensione, però con declivio ben più marcato, per rifarsi dappoi più erto sino al ciglione opposto, che è quello che guarda sulle vallicelle della Rassa e della Brenizza. Quella catena di monti, che trova sua origine presso Corgnale, e mette capo a S. Polo presso Monfalcone, separa così i prefati due altipiani, costituisce dunque uno spartiacqua, locale sì, ma pur sempre una divisione delle acque, e rileva quattro distinti passaggi o varchi: presso Corgnale, che è il più depresso ed il più esteso, poi a Sessana, Reppentabor e S. Pelagio presso Aurisina. Ed esaminando il versante Nordest della catena in parola, troveremo che le falde sono ben più inclinate di quelle del versante opposto; gli strati vi rilevano, in genere, un'inclinazione verso Est, mentre quelli della falda opposta inclinano verso Ovest. Soltanto al di là di Corgnale, saltuariamente inclinano verso Sud e Sudovest, però in estese ben limitate.

Ora, noi sappiamo che il crinale di uno spartiacqua esterno e visibile, descrive pressocchè la medesima linea ed il medesimo percorso di quella divisione delle acque, che separa i decorsi

idrici sotterranei. E ci è noto altresì, che ogni burrone e vallata rilevano un corso d'acqua visibile oppure invisibile, il quale scorre sempre lungo il *thalweg*, e che il *thalweg* delle acque visibili descrive, alla sua volta, la medesima linea delle acque circolanti sotterraneamente. Soltanto là, ove l'uomo, per i suoi fini, ha saputo deviare un corso d'acqua visibile, soltanto là, dico, il reale *thalweg* sotterraneo non s'identifica con quello alla superficie. Siamo in grado perciò, di poter stabilire e precisare il decorso di un'acqua sotterranea, qualora sappiamo costruire la curva del *thalweg* visibile. Notoriamente ciò non ci riesce difficile; in quantochè, immaginandosi prolungate le due falde opposte di una valle sino al loro incontro, la linea risultante dall'incrociamento dei due piani ci dinoterà il *thalweg*. E se noi pratichiamo una cotale operazione sul nostro altipiano, troveremo che la curva del *thalweg* cade pressocchè nell'asse longitudinale, anzi, più precisamente, lungo quell'allineamento di depressioni imbutiformi (*dolline*) che ci è dato di riscontrare a non grande distanza dalla ferrovia, ben lungi però dall'unghia della falda meridionale dello spartiacqua surrilevato. Questo fatto illustra, o per meglio dire, conferma l'ipotesi di parecchi ingegneri-geologi, quella, cioè, che l'allineamento successivo di quelle depressioni, c'indica il corso sotterraneo di un'acqua, epperò anco l'esistenza e la direzione delle grotte. Grotte e depressioni stanno dunque in intimissimo rapporto: le seconde non sono che la conseguenza di commozioni subite dalle prime. Ed un'ulteriore prova di ciò — sia detto quì di passaggio — la si è potuta acquisire dagli studj praticati, molti anni addietro, nella grotta di Adelsberg, ove venne effettuato un accurato rilievo del braccio occidentale, il quale, tracciato dappoi sulla superficie esterna, incontravasi con due grandi depressioni in piena corrispondenza con le grotti sottostanti.

Altrettanto ci è dato di constatare sull'altipiano di Sessana, sotto al quale scorre indubbiamente il Recca; i caratteri del suo decorso sotterraneo vi sono però ancor più spiccati. E che il Recca avesse solcata, in epoca remotissima, la superficie di quest'altipiano, ce lo insegna la cosidetta *Draga* di Pliscovizza, nonchè la grande depressione di Brestovizza. La prima, non irrilevantemente incisa e di un'estesa di oltre 8 chilometri, ci dinota il decorso del Recca di quell'epoca, in cui, pria d'incidere la comba omonima nel suo tratto superiore, epperò il proprio odierno letto nella formazione marno-arenacea, scorreva sull'altipiano di Sessana, attraversando il vallone di Divaccia. Il decorso sotterraneo del Recca data perciò da quell'epoca, nella quale, dopo aver prodotta quella grandiosa incisione, doveva aprirsi l'attuale via attraverso le viscere del calcare cretaceo.

