

**A proposito della zona delle " Resultive,,
e dei suoi rapporti con la navigabilità dei fiumi.**

Appunti del socio **MARIO BARATTA**

Il dott. C. W. Guastalla riassumendo nelle pagine del *BOLLETTINO* della nostra Società (1) i risultati principali degli studi diligenti ed accurati fatti dalla Commissione per la navigazione interna (2), sotto la presidenza dell'on. deputato ing. L. Romanin-Jacur — che della interna navigazione si è fatto apostolo fervente ed illuminato — ha richiamato l'attenzione sopra una legge formulata dal prof. L. Bertolini in un suo scritto pubblicato nel 1898, nel quale parlando della linea di *resorgiva*, e specialmente discutendo sopra una nota climatica che le è caratteristica, conclude ammettendo che « la navigabilità dei nostri fiumi si estende dalle foci fino alla linea delle resorgive ». Ed a tale deduzione il prof. Bertolini è pervenuto mediante considerazioni al certo importanti: che, cioè, i fiumi sono navigabili sino a quella linea perchè superiormente hanno carattere torrentizio, il letto loro è ghiaioso, a filoni d'acqua poco profondi e tortuosi, a forte pendio, a secche: circostanze tutte che impediscono ogni genere di navigazione, ad eccezione della « fluitazione », mentre poco sotto alla linea stessa il letto si mantiene sufficientemente profondo ed a pendio dolce (3).

(1) *La navigazione interna nella valle padana*, appunti del dott. C. W. GUASTALLA, in « Boll. della Soc. Geogr. Italiana », Serie IV, Vol. VI (pag. 365 e 81). Roma, 1905.

(2) MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI: *Atti della Commissione per lo studio della navigazione interna del Po*, Vol. IX con tav. Roma 1903.

(3) BERTOLINI G. L.: *Ancora della linea e dei fiumi di resorgiva*, in « Riv. Geogr. Ital. », Vol. V (pag. 201-4) Roma 1898. Cfr. p. 202-3.

Per debito di giustizia è uopo dire che un simile concetto venne molti anni or sono già enunciato dal grande idraulico Elia Lombardini. Il quale parlando ne' suoi *Cenni idrografici su la Lombardia*, che fanno parte delle *Notizie naturali e civili* compilate sotto l'alta direzione di Carlo Cattaneo, della caratteristica zona dei fontanili della pianura lombarda, aggiunse che le acque piovane e quelle dei torrenti nel letto ghiaioso e permeabile dell'alto piano si assorbono facilmente ed insieme eziandio a quelle che provengono per più lontana infiltrazione dai grandi e piccoli laghi lungo l'orlo superiore dell'alto piano si raccolgono a quanto pare nei depositi sotterranei del terreno inferiore e « quivi adunate penetrano lentamente anche nei fiumi incassati sotto il piano: i quali, dopo che vennero esauriti dalle derivazioni irrigatorie, a poco a poco si riempiono di nuove acque nei tronchi inferiori. Il Ticino a Tornavento, l'Adda a Cassano, l'Olio a Torre Pallavicina, in tempo di magra vengono attraversati e preclusi interamente: e con tutto ciò, anche senza il sussidio di visibili influenti, vengono a poco a poco alimentati da nuove acque, per lo stillicidio continuo dell'alte coste, e per le scaturigini del fondo, *sino al punto di ritornare navigabili* (1) ».

Uguale concetto ripete in altra pubblicazione scrivendo: « fra l'alta pianura di carattere diluviale non stratificata e la successiva più bassa stratificata... [havvi] una linea di copiose sorgenti, delle quali l'arte ha saputo trar partito: e... queste alimentano anche i fiumi incassati nella pianura stessa *al punto di riuscire ancora navigabili* taluni di essi, dopo esaurite tutte le loro acque ne' tronchi superiori con derivazioni di canali irrigui... (2) ».

Da ciò si apprende che il Lombardini collegava la navigabilità dei fiumi alla zona delle resultive non perchè questa segni un cambiamento manifesto nella costituzione dell'alveo, ma perchè la loro acqua viene a fornire un importante ed indispensabile alimento agli alvei stessi.

