ARS ET LABOR 12

€ 12,00

«Il mondo non finisce in casa nostra, e quella particella del globo terracqueo che noi abitiamo, si chiami Lombardia o si chiami anche Italia, fa parte di un gran sistema, dove tutto è legato con vincolo indissolubile di dipendenza e di solidarietà.»

Antonio Stoppani

La controversia intorno a un acquedotto cittadino alimentato da sorgenti appartenenti a un'altra provincia in un libro di straordinaria attualità sulle risorse idriche: l'acqua e i fiumi come capitale da tutelare.

Antonio Stoppani (1824-1891), sacerdote, scienziato, letterato, uno dei padri della geologia italiana nel XIX secolo, insegnò all'Istituto tecnico superiore di Milano, dove rilanciò il Museo civico di storia naturale. Oltre al Corso di geologia (3 vol. 1871-73) e a Il Bel Paese (1876) scrisse sui rapporti tra scienza e fede Il dogma e le scienze positive (1884) ed Exemeron (post. 1893). Di lui Ars et Labor ha ripubblicato Acqua ed aria (1882).

Riccardo Airoldi, ingegnere del Politecnico di Milano, è stato dal 1994 al 2007 direttore dell'Acquedotto milanese.



ARS ET LABOR 12

Antonio Stoppani

L'ILIADE BREMBANA

Antonio Stoppani

L'Iliade Brembana



Prefazione Riccardo Airoldi

🆊 lampi di stampa

ARS ET LABOR 12

Antonio Stoppani

L'Iliade Brembana

Prefazione di Riccardo Airoldi Ars et Labor è una collana del sito web "Milano città delle scienze" (www.milanocittadellescienze.it) che si propone di presentare in edizione anastatica testi di carattere scientifico e tecnico inquadrati da una introduzione storico-culturale. Frutto della collaborazione tra l'Università di Milano - Bicocca, la Biblioteca Nazionale Braidense e la Biblioteca comunale Sormani di Milano, essa beneficia del contributo di Fondazione Cariplo.

Edizione originale:
L'Iliade Brembana
ossia Difesa del progetto adottato dal Consiglio comunale di Milano
per l'introduzione dell'acqua potabile
Stab. Tip. ditta Giacomo Agnelli, Milano 1883

Elaborazione grafica Anna Aurea, AM Studio

Copyright della prefazione © 2012 Università degli Studi di Milano - Bicocca

> Lampi di stampa Via Perugino, 23 - 20093 Cologno Monzese ISBN 978-88-488-1364-8 lampidistampa@lampidistampa.it www.lampidistampa.it

In copertina: *Schizzo di morene sulla sponda bergamasca dell'Adda,* Milano, Archivio del Museo di storia naturale di Milano, Fondo Stoppani, 1, 7, n. 41.

Indice

VII *Prefazione* di Riccardo Airoldi

XXI Nota bibliografica

1 L'Iliade Brembana ossia Difesa del progetto adottato dal Consiglio comunale di Milano per l'introduzione dell'acqua potabile con vedute generali sulla pubblica utilità di simili intraprese Prefazione di Riccardo Airoldi

Quando scrive nel 1883 questa sua *Iliade Brembana*, l'abate Antonio Stoppani è un'autorità della geologia italiana, uno scienziato di fama, noto anche al largo pubblico grazie al suo *Bel Paese* e alle sue brillanti polemiche in favore di un cattolicesimo liberale. Non ancora sessantenne e professore al R. Istituto tecnico superiore, oggi Politecnico di Milano, fin dalla sua fondazione, era membro del R. Istituto lombardo di scienze e lettere e dall'anno prima era stato nominato alla direzione del Museo civico di storia naturale.

È in questa duplice veste di scienziato e alto dirigente comunale che egli pubblica questo libro a sostegno della richiesta della municipalità di Milano di derivare 1 m³/s dalle sorgenti del fiume Brembo, allo scopo di alimentare il costruendo acquedotto comunale, destinato a rifornire di buona acqua potabile i milanesi.

Contro questa richiesta erano insorti enti, associazioni e rappresentanti della provincia di Bergamo, che la ritenevano un iniquo tentativo, da parte dei milanesi, di sottrarre una risorsa di esclusiva proprietà dei bergamaschi. Lo Stoppani, evocando il poema omerico, stabilisce un'analogia tra la contesa tra bergamaschi e milanesi e la guerra tra troiani e achei nella quale, come motivo scatenante, le fresche acque del Brembo prendono il posto delle grazie della bella Elena.

È opportuno spiegare come la municipalità milanese giunse alla decisione di prelevare le acque del fiume Brembo per l'approvvigionamento idrico della città.

Da molti secoli i milanesi utilizzavano per le diverse necessità della vita quotidiana acqua fornita da pozzi che attingevano

VIII Prefazione

alla falda sotterranea. Si trattava di pozzi privati, praticamente uno per ogni edificio, generalmente scavati, profondi pochi metri, che quindi raggiungevano solamente la prima falda. Sembra che in passato i milanesi ritenessero molto soddisfacente questo sistema di approvvigionamento. Si ha in particolare la testimonianza del cronista Bonvesin de la Riva (1240-1314), contemporaneo di Dante e che nella sua opera *De Magnalibus urbis Mediolani* decanta la qualità di quest'acqua, sempre fresca sia d'inverno sia d'estate e mai scarseggiante, anche nei periodi di siccità, e la indica come uno dei principali pregi della città. Bonvesin riferisce che già ai suoi tempi esistevano in città circa seimila pozzi, uno per ogni abitazione, che definisce "fonti di acqua viva"¹.