Da questi fatti risulta, che il Recca, perchè scorrente al

di là del surrilevato spartiacqua, non può avere alcuna relazione con quel corso sotterraneo d'acqua che scorre al di quà dello stesso, e che ho or ora precisato. Ma qui mi si potrebbe obbiettare: non è egli possibile che il Recca, erodendo la massa calcarea, o internandosi per i crepacci di questa, si sia aperto una via nei pressi di Corgnale — ove lo spartiacqua è più depresso, ed i caratteri stratigrafici manifestano un maggiore sconvolgimento avvenuto — e così defluito nel su precisato decorso sotterraneo o, forse, anco accoltolo? Quest'obbiezione si mostra destituita di ogni fondamento, qualora si osservi il versante Nordest dello spartiacqua e le sue condizioni stratigrafiche. Dissi che quel versante rileva un'inclinazione ben più forte dell'opposto, e rilevai che, mentre gli strati di quest'ultimo inclinano verso Ovest, quelli del primo sono rivolti verso Est; in altri termini, gli strati dello spartiacqua costituiscono una grandiosa anticlinale, e, vista la forte inclinazione dei medesimi, il riversarvisi delle acque del Recca torna perciò impossibile. Ma anco nell'inconcessa ipotesi, che queste acque potessero aprirsi strada, o in uno o nell'altro punto della falda Nordest, il fatto che i terreni, fra lo spartiacqua ed il ciglione meridionale del Carso, costituiscono una successione alternante non breve di anticlinali e sinclinali, epperò un sistema di sifoni naturali, non esclude in via assoluta, che le acque in discorso — vista la loro portata non rilevantissima, relativamente parlando — possano percorrere quella successione, espandersi sino al *thalweg* surriferito, per imboccare a sì grande distanza — 10 chilometri — nel decorso sotterraneo al di quà dello spartiacqua? Inoltre non va dimenticato che, se anco il calcare radiolitico, che costituisce il mantello dell'altipiano di Sessana, è erodibile, questo ha una potenza relativamente piccola — circa 100 metri — e che alla base di quello si trovano gli scisti ittiolistici di Comen, roccia questa tetragona all'erosione delle acque, in ispecie se si riflette alla lieve inclinazione di questi strati, e più ancora al fatto che l'acqua, perchè possa avere prodotta un'erosione sì potente nel calcare neocomiano di Comen, da avere fatto aprire al Recca un varco attraverso lo spartiacqua, ad ogni modo vi dovrebbe concorrere la concomitante azione dell'aria, e questa, a quella profondità, non può manifestarsi quale agente eroditore.

Un'ulteriore obbiezione mi si potrebbe elevare ed osservarmi: Tu hai rilevato, che gli strati nei pressi di Corgnale si mostrano bruscamente ripiegati, e manifestano con ciò violenti contorsioni subite; non si potrebbe quindi dedurre che, precisamente in quel punto, il Recca, approfittando delle fratture prodottesi da quelle contorsioni, abbia pur potuto aprirsi una via attraverso quegli strati sì potentemente sconvolti? Osservando però i fatti in una cerchia un po' estesa, anco tale obbiezione deve mostrarsi insus-

sistente. Quando venni incaricato del tracciamento della ferrovia Trieste-Laak, la quale, dipartendosi dalla stazione di Divaccia, si dirigeva per il Monte Gaberg a Senosecchia, mi diedi, per le supreme ragioni a Voi ben note, anco allo studio dei terreni in linea geologica. Da tale studio, mi risultò una notevole lacuna nella serie stratigrafica dei terreni compresi nella zona, che si estende dai pressi di Divaccia sino al Monte Gaberg, la falda del quale, per un buon tratto, è costituita degli strati di Cosina. Or bene, tale lacuna si manifesta con ciò, che su quella zona vi fa difetto il calcare ippuritico, epperò gli strati di Cosina non si adagiano, come lo richiederebbe la serie stratigrafica, su quel piano calcare, sibbene su quello che sta immediatamente sotto a questo, e che è il piano radiolitico. Ne consegue da ciò indubbiamente — lo sappiamo dalle discipline stratigrafiche — che la zona riferita non può rilevare una concordanza nella stratificazione, vale a dire, che non tutti gli strati si susseguono paralleli. Stando così di fatto le cose, egli è evidente che la discordanza non può manifestarsi se non se negli strati che ne costituiscono il mantello, e che rilevano appunto quelle brusche contorsioni, mentre gli strati inferiori devono conservare il loro parallelismo, indizio questo non dubbio, che questi strati non hanno subito gravi perturbazioni. Epperò ne consegue manifestamente, vista la surrilevata potenza degli strati discordanti, ed il livello delle acque del Recca presso S. Canziano, che queste non possono riversarsi al di quà del più ripetuto spartiacqua, in contatto come vengono con calcari compatti e concordanti.

Un'ultima obbiezione. Tu sostieni, mi si potrebbe osservare, che le acque del Recca, non hanno nulla di comune con quelle che decorrono al di sotto del nostro altipiano; e come ti spieghi allora l'esistenza di sabbie e fanghiglie nella grotta di Trebich, e più ancora, come puoi renderti conto della presenza dei depositi marno-arenacei che vi si riscontrano? Visto che il nostro altipiano è costituito di roccie calcaree, e che il Recca scorre, nel suo tratto superiore, attraverso terreni marno-arenacei, non è giuocoforza indurre che le acque di quel fiume, apertesi una via sotterranea, vi abbiano addotto, e vi adducano tuttodì, quei depositi così caratteristici? Anco a tale obbiezione sono in grado di opporre altri fatti, che debbono fare emergere l'insussistenza di tale ipotesi, od almeno nessuno avrà il diritto d'impugnare più la mia tesi, quando, con la scorta di quei fatti, mi è dato di spiegare benissimo, e per via naturale, la presenza delle dejezioni marno-arenacee nella grotta di Trebich.