Ma è uopo avvertire che la linea dei fontanili o delle resultive è

(1) LOMBARDINI E.: *Cenni idrografici sulla Lombardia*, estr. dalle « Notizie Naturali e Civili sulla Lombardia », Vol. I, p. 29. Milano 1844.

Le notizie che a noi interessano vennero quasi testualmente, con importanti aggiunte, comunicate dal Giordano al Daubrée che le inserì nel classico suo studio *Les eaux souterraines à l'époque actuelle* (Vol. I, pag. 48-53, Paris 1887) accompagnate da una cartina schematica in piccolissima scala: esse furono poi, insieme a quest'ultima, pure riprodotte in *Igiene delle abitazioni* di D. SPATARO, Vol. II.; *Igiene delle acque*, pag. 458, Milano, 1891.

(2) LOMBARDINI E.: *Dell'origine e del progresso della Scienza Idraulica nel milanese ed in altre parti d'Italia*, ecc. Ediz. III, pag. 69, Milano 1872.

intimamente connessa con particolarità geologiche, determinandosi tale zona sortumosa in Lombardia alla quota 100-150, al limite tra la bassa e l'alta pianura padana, alla base dei terrazzi, o sul lembo delle grandi conoidi alluvionali, là ove appunto vengono a trovarsi a piccola profondità, sotto alle sabbie od alle ghiaie minute, sedimenti argillosi ad elementi fini e ben constipati e quindi impervii, che frappongono ostacolo al libero decorso delle acque sotterranee, costrette perciò a risalire od a fuoruscire, dando luogo ad una copiosa serie di sorgenti disposte con una certa regolarità: quindi ivi troveremo mutamenti sensibili giacchè le grossolane conoidi del *diluvium* e dell'*alluvium*, là appunto sfumano nelle rispettive alluvioni più fini e meno declivi.

E qui è pure da ricordare che i numerosissimi fontanili fra l'alto e basso piano lombardo, la cui portata complessiva, secondo il Giordano, tocca nientemeno che la cifra di oltre un migliaio di metri cubi al secondo, sono artificiali nel senso che fin dalle epoche più remote vennero ad arte le acque sortumose raccolte ne' così detti *capi di fonte*, iniziando quella irrigazione artificiale, che fu la causa prima della floridezza agricola della Lombardia.

Il dott. Guastalla esposto l'accennato criterio della navigabilità, aggiunge che sarebbe interessante mostrare graficamente come la linea delle sorgive circoscriva l'area dei fiumi naturalmente navigabili, ricerca per altro, aggiunge, non facile giacchè manca una carta della valle del Po, che presenti tracciata la linea che tanto ci interessa.

Riguardo ciò però è doveroso dichiarare che possediamo elementi tali che ci permettono — come hanno permesso — di tratteggiare l'andamento della zona delle resultive, conosciuta se non in tutti i suoi più minuti particolari, almeno nelle linee generali, per la importanza pratica che in certe regioni assume il fenomeno.

Cominciando dal Piemonte, ricorderò gli studi a tal proposito fatti dal Baretta, dallo Stella, dal Sacco: la linea limite prende le mosse dalla campagna ad ovest di Centallo (Cuneo), quindi per Lagnasco corre ad est di Saluzzo; con lieve inflessione passa fra Cavour e Villafranca per dirigersi a nord con varie sinuosità in corrispondenza del Pellice, del Chisola, ecc. fino alla campagna di Stupinigi, allacciando così i primi fontanili che scendono da monte a valle nei pressi di Centallo, di Villanova, di Cavour, di Villafranca, di Vigone, di Airasca, di Orbassano ecc. ecc.. In corrispondenza del Sangone la linea devia bruscamente verso est per assecondare il limite del *diluvium* fra tale fiume e la Stura; quindi dalla Venaria per Caselle procede a Volpiano per insinuarsi fino

a Feletto in valle dell'Orco, e scendere tosto ai pressi di Chivasso e quindi correre verso est fino a Trino; di qui sale a Ghemme (Gattinara), per discendere e risalire nuovamente fino a Vaprio, dalla quale località si avvia verso Magenta.