E valga il vero; i crepacci che mettono capo a certe grotte, come in quella di Trebich, si trovano ben numerosi sopra uno spazio relativamente piccolo, ed è perciò naturale, che le pareti, che separano quei crepacci, abbiano il più delle volte uno spes-

sore tutt' altro che potente. In molti casi tali pareti sono crollate sia in forza dell' azione sismica, sia per altre cause; con il crollo si ebbero a produrre masse necessariamente incoerenti di detrito, il quale, per l' erosione delle acque, si trasforma lentamente in ciottoletti e da ultimo in sabbia, per venire, con la corrente, convogliati e di preferenza depositati là, ove il corso d'acqua s' allarga ed è grossolanamente marginato. Ma havvi ancora di più. Se io imprendo una gita sul Monte Cocus, al di sopra di Basovizza — il quale, come vedremo or ora, è strettamente collegato con l' idrografia sotterranea del nostro altipiano — vi trovo, a non grande distanza, ed al di sopra di Corgnale, un rilievo marcatissimo, che è il Monte Houze, circa 70 metri più alto del Monte Cocus, il cocuzzolo del quale è costituito di strati marno-arenacei, i quali servono di mantello ai sottoposti strati di *Boreliskalk*, o calcare ad alveolina, che è, notoriamente, fortemente foracchiato. Di passaggio dirò ancora, che il Monte Houze con la continuazione sino al Monte Cocus, forma la divisione delle acque fra il nostro altipiano e le vallicelle di Grozana e di Verchpolle. Ciò posto, lo spiegare anco la presenza dei depositi marno-arenacei nella grotta di Trebich, non torna difficile, anzi, parmi, riesca ben naturale: le pioggie, in genere gli agenti meteorici, abradono gli strati erodibilissimi del cocuzzolo del Monte Houze, ed il detrito, convogliato dalle pioggie nelle foracchiature e nei crepacci del calcare ad alveolina, viene così addotto sotterraneamente in quella grotta.

Per tutti questi fatti, il Recca non può rilevare dunque veruna relazione con quella corrente, che indubbiamente circola sotto il nostro altipiano. Ma se anco tutti i fatti adotti, e quali emergono da studj locali, non potessero infondermi il convincimento sulla veruna relazione fra le acque di quel fiume e quelle di Aurisina, evvi un' altra caratteristica circostanza, riscontrata precisamente all' epoca della scoperta delle scaturigini in parola, e che corrobora, secondo me, per bene il mio asserto. Intendo accennare che, mentre all' epoca della prefata scoperta, la sorgente, ora in funzione, dava pochissima acqua, a segno che si dovette sospenderne l' esercizio per più giorni: la portata del Recca, misurata officialmente in quel lasso di tempo, ascendeva a ben 56000 metri cubi, e constatata così nel canale derivatore del penultimo molino presso S. Canziano. Che se si tiene conto poi degli spandimenti, che notoriamente hanno luogo nel letto del fiume, al contatto dell' arenaria con la calcarea, e che, in base all' esperienza, ammontano a circa un terzo della massa complessiva, ne risulta anzi una portata, in quell' epoca, di circa 84000 metri cubi. Mi pare esser ciò ben notevole; imperocchè, se il Recca stesse di fatto in qualche rapporto con le sorgenti d' Aurisina, ed ammessa pur anco una rilevante perdita d' acqua durante il suo decorso

sotterraneo, ad ogni modo le scaturigini, oggidì in funzione, non dovevano manifestare quella penuria che abbiamo avuto campo di constatare simultaneamente in quel lasso di tempo.