Per la Lombardia la zona dei fontanili ha una importanza speciale perchè l'acqua che da questa sgorga con una mirabile serie di canali ha permesso, come ho già detto, uno sviluppo grandissimo dell'agricoltura, rendendo possibile la coltivazione del riso e l'estensione su vasta zona della cultura erbacea non solo di estate, ma anche durante l'inverno (marcite).

Già il Lombardini aveva tracciato l'andamento di questa zona, larga 3-4 km., che viene a dirigersi prossimamente sotto la latitudine $45^{\circ} 28'$, scorrendo dalla Sesia all'Oglio per Novara, Milano, Melzo, Caravaggio e Calcio: dopo la quale località, aggiunge, si inclina alquanto verso mezzodì, per secondare a pari distanza l'andamento delle ultime colline che s'inoltrano nella pianura.

Per non fare un'inutile sfoggio di citazioni ricordando la innumerevole serie di notizie raccolte, solo aggiungerò che il prof. T. Taramelli, profondo conoscitore della geologia lombarda, coordinando le proprie con le altrui osservazioni, ha tratteggiato nella sua *Carta Geologica della Lombardia* pubblicata nel 1890, il decorso del limite superiore nella pianura della zona delle resultive, il quale mostra sensibilissimo il suo ripiegamento a monte in corrispondenza delle varie conoidi alluvionali insinuate per terrazzamento nella incisione praticata nelle conoidi diluviali.

Un rapido esame del decorso della linea limite ci fa conoscere come dai pressi di Magenta essa corra con leggiera inflessione a Rho, quindi si avvii verso est con varie ondulazioni per risalire poi fin quasi a Monza e scendere di bel nuovo fino a Melzo: in corrispondenza dell'Adda s'insinua oltre Cassano, quindi decorre a Treviglio.

Da questa località si nota ancora un accentuato salto che spinge il limite della zona tra Cologno ed Ugnano, donde s'inizia la discesa verso il Mincio passando per Cortenova Rudiana, Azzano, Bagnolo, Ghedi, Carpenedolo, Medole, Goito ed inflettersi a monte ancora una volta in corrispondenza del Mincio, che dalle resultive riceve largo tributo d'acque.

Passando ora al Veneto dirò che dalla base della conoide alluvionale del Mincio e dell'Adige, secondo i dati diligentemente raccolti e discussi dal sig. E. Nicolis ed una memoria del prof. Taramelli, questa zona venne rilevata all'altitudine di m. 40-45 dai dintorni di Mozzecane

a S. Giovanni Lupatoto per Villafranca, Povegliano, Castel d'Azzano e Cà di David: essa alimenta quella rete di canali e di fiumi che rende fertile il bassopiano in analogia di quanto si osserva alla base delle conoidi alluvionali di Lombardia. Quindi a brevissima distanza dalle colline, sottostando appena alla ferrovia Verona-Vicenza, decorre sino ai dintorni di S. Bonifacio. Attorno ai colli Berici ed Euganei, una zona anticamente palustre determina in più luoghi presso Lonigo, Cologna, Este, Monselice, e Montegaldà delle numerose sorgenti artificialmente raccolte ed utilizzate. A nord di Vicenza presso le Maddalene la zona delle risultive ricomincia distintissima, avviandosi verso Dueville e Cittadella; ivi attingono gli acquedotti di Vicenza, di Padova e di Venezia.

Quasi parallelamente all'antica via Postumia questa zona interessa la pianura trevigiana, alimentando tra gli altri il Sile: poi si ripiega bruscamente verso nord ed attraversa l'ampia conoide alluvionale del Piave, per dirigersi a sud di Conegliano verso le falde del monte Cavallo, dove si confonde con ricche sorgive uscenti dalla roccia in posto che danno vita al Livenza: così il Meschio che nasce da fonti in roccia in posto, presso il Lago Morto nella valle Lapisina, viene arricchito di acque prima di confluire con il Livenza.

L'ampia e complessa conoide delle Zelline e del Meduna è chiaramente contornata alla sua base dalla zona di rinascimento che passa a nord di Pordenone e si avvia verso San Giorgio di Spilimbergo: quivi appresso ripiega a sud e quasi scompare nella conoide alluvionale del Tagliamento, avvertendosi il fatto che appunto a tale altezza il fiume riacquista le sue acque e sotto si fa — come vedremo — navigabile nei pressi di Latisana.