Il territorio idrico delle nuove sorgenti dunque, non è quello del Recca, ma è un territorio a sè; e qualora consulti l' orografia del nostro altipiano, trovo che quel territorio idrico mi si affaccia con linee non troppo ben distinte ed anco decise, ad ogni modo però mi riesce, per sommi tratti, ben limitato. Dallo spartiacqua già rilevato, al ciglione dell' altipiano; dal Monte Coeus sino presso ad Aurisina, ecco la sua probabile estesa. E siccome in tale territorio cade la famosa grotta di Trebich, ne consegue che le scaturigini in parola non sono che altrettanti emissari di quella grotta, come lo sono quei piccoli e brevi decorsi, che vediamo scaturire lungo la nostra riviera di ponente. L' estensione di quel territorio ammonta a circa 115 chilometri quadrati, e prendendo per base il minimo decubito annuo avveratosi, giusta le officiali tabelle pluviometriche, durante gli ultimi 39 anni, e che importa 80 millimetri (quello del 1861), otterremo 9,200.000 metri cubi all' anno. Qui devo subito osservare, che tale dato deve, al postutto, riescire incerto, poichè le condizioni meteorologiche di Trieste possono essere ben differenti da quelle dei suoi contorni, anco se si riflette alla maggiore altimetria ed al grado di coltura del nostro altipiano. Ritenuto ammissibile tale dato officiale nel caso concreto, devesi dedurre da quella massa il quantitativo assorbito dal processo di vegetazione, in ispecie dalle plaghe digià imboschite e dai terreni messi a coltura; quell' ulteriore quantitativo succhiato dalle roccie; l' altro che va disperso in forza dell' evaporazione, e che sicuramente è molto rilevante, considerato che l' aria dell' altipiano è ben più secca di quella della sottoposta città; infine quello perduto nei sotterranei sperdimenti. Reputo di non andare errato, ammettendo che la complessiva deduzione ammonti al 75 per cento, epperò ci rimarrebbe una massa di 2,300.000 metri cubi. Non devesi però dimenticare, che non tutta questa massa concorre ad alimentare le sette scaturigini neoscoperte; imperocchè un quantitativo non tanto irrilevante, trova suo sfogo in altre polle al fondo del mare, il cui numero, vista la scoscesità della falda, sicuramente non è piccolo; ed un altro quantitativo alimenta quei corsi, più o men sensibili, di cui feci cenno poc' anzi, che compariscono, cioè, lungo la costiera fra Barcola, forse fra Bolliunz e Sistiana, e che, alla lor volta, non sono pochi di numero. Computando perciò questa seconda perdita con il 90 per cento, e deducendo, infine, i 1300 metri cubi circa che somministra giornalmente in oggi la sorgente in funzione, avrò per risultato finale circa 5000 metri cubi d' acqua al giorno, quale portata minima delle scaturigini in parola. Questo quantitativo non differisce gran che da quello,

che poteva apprezzare un occhio esperto, a mezzo di un' attenta osservazione oculare sopraluogo.

E perchè le cifre così dedotte non vengano, forse, male interpretate, ed attribuite a ciò che assolutamente dovrei respingere, accentuerò anco una volta, che desse hanno un valore del tutto relativo, e che non aspirano punto al grado della certezza matematica, dappoichè, come rilevai nell' introduzione, noi non siamo oggidì in grado di apprezzare, neppure in via approssimativa, l'azione e gl' influssi di tutti quei fattori che esercitano un sicurissimo e prepotente pondo in tale bisogna. Ma in pari tempo mi sarà permessa una parimenti franca osservazione, quella, cioè, che, per quanto grossolano sia il criterio attinto a quelle cifre, sulla presumibile portata delle sorgenti in discorso, mi trovo ben lontano da quel vistosissimo quantitativo che, stando a qualche voce, manifestatasi su per qualche giornale, pretesamente potrebbero somministrare le sorgenti in discorso. E ch' io, nei miei apprezzamenti, non mi discosti di troppo dal vero stato delle cose, mi conforta un' altra considerazione che ritengo di qualche rilievo. Io ammetto di buon grado, anzi, ne vado certo, che il bujo regno dell' interna regione del nostro altipiano, alberghi una circolazione del per noi preziosissimo elemento; però, riflettendo che una vasta circolazione, la quale raccolga le acque da varie direzioni in un territorio idrico, non può manifestarsi, all' esterno, anzitutto se non se con lo sgorgo di un grosso volume d' acqua — prova ne siano il Timavo-Recca, il Risano, la Bistrizza ed il Frigido — e se osservo, d' altro canto, le debolissime scaturigini che mi si appalesano lungo la costiera, da Barcola a Sistiana, mi è pur duopo concludere, naturalmente e logicamente credo, che la circolazione idrica sotterranea del nostro altipiano deve essere tutt' altro che rilevante.

Egli è vero che, dal fatto che nel giorno dell'ispezione, le nuove scaturigini, in particolarità quelle marcate con i N.i 5 e 7, rilevavano una velocità non piccola, molti vogliono dedurre anco una massa non indifferente, e tale, da sopperire pretesamente a tutti i bisogni della città, da sodisfare ad un completo e razionale provvedimento. Però anco in tale importantissima bisogna, io mi permetto d' essere d' avviso contrario. Non voglio accentuare, che la gita d' ispezione ebbe luogo dopo una perdurante pioggia di oltre due giorni — prova ne sia che l' acqua fu riscontrata leggiermente torbida — il qual fatto deve naturalmente influire sulla massa, epperò anco sulla velocità; prendo ad esaminare due fatti che mi si sono affacciati e che mi spiegano egregiamente l' intensità in quel giorno constatata nella velocità. Il primo è l' ubicazione ben depressa delle scaturigini, il secondo le condizioni stratigrafiche del terreno.

Le sorgenti, meno quelle contraddistinte con i N.i 5 e 7,

scaturiscono, come dissi nell'introduzione, all'unghia della falda, a pochi centimetri sul livello del mare, epperò, in tempo di alta marea, i rispettivi orifizj vengono ostruiti dall'acqua di mare, a segno che questa vi si interna. Con ciò deve aver luogo un rigurgito nel corso d'acqua dolce, che raggiunge il suo massimo, con quello dell'alta marea, epperciò vi deve succedere una stagnazione, naturalmente di più ore. Ora, col decrescere del flusso marino, il rigurgito deve diminuire, e, raggiunto il decremento in misura, da rendere liberi gli orifizj, nulla di più naturale che la massa d'acqua rigurgitata e stagnatasi, si riversi con un'energia non tanto indifferente verso gli orifizj, e rilevi quindi quella velocità precaria che ci fu dato di riscontrare. In quanto concerne poi le due scaturigini più elevate, dirò che il fatto or ora accennato, mi può spiegare benissimo, sino ad un certo punto, la causa anco per la sorgente N.° 5, essendocchè l'orifizio di questa è elevato di circa 90 centimetri sullo specchio del mare. Ma anco prescindendo da ciò, penso che un altro fatto mi possa dare la spiegazione sulla grande velocità delle scaturigini N.i 5 e 7, e questo fatto si manifesta dall'esame delle condizioni stratigrafiche e dell'inclinazione degli strati.

Se questa, ascendendo, presso le accennate due scaturigini, a ben 60 gradi, può fornirmi un criterio sulla causa della velocità ben sensibile riscontrata nel giorno della gita, anco con una massa d'acqua non molto rilevante, la stratigrafia del terreno mi offre un ulteriore e ben prezioso dato per i miei apprezzamenti in tale proposito. E mi spiego.

Esaminando gli strati presso le prefate due sorgenti, si riscontrano due fratture, il piano delle quali corre parallelo alla direzione dei medesimi. Da ciò si dovrebbe dedurre, che gli strati non siano contorti, eppure la cosa passa altrimenti. Ma, pria di proseguire nelle mie considerazioni, mi permetto di richiamare alla Vostra memoria un fatto, di cui feci cenno nella succinta descrizione delle sorgenti. Dissi, cioè, avervi scòrto delle polle che si sprigionano dal fondo marino, ed è probabile, che una più rigorosa e paziente osservazione ci faccia accorti di altre che vestono, forse, il carattere di scaturigine. Ora mi domando: In qual guisa, e per quali vie tali polle arrivano a rendersi visibili sia sulla spiaggia marina, sia sullo specchio del mare? E perchè il loro deflusso rileva una certa energia? Penso, a tali domande non esservi che una sola risposta: l'acqua deve decorrere, nell'ultimo suo tratto, per una frattura del calcare submarino, la qual frattura deve cadere nell'asse, o pressocchè, di una sinclinale; in altri termini, quelle polle costituiscono altrettanti pozzi artesiani naturali. Ora, data l'esistenza di una sinclinale, la concomitanza di almeno un'anticlinale non può assolutamente farvi difetto. Gli strati devono dunque manifestarsi contorti. Ed

in fatto, dalla forte inclinazione degli strati, mi è giuocoforza concludere, che abbiano subito, in sull' aurora della grand' epoca cenozoica — ci è noto che in quest' epoca ebbe luogo il grandioso sollevamento della gran massa alpina — delle forti commozioni in causa di spinte laterali, che produssero un' anticlinale e due sinclinali, poi, vista la poca plasticità del calcare cretaceo, delle fratture, che si manifestarono, di preferenza, sull' asse di quelle, anzi più precisamente all' incontro delle gambe, siccome quello, ove la contorsione si manifestava più sentita. Tenuto conto ora dell' inclinazione, si deve ammettere, che quelle spinte abbiano agito lentamente, però con energia, da Nordest a Sudovest, innalzando, così, l' anticlinale nell' interno della falda, restando sommersa la sinclinale Ovest nelle acque del gran mare eocenico, e depressa quella verso Est di fronte all' anticlinale. E così mi resterebbe spiegata la circolazione sotterranea delle sette scaturigini, come non meno la velocità di quelle marcate con i N.i 5 e 7. In effetto, l' acqua, superato il vertice della sinclinale interna, si riversa lungo la gamba occidentale dell' anticlinale, e, trovando suo sfogo o per l' uno o l' altro crepaccio visibile, si scarica con un certo impeto, in corrispondenza alla forte inclinazione di quella gamba, dall' orifizio.