La zona di rinascimento continua per Codroipo, Talmasson, Trivignano e Palmanova sino ad incontrare le alluvioni del Torre, confluyente principale dell'Isonzo o meglio dell'antica Natissa, che ricompariva ricca di acque perenni e navigabili a costituire il canale o porto di Aquileia: la prossima conoide alluvionale dell'Isonzo porta la zona delle risultive a poca distanza dal mare, dove essa di nuovo si confonde con la rinascenza delle acque che sgorgano dalla roccia in posto nella classica fonte del Timavo.

Infine aggiungerò che il prof. F. Sacco nella sua monografia sulla Valle padana (1900), coordinando i propri studi e le varie osservazioni fatte a proposito della zona dei fontanili o delle risultive, ha tracciato nella carta 1:800.000 che accompagna tale suo lavoro, l'andamento della linea limite superiore del fenomeno per la intera pianura subalpina: la

nostra cartina, compatibilmente all'a piccola sua scala, più di ogni prolissa descrizione serve a dilucidare quanto ho esposto e quanto andrò ora scrivendo.



*
* *

Tracciato così il decorso del limite a monte della zona dei fontanili o delle resorgive, vediamo quali siano i suoi rapporti con le parti naturalmente navigabili dei principali fiumi. A tal uopo fornirò sommarî cenni dedotti dagli atti della Commissione dianzi ricordata, e da altra pubblicazione ufficiale sullo stesso argomento (1). Inutile dire che per ragioni ovvie da questa rapida rassegna sono esclusi i così detti fiumi di *resorgiva* (per es. il Sile, il Lemene ecc.).

TAGLIAMENTO. — Fino a Latisana ha carattere torrentizio: quivi, cioè a km. 30.15 dalla foce, comincia a correre raccolto in un unico ramo con velocità e fondali tali da permettere la navigazione. Un tempo però a Latisana ed a S. Michele approdavano navi di considerevole portata, il che oggi non è più possibile perchè il fiume, contenuto da potenti arginature, corre assai più violento e rapido, non comunica più con la vicina laguna di Caorle e di Marano ed anche per le condizioni dei fondali nel tratto inferiore al diversivo Cravato. Per la fluitazione specie dei legnami, è utilizzato da Forni di Sotto.

Limite superiore della zona delle resorgive = Codroipo, Zoppolo vale a dire km. 18-20 superiormente a Latisana.

LIVENZA. — Fino a Porto Buffalè ha carattere torrentizio con pendenze e velocità assai forti: a valle di tale località è navigabile. Sembra che ne' secoli scorsi la navigazione potesse per il Livenza risalire fino a Sacile, sempre però in condizioni difficili per la esistenza dei ponti: ma ora non è più possibile per il carattere del fiume inferiormente alla foce del Meschio da Sacile a Francenigo.

(1) MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI: *Cenni monografici sui singoli servizi*. Vol. VI. « Navigazione interna ». Roma 1878.

Limite a monte della zona delle resorgive — superiormente a Sacile.

MEDUNA. — Navigabile nel tratto lungo km. 20 circa (pendenza m. 0,60 per km.) dallo sbocco di Livenza a Visinale alla confluenza del Noncello. Coincide approssimativamente con il limite a monte della zona delle resorgive.

PIAVE. — È solo navigabile nel tronco inferiore da Zenon alla foce in mare, a Cortellazzo (km. 34 circa). Nel tratto superiore corre vagante per l'ampio letto, trascinando ciottoli e grosse ghiaie con velocità grandissima e minima profondità: le sue acque sono in gran parte derivate per usi agricoli ed industriali, cosicchè nell'alveo inferiore non rimangono che le rinascenti.

Il limite a monte delle resorgive passa fra Breda e Cimadolmo, a 15 km. circa a monte di Zenon.

BRENTA. — È navigabile per breve tratto tra Campo San Martino e Limena, alla confluenza del Piovego (km. 8) e nel tronco comune da Cà Pasqua a Brondolo. Però lungo il corso da Primolano in giù esercitansi la fluitazione dei legnami rilegati in zattere.