Ma quand' anche si volesse sorpassare queste considerazioni, ed impugnare così la causa, vi sarebbe ancora una seconda ipotesi, atta a spiegarmi la velocità in parola, senza dover ammettere una vistosa massa d' acqua. Anzitutto non devesi immaginare che, dal punto, ove scomparisce un corso d' acqua, una grotta, più o meno estesa, ed interrotta tutt' al più da qualche parete rocciosa, guidi sino allo sbocco visibile di quel decorso. Se la cosa stesse così, riescirebbe facile, verbigrazia, un viaggio sotterraneo da S. Canziano al Timavo; i fatti però ci ammaestrano del contrario. Imperocchè la compagine del Carso, rappresenta un grandioso sistema di grotte, concamerate fra di loro, separate soltanto a mezzo di pareti più o meno potenti. Talvolta queste pareti sono lacerate, come, ad esempio, quella che separa le due grandi depressioni di Mattaun; spesse fiate sono erose dalle acque, talvolta crollate in forza dell' attività sismica. In molti siti la parete tocca appena il livello dell' acqua, dando adito così, in tempi di piena, vista l' angustia dell' orifizio smaltitore, a potenti contrazioni e rigurgiti nella massa d' acqua. Spesse volte la parete si abbassa sotto lo specchio dell' acqua, ed in questo caso le camere, da quella separate, fungono quai vasi comunicanti; e se ciò puossi riscontrare nella grotta della Piuca, a cinque quarti d' ora verso Nord da quella di Adelsberg, perchè mai non si potrebbe ammettere una siffatta circolazione attraverso vasi comunicanti anco per le scaturigini in discorso, vista l' identica tettonica e compagine interna dei terreni? Ciò ammesso, e

supposto che nell' ultimo vaso, che costituirebbe così un serbatojo naturale, cessi il concameramento, egli è certo che vi dovrà succedere una tracimazione dell' acqua, e questa si verserà, per un crepaccio, con una velocità corrispondente all' altezza che corre fra l' orifizio sfioratore ed il pelo dell' acqua nel vaso, e basterebbe che tale altezza ascendesse a poco più di un metro, per spiegarmi, vista la breve distanza fra orifizio e vaso, e che accennerò or ora, l' energia nella velocità, anco con una massa d' acqua tutt' altro che rilevante.

Ho citato or dianzi un serbatojo naturale; mi siano permesse brevi parole in merito alla sua ubicazione, siccome quella che potrebbe esercitare sensibile pondo negli eventuali progetti di derivazione delle scaturigini. Viste le condizioni di fatto della falda, e rilevate più in addietro, il serbatojo in parola, il principale cioè, ad ogni modo devesi rintracciare al di là del ciglione dell' altipiano; e qualora consulti la direzione degli strati, questa mi ammaestra, che tale serbatojo ritrovasi nei pressi immediati di quella grande depressione che riscontrasi verso Nordest fra la ferrovia meridionale e quella che guida in Italia, a circa 1200 metri dalle scaturigini; mentre l' ultimo concameramento, di sopra accennato, non dovrebbe distarne di più di 500 metri.

Esaurita così nel miglior modo che da me si poteva, e nel breve tempo commisuratomi, l' esposizione dal punto di vista generale e teoretico, mi permetterò ora di abbordare le scaturigini dal lato pratico, vale a dire, d' indagare se, dopo l' anziesposto, possano corrispondere o meno ai reali bisogni della città, ad un completo e razionale provvedimento, quale i tempi moderni e le nostre condizioni imperiosamente esigono. Anzitutto mi sia concesso di svolgere, in brevissimi termini, i miei pensamenti su cotale provvedimento

Secondo me, un provvedimento d' acqua può aspirare al titolo di razionale e completo, quando, oltre ad alimentare una città di eccellente e copiosa acqua potabile, in pari tempo concorra per ogni verso all' assanamento di un centro popolato. Imperocchè ci è noto, che i germi di terribili malattie contagiose, non vengono accolti od assorbiti dall' acqua potabile, mentre all' invece il potentissimo veicolo ne è un' aria corrotta e viziata, essendocchè, trovando, in un sottosuolo inquinato e nell' acqua contenutavi, tutti gli elementi per la loro generazione ed il loro sviluppo, vengono dappoi asportati, in forza delle correnti sotterranee, nell' atmosfera che respiriamo, e così la inquinano. Epperò il sottosuolo costituisce la vera sede centrale dei germi d' infezione nei grandi centri di popolazione. Il tempo e l' odierno assunto mi vietano di addentrarmi nella quistione vitalissima; dirò quindi, che una città soltanto allora può dirsi igienicamente redenta, quando non solo vi si assana, o in uno o nell' altro