Limite a monte delle resorgive: Carmignano-Cittadella-Galliera, circa a 12 km. più a monte di Campo S. Martino.

BACCHIGLIONE. — Comincia ad essere navigabile da Vicenza e lo è per tutto il tratto fra tale città ed il principio del tronco comune (km. 64: pendenza per km. m. 0.16-0.20).

Il principio della zona navigabile coincide presso a poco con il limite a monte delle resorgive.

ADIGE. — Da Cavanella a Lendinara la navigazione è ottima per fondali e per la velocità delle acque: da Badia a Legnago non presenta grandi ostacoli, tuttavia è meno buona per frequenti e bassi renai e maggior velocità della corrente: da Legnago ad Albaredo e Ronco il corso del fiume è vagante con fondali diseguali e frequenti sabbioni, perciò la navigazione economicamente è solo possibile negli stati di « morbida » e non in quelli di magra. Dalle dianzi ricordate località a Verona, il corso del fiume diventa troppo vagante e banchi di ghiaia e fondali limitatissimi non permettono che una cattiva navigazione in discesa.

Se in epoche remote, come ce lo dimostrano documenti storici, veniva l'Adige navigato fino a Verona, ciò era dovuto alla deficienza delle vie di terra, alle migliori condizioni dell'alveo, giacchè la ghiaia non discendeva sì in basso come ora, ed il fondo non era pensile: le acque si spagliavano nelle campagne non o male difese da argini: il che certo portava ad una distribuzione ben diversa delle pendenze.

La zona dei fontanili si estende dai pressi di Verona a Belfiore, San Bonifacio, cioè presso a poco alla confluenza dell'Alpone ad Albaredo.

MINCIO. — Fra il Lago di Garda ed il lago Superiore di Mantova 42 km. con dislivello di 47 m.: fra il lago Superiore e l'inferiore km. 7 con una differenza di livello pari a m. 3. Da quest'ultimo è navigabile (km. 23).

La zona limite delle resorgive passa fra Goito, Ferri e Marengo, a 20-25 km. più a monte del luogo ove principia il fiume ad essere atto alla navigazione.

OGLIO. — Fino a Bordolano ha carattere torrentizio, scorrendo in terreno ghiaioso, con rari rami e bassi fondali, condizioni tutte che rendono impossibile ogni navigazione. Da Bordolano a Pontevico (km. 12) il fiume cambia aspetto: corre fra rive argillose, su fondo mobile, con buoni fondali e può essere rimontato anche da barche della portata di 79-90 Q.; da Pontevico alla confluenza è facilmente navigabile (km. 67.; pend. km. 1.20-0.80 m.).

Il limite a monte delle resorgive passa fra Calcio e Rudiano circa 30 km. più a monte.

ADDA. — Il tronco inferiore da Pizzighettone al Po è facilmente navigabile: da Lodi a Pizzighettone solo in alcuni mesi è accessibile a piccole imbarcazioni.

L'Adda superlacuale allo stato delle cose non ha il suo corso accessibile ai natanti: dal lago alla Martesana offre una via fluviale imperfetta, non scevra di pericoli e difettosa in sommo grado, specie sotto l'aspetto della navigazione ascendente, per deficienza di fondali, per pendenze accentuate e per le rapide che vi si riscontrano.

Limite superiore dei fontanili: Cassano, Treviglio.

TICINO. — Fra l'uscita del Ticino dal Lago Maggiore alla confluenza nel Po rispetto alla navigazione il corso di questo fiume deve essere diviso in tre tronchi: 1° fra il lago e l'incile del Naviglio Grande; 2° fra l'incile suddetto e Pavia; 3° fra questa città e la confluenza alla Becca.

Ora, benchè abbia il noine di navigabile, il secondo tronco non si presta ad una vera e propria navigazione: in epoca di magra, sotto la chiusa di derivazione, siccome non risente ancora l'influenza delle risorgenti, scarse acque divagano fra le ghiaie: le risorgenti rimpinguanò il fiume più a valle ed allora, non ostante diverse derivazioni fra Pavia ed il Po, anche nelle magre il fiume è costantemente navigabile.