modo, il rispettivo sottosuolo, ma quando simultaneamente anco lo si prosciuga. Così intendo io un completo e razionale provvedimento d' acqua, è per cotal modo che si ottempera a quanto imperiosamente richiede la moderna igienica in genere, in ispecie poi la condizione enormemente mostruosa del nostro sottosuolo. Soggiungerò subito, che siffatto provvedimento esige una vistosa massa d' acqua, la quale, oggidì, in nessun caso può esser minore di 16 mille metri cubi al giorno, e che deve essere a nostra disposizione in qualunque tempo, in qualsiasi evenienza. Un assanamento razionale come io, e come altri miei colleghi lo intendiamo, può sembrare bensì un lusso di fantasia esaltata ai profani che non conoscono punto tale orribile condizione, e la vera causa della grande mortalità e morbosità di Trieste, nonchè a coloro che hanno l' umanità di continuo sulle labbra; per noi, all' invece, che intendiamo rinvigorire di fatto la salute dei nostri concittadini, e con ciò rilevare le condizioni morali e materiali del nostro centro popolato, cotale razionale assanamento si presenta d' impreteribile, d' ineluttabile necessità! Riservandomi d' intrattenerVi, nei prossimi tempi, dettagliatamente sul nostro sottosuolo e sulla micidialissima attività organica che vi regna, e di provarVi dappoi l' impellente necessità di attivare prontissimo e validissimo provvedimento, riprendo il filo delle odierne mie considerazioni.

Avendo così accennato, come debbasi intendere un completo provvedimento d'acqua, ed accentuato altresì il minimo quantitativo cotidiano, occorrente per tale bisogna: molti mi potrebbero dire, che le scaturigini in parola, per la loro non corrispondente portata, hanno poco, anzi nullo valore per noi. Anco qui mi permetto d' essere d' un avviso contrario, e mi spiego.

Se madre natura ci fu oltremodo matrigna in fatto di topografia, e mise così potentissimo obice al moltiplicarsi di dirette comunicazioni moderne, in ben maggior metro lo fu in linea idrografica. Possiamo dire che, appena ad una distanza media di 25 chilometri, ci è dato d' incontrare il prezioso elemento in tale quantità, da poterlo prendere di mira ed in seria considerazione, per un radicale, completo e moderno provvedimento della città; però le scaturigini rispettive non hanno, pur troppo, una massa considerevolissima. Questa basterà per i prossimi cinquant' anni; per i bisogni aumentati di un' aumentata popolazione, sarà duopo dappoi di ricorrere a corsi, a scaturigini ben più distanti, epperò ben più costose. Non resta perciò esclusa la possibilità che, da qui a cinquant' anni, la quistione torni far capolino, e debba preoccupare i futuri padri della patria. Gli è vero, che, incamuffandomi di un pretto egoismo, potrei dire: *aprés nous le déluge*; osservo però che la previdenza è figlia della saggiezza e, nel nostro caso, anco di amor patrio, epper-

ciò mi sembra che, abbordando in oggi seriamente la vitalissima quistione, questa debba venire sciolta a modo, da corrispondere a tutte le aspettative non solo della generazione attuale e di quella che sorge, sibbene anco di quella che sorgerà più prossimamente, tanto più, poichè queste due ultime avranno anco a contribuirvi,

Ora, ponendo mente che noi, volendo in oggi, ricorrere o ad una o all'altra delle derivazioni che sono più a nostra portata, sia fisicamente che materialmente, non possiamo calcolare sopra una massa minima che di 20-25 mille metri cubi, mi sembrerebbe che i 6000 metri cubi di tutte le scaturigini di Aurisina siano un prezioso complemento, il quale, anco con una nuova conduttura, qualunque dessa si sia, debba venire preso seriamente di mira dal patrio senato, tanto più, inquantocchè, avendo una massima pressione di circa 130 metri, con i prefati 6000 metri cubi si potrebbe approvigionare le parti più elevate della città. Aggiungerò subito, che le scaturigini potranno diventare di fatto un prezioso complemento — come sono destinate a divenirlo nei tempi futuri le acque di Bolliunz e di Dollina — soltanto allora, quando l'intiera condotta venisse trasformata, portata cioè, in condizioni normali, e quali s'addicono ad una condotta moderna.

Non mi resterebbero ancora che brevi parole sulla presa delle acque. In tale bisogna mi si presentano possibili due sole alternative: o praticare una galleria nell'interno della falda, onde raccogliere possibilmente tutte e sette le scaturigini a qualche metro sul livello del mare; oppure allacciarle là ove compariscono alla luce del giorno. A mio modo di vedere sembrami ben arrischiato il concetto dell'allacciamento a mezzo di una galleria nell'interno della falda. Tale concetto può venire escogitato, onde mettere le scaturigini fuori d'ogni contingenza avvenibile per il flusso marino; però, mandato ad effetto, potrebbero, a mio avviso, manifestarsi delle ben tristi conseguenze nel decorso non solo delle sorgenti in parola, sibbene anco di quella digià in esercizio. In quanto che l'esplosione delle mine, cui si dovrebbe all'evenienza ricorrere in un terreno così dilaniato, quale si è quello che costituisce la falda, potrebbe benissimo indirizzare per altre vie i corsi sotterranei di quelle acque. In tale proposito non devesi dimenticare, che il corso sotterraneo di un'acqua in siffatto terreno è ben capriccioso, e si sottrae al divisamento, per quanto compassato, dell'uomo; d'altro canto l'esperienza c'insegna che, in cento casi, novantanove fallirono, perchè si pretendeva forzare un elemento così ribelle, e violentare impunemente madre natura. E per non andare tanto lungi, ed anco per non istancarVi di troppo, enumerando fatti d'altronde a Voi ben noti, mi limiterò ad accennare alle scaturigini del Quieto. Notoriamente questo ha un decorso a lievissima pendenza; ora,

molti anni addietro, alcuni proprietari di molini stimarono, onde ottenere un maggior effetto nei loro opifizj, facile cosa il forzare l'acqua a defluire da orifizi più elevati, i quali ne sono anco gli smaltitori in tempo di gran piena. L'acqua però, deridendo l'uomo, aprivasi altri sfoghi naturali, e parimenti depressi, e fu giuocoforza di accettare, col suo bene e col suo male, madre natura quale la ci si presentava. E notisi che le condizioni litologiche del terreno, vi sono di gran lunga più favorevoli di quelle sotto Aurisina, imperocchè il terreno, di struttura marno-arenacea, non si presenta foracchiato e dilaniato, quale ci si affaccia la gran massa calcarea del nostro altipiano.

Epperò, a mio avviso, mi sembrerebbe ben più consulto di attenerci a quanto c'insegnano la scienza e l'esperienza; allacciare, cioè, le acque là ove madre natura ce le ha messe a libera disposizione, per quanti sagrifizj dovessero occorrervi. Egli è vero che siffatto modo di presa andrebbe accompagnato da necessarie opere provisionali non tanto comuni, e che anco le difficoltà non ne sarebbero insignificanti; le egregie forze tecniche però di cui dispongono le due spettabili società interessate, sono in grado, nel caso concreto, di suggerire le prime e di vincere le seconde.

Il parlare poi della qualità delle acque in parola, non è di mia competenza. Altri, in tale importantissima bisogna, faranno elevare l'autorevole loro voce, e dilegueranno così eventuali apprensioni o dubbi che potessero insorgere in merito.

E con ciò sarei arrivato al fine delle mie considerazioni. Non so, se le mie impressioni possano venire da Voi condivise, e meno ancora se collimino con le idee svolte dal chiaro geologo che, per incarico delle due spettabili società interessate, ebbe a studiare le sorgenti in parola. Ad ogni modo debbo dichiarare solennemente, che le mie vedute sono spoglie d'ogni interesse individuale e d'ogni passione, e con l'averle manifestate, non ho inteso che a dar campo alla discussione, a dileguare, forse, certe speranze sanguiniche e un po' troppo spinte, a richiamare l'attenzione, sullo stato della cosa, di tutti gl'interessati, ed in prima linea quella dell'opinione pubblica e della spettabile commissione municipale ai provvedimenti d'acqua. Io, desiderando vivamente che le sorgenti diventino ciò che ho accennato poc'anzi, nel caso concreto non ho potuto, in tutte le mie considerazioni, dimenticare una sola circostanza di grande rilievo, quella, cioè, che se lo studio della stratigrafia e della tettonica interna del nostro altipiano riesce molto difficile, e presenta ancora qualche pagina oscura, quanto più malagevole e meno sicuro sarà, ed è quello della sua idrografia sotterranea! Il solo fatto che tutta la sua compagine è dilaniata da innumerevoli grotte e caverne, le prime delle quali vengono attraversate da corsi d'acqua, mi deve rendere avvertito dell'esistenza di un ramificatissimo

reticolato nella circolazione sotterranea delle acque, e mettermi ben in guardia nelle mie induzioni, per quanto seducenti desse possano apparirmi di primo acchito. Il più profondo scienziato vi si trova in un campo ancor nullo, o quasi esplorato, si trova anzi, dirò così, in un mondo misterioso, in cui, essendoci chiusa la via dell' osservazione, non possiamo inoltrarci che in virtù dell' induzione. Ma appunto perchè tentiamo di penetrare in un mondo misterioso, dobbiamo andar ben cauti nelle nostre induzioni, altrimenti il disinganno potrebbe riuscirci ben amaro! Mosso da queste gravi considerazioni, e tenendo conto del lato positivo, il richiamarsi del profano ad una speciale autorità speculativa non mi parrebbe troppo a luogo; imperocchè non raramente abbiamo veduto autorità partecipare, emettendo analoghi pareri, a progetti ardui, ed acquistare perciò una sentita predilezione per le loro vedute, dal punto di vista speculativo forse anco esatte, e riguardare dappoi come una quistione d' amor proprio, il sostenerle con tutti i mezzi a loro disponibili, e talvolta con sommo pregiudizio del lato pratico del progetto.

L' immortale Stephenson, con il suo parere sul taglio dell' istmo di Suez, informi!