*
**

Da questo rapido esame si scorge che la coincidenza fra il limite superiore della zona delle resultive e la porzione naturalmente navigabile di un fiume è alquanto esatta solo per alcuni dei corsi fluviali presi in esame: la quantità di acqua che forniscono ai fiumi i fontanili è certo assai significativa (al punto alcuni da essere da queste resi perenni); ma le condizioni di vera navigabilità dipendono non solo da un complesso di altri fattori in stretto rapporto con il regime del fiume stesso, ma eziandio da speciali coefficienti economici che qui non è luogo adatto di accennare. Solo mi sia lecito aggiungere che oltre alle notizie offerte dal Lombardini, dal Taramelli, dal Nicolis, dal Sacco, dallo Stella e da altri parecchi, esiste una grande quantità di altri dati riguardanti la costituzione e la storia geologica della pianura padana, così rispetto alla idrografia esterna, come a proposito della sotterranea strettamente collegata con la disposizione dei terreni quaternari; perciò sarebbe molto utile che nell'ulteriore sviluppo degli studi sul problema della interna navigazione e dei lavori a vantaggio di questa, si potesse trar partito di tutte le nozioni acquisite in un ventennio di lavoro per parte di numerosi osservatori.

Voghera, maggio 1904.

In risposta a questi appunti del dott. M. Baratta riceviamo dai proff. C. W. Guastalla e G. L. Bertolini le osservazioni che seguono.
(N. d. R.).

Il chiarissimo dott. Baratta mi fa l'onore di prender le mosse da alcune parole della mia recensione sugli « Atti della Commissione per la navigazione interna » per recare alla questione delle *resultive* il suo autorevole contributo di studi.

Egli mi fa notare che il Lombardini aveva già espresso il concetto della relazione fra la linea delle resultive ed il limite di navigabilità dei fiumi: e sia; a me sembra che il Bertolini abbia considerato più direttamente la questione. (Cfr PORRO: *I problemi insoluti della Geografia d'Italia*, in « Riv. Geogr. Ital. » 1901, pag. 329).

Aggiunge egli inoltre che possediamo elementi tali che ci per-

mettono di tratteggiare l'andamento della zona delle resultive: e questo io non ho negato. Ho detto soltanto che *manca fino ad ora una carta della valle del Po dove sia tracciata completamente questa linea*: e credo di esser nel vero; nè la carta del Sacco contraddice, perchè non si occupa del versante appenninico, ma traccia soltanto la linea-limite superiore e approssimativa nella pianura subalpina.

Ho detto che sarebbe stato interessante mostrar graficamente la linea delle resorgive in rapporto alla navigabilità, ma che non era facile, nè opportuno in una modestissima recensione. E non muto d'avviso: che fosse inopportuno non c'è bisogno di dimostrare; che non fosse facile lo provano il Sacco (cfr. pag. 24) e il Baratta, i quali non ci danno ancora tracciata questa linea *completamente*.

Quanto al merito della questione, lascio al prof. G. L. Bertolini di esporre le sue considerazioni.

C. W. GUASTALLA.

Nelle varie pubblicazioni sulla linea delle resultive io ho esposto una serie di osservazioni geografiche ed antropogeografiche che si impernavano direttamente su tale linea, come caposaldo importantissimo della descrizione della valle padana. In quelle pubblicazioni ho già dichiarato più volte che parecchie delle osservazioni esposte non erano nuove; esse si possono ritrovare qua e là in vari scritti, ma spesso solo con carattere di osservazione locale, come di chi non ne abbia compresa l'importanza rispetto al complesso geografico della valla padana; ultimamente indicavo (v. Riv. Geogr. Ital., Annata 1903 pag. 35) anche come tipo di studio geografico completo in argomento uno studio sulla pianura Veneta redatto nella nostra Scuola di Guerra, l'anno scolastico 1887-88 sotto la guida del colonnello Zuccari, ora generale comandante quella Scuola; studio però rimasto di carattere privato.

Dico questo in ordine morale.

Quanto alla questione attuale, i passi del Lombardini recati dal dott. Baratta riguardano indirettamente la questione, perchè appariscono invece rivolti a dare un'idea della quantità di acqua che viene riammessa nel letto del fiume, la quale necessariamente a poco a poco assume l'importanza di rendere il fiume navigabile; nè so, se proprio, così, possa far sorgere il pensiero della linea delle resultive come linea limite della navigabilità dei fiumi, se non in chi ha già presente tale questione.

Anzi propenderei ad escluderlo, data la conclusione che il Baratta ne trae che cioè « il Lombardini collegava la navigabilità dei fiumi alla zona delle resultive non perchè questa segnasse un cambiamento manifesto nella costituzione dell'alveo, ma perchè la loro acqua viene a fornire un importante ed *indispensabile* alimento agli alvei stessi ». Tale non può essere stato il pensiero del Lombardini, perchè l'alimento fornito all'alveo dalle acque resultive *non è indispensabile*, ma anche senza l'alimento delle resultive il fiume, passato il suo tratto ghiaioso, a secche, maggiore pendio, ecc. tornerebbe navigabile nel tratto inferiore perchè quivi l'alveo si stabilisce in pareti impermeabili, si *incanala*, come si dice. La stessa acqua, che aveva prima, e che sparisce solo superficialmente nella zona permeabile, torna alla superficie e costituisce da quello che era torrente, o meglio a tipo di torrente, un fiume nel senso esatto della parola. Solo in piccola proporzione le sorgive modificano la condizione dell'acqua del fiume, perchè gran parte delle sorgive alimentano fiumi propri. Anche la sottrazione d'acqua per scopi irrigatori si dimostra che abbia poca influenza, poichè nell'attraversare la zona ghiaiosa permeabile sparisce superficialmente anche l'acqua di quei fiumi che non subiscono alcuna sottrazione (Tagliamento).

Collegando pertanto le condizioni di navigabilità alle condizioni dell'alveo ne viene che appena questo si presenta nelle condizioni richieste, cioè dopo cessato dall'essere permeabile, sotto alla linea delle resultive, si fa navigabile.

Premessa questa quistione, passiamo alla parte dimostrativa, se ci sia cioè una relazione fra la linea delle resultive e la navigabilità dei fiumi. Il dott. Baratta conclude « che la coincidenza fra la zona delle resultive e la porzione naturalmente navigabile di un fiume è alquanto esatta solo per alcuni dei corsi fluviali presi in esame ». Dichiaro che non mi accontento di questo, perchè la formulata relazione del limite di navigabilità con la linea delle resultive mi riesce una verità logica così evidente, che se vi si possa riscontrare qualche contraddizione questa debba cercarsi in deficienze di osservazione e di analisi. Nel caso presente basterebbe non insistere sul confronto del limite a monte della linea delle resultive, cui si riferisce la cartina e l'esame del Baratta, ma si ponesse senz'altro la zona delle resultive. In questo senso anche il prof. O. Marinelli faceva le sue riserve: « non so se si possa accettare decisamente l'idea del Bertolini che « la navigabilità dei nostri fiumi si estenda dalle foci fino alla linea delle resorgive » specialmente se con questa ultima espressione si intende (come fa il Taramelli allorchè traccia

tale linea sulle sue carte geologiche) il limite a monte della zona dei fontanili (la quale si estende per varia ampiezza a valle) » (1). Perchè il limite a monte della zona delle resultive fu spesso sorpassato dalle alluvioni ghiaiose fluviali, le quali coprirono l'originaria linea di resultive e la abbassarono, considerazione già presentata dal Guastalla nel suo scritto.

Limitando l'esame dei corsi d'acqua al Veneto sul quale ho cognizione più diretta e del quale mi sono occupato nei miei scritti, dirò:

1. Il limite a monte resta vero per i fiumi propriamente di resorgiva che il Baratta esclude dalla sua rassegna (Noncello, Sile, Bacciglion).

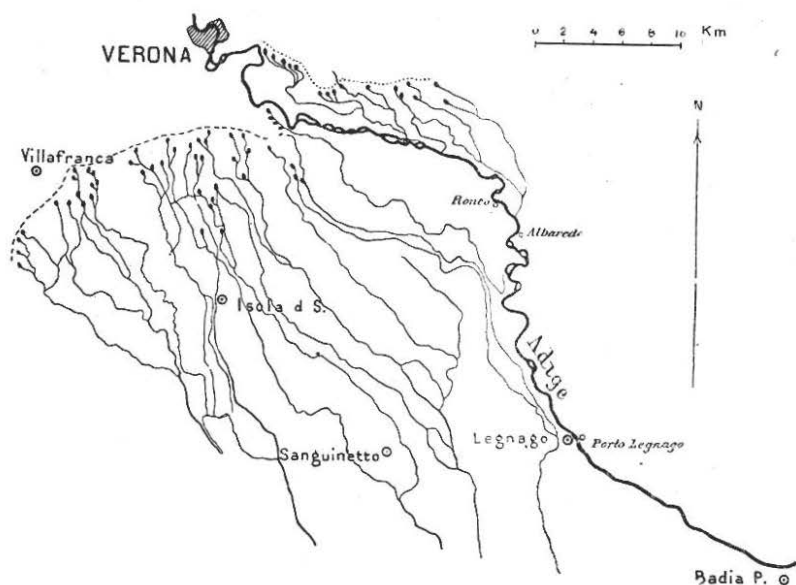
2. Il limite a monte resta ancor vero in quei casi in cui le alluvioni ghiaiose attuali non scendono oltre il limite delle alluvioni antiche (Meduna).

3. Se le alluvioni ghiaiose attuali scendono oltre il limite delle antiche allora anche la linea delle resultive si abbassa e la nuova linea segna il limite della navigabilità. (Tagliamento, Piave).

Il caso dell'Adige che anche secondo la carta del Baratta sarebbe il più stridente, secondo me, va analizzato partitamente, perchè esso ci avverte forse più tipicamente di questa distinzione che si deve fare fra linea e linea di resultive. La conoide diluviale dell'Adige si estende sotto Verona; l'Adige non corse naturalmente su essa, ma sfiancò al suo lato a sinistra, cioè nel punto più basso del terreno, e tanto sfiancò da correre quasi sulla linea delle resultive che doveva corrispondere a quel fianco della conoide, e che si avvicina all'altra linea di resultive che viene dal Veneto dai pressi di Belfiore a Verona. Forse per questo le circostanze di navigabilità dell'Adige sono così indeterminabili, in quanto il letto del fiume da Verona in giù fosse originariamente sulla linea delle resultive e che poi sia andato man mano stabilendosi ghiaioso ecc. Dalle stesse parole poi del Baratta è certo segnato nella sua cartina in modo troppo restrittivo il tratto navigabile dell'Adige, perchè mentre nella carta lo segna fino a Badia, dice poi « da Badia a Legnago non presenta grandi ostacoli.... Da Legnago ad Albaredo e Ronca il corso del fiume è vagante con fondali diseguali e frequenti sabbioni, perciò la navigazione economicamente è solo possibile negli stati « di morbida » e non in quelli di magra. Dunque almeno fino a Legnano bisognava portare la navigabilità dell'Adige, anche in omaggio alle tracce storiche, perchè la

(1) Cfr. Riv. Geogr. Ital. 1903, pag. 430, nota 2.

parte della città sulla sinistra del fiume era costituita in Porto (Porto Legnago). La cartina che presento, tratta dalla recente monografia sulla provincia di Verona, illustrerà meglio quanto ho esposto.



Il caso della *Livenza* l'ho già discusso espressamente nello scritto che si riferiva alla navigazione (Riv. Geogr. Ital., 1898, pag. 203) e con notizie avute sul luogo (riconfermate poi da quelle della Commissione Reale per la navigazione interna) credo sia dimostrato che la *Livenza* per sè sarebbe navigabile e presenterebbe condizioni teoriche di navigabilità fino alle sorgenti, ma che la condizione di fatto è alterata da qualche affluente come il Meschio che tagliando il corso della *Livenza*, vi fa un deposito di ghiaie, ma ciò non toglie niente al criterio di navigabilità.

Spero che in queste considerazioni potrò trovare consenziente il dott. Baratta, il cui intervento porterà certo all'interessante argomento nuovi elementi di fatto e nuovi punti di vista per determinare le relazioni geografiche della valle padana sulla linea delle resultive. Dalla discussione iniziata mi pare già che si delinei l'altro fatto dei rapporti della linea delle resultive con l'analisi morfologica della pianura padana.

G. LOD. BERTOLINI.