Ma queste acque, pur se all'apparenza "chiare, fresche e dolci", risultarono invece inidonee all'uso potabile, quando, nella seconda metà del secolo XIX lo sviluppo delle conoscenze scientifiche, in particolare nel campo della microbiologia, permise di effettuare analisi precise ed accurate delle loro qualità. Questi pozzi, in realtà, erano così poco profondi da essere con facilità contaminati dalle acque reflue domestiche che all'epoca erano disperse nell'ambiente, mancando anche le fognature. In particolare, le loro acque potevano trasmettere febbri tifoidee pericolose soprattutto per i bambini, e anche, sporadicamente, casi di colera.

Quindi, anche a Milano, come in altre grandi città europee – ad esempio Vienna e Zurigo – nella seconda metà del XIX secolo si decise di intervenire e nel 1877 la giunta municipale deliberò la costruzione di un acquedotto pubblico che distribuisse una risorsa igienicamente sicura e controllata. Per la scelta del progetto da realizzare, tra i vari pervenuti, fu costituita una commissione comunale che richiese la consulenza proprio di Antonio Stoppani.

^{1.} Bonvesin de la Riva, *Le meraviglie di Milano*, trad. di G. Pontiggia, a cura di M. Corti, Bompiani, Milano 2010, pp. 43-s.

A spingere la giunta alla costruzione di un acquedotto pubblico e a guidarla poi nella scelta del progetto da realizzare, ebbero sicuramente un peso non trascurabile i risultati di un'indagine sulla qualità dell'acqua dei pozzi, condotta nel 1873-74, nell'ambito di un concorso a premi della Fondazione Cagnola bandito dal R. Istituto lombardo di scienze e lettere, da Angelo Pavesi, professore di chimica agraria presso la R. Scuola superiore di agricoltura di Milano, con l'ingegner Ermenegildo Rotondi².

Detta indagine, premiata dall'Istituto lombardo, fu pubblicata da Hoepli nel 1876. Sulla scorta dei risultati della capillare campagna di analisi eseguita, pur con metodiche ancora da migliorare, gli autori correttamente concludono

che la composizione media delle acque dei pozzi di Milano non soddisfa alle esigenze della scienza igienica, e che una gran parte delle stesse contiene una quantità di materie organiche, sotto forme diverse, superiore ai limiti ammessi per una buona acqua potabile. Se noi ci facciamo a esaminare le cause dell'inquinamento di queste acque dovremo ammettere che esse sono esclusivamente locali, e derivanti specialmente da infiltrazioni di materie fecali³.

Non è di conforto agli autori della ricerca la constatazione che diverse città europee utilizzavano in quel periodo acque simili a quelle di Milano o anche decisamente peggiori, come nel caso di Berna e Berlino. Dal confronto con le altre città sono invece indotti ad indicare come soluzione valida il ricorso a sorgenti lontane: "la sola Germania, senza tener conto dei paesi tedeschi austriaci, conta oltre a centotrenta città le quali si provvidero di buona acqua potabile mediante appositi condotti. È noto a tutti

come la civiltà moderna sia in ciò stata prevenuta dalla civiltà romana"⁴.

Il comune di Milano ricevette tredici progetti, che si differenziavano per il tipo di risorsa idrica di cui proponevano l'utilizzazione: acque di sorgente, acque sotterranee, prelevate mediante fontanili o pozzi, acque superficiali di fiume o di lago. Si tenga conto del fatto che anche le acque di sorgente sono acque sotterranee che emergono naturalmente in superficie. La scelta del progetto da realizzare aprì tra i fautori dei diversi tipi di risorse un dibattito che si protrasse per alcuni anni tanto sugli aspetti della qualità dell'acqua quanto su quelli economici.

I fautori dell'uso di acqua di sorgente puntavano sulla sicurezza della sua buona qualità. In tal senso va ricordato, per esempio, il parere espresso nel 1880 dal noto ingegnere idraulico Cipolletti⁵, mentre altri – secondo un parere formulato dall'Accademia fisio-medica statistica nel 1881⁶ – proponevano l'uso di pozzi più profondi, così da avere acqua di idonea qualità e al tempo stesso contenere i costi. Altri ancora proponevano – come nel caso del progetto dell'ingegner Canevari⁷ – di trasportare acqua dal lago Maggiore, prelevandola con un tubo a sifone a elevata profondità, con la speranza di ottenere acqua di buona qualità; speranza probabilmente infondata, tenuto conto degli scarichi di acque reflue nel lago da parte dei paesi rivieraschi. È op-

^{2.} A. Pavesi, E. Rotondi, *Studii chimico-idrologici sulle acque potabili della città di Milano*, U. Hoepli, Milano 1876.

^{3.} Ivi, p.14-s.

^{4.} Ivi. p. 15.

^{5.} Società italiana per condotti d'acqua. Acquedotto di Milano, *Considerazioni* sulla temperatura e distribuzione dell'acque e sul servizio industriale per forza motrice, per l'ing. C. Cipolletti, Tip. Bellini, Milano 1887.

^{6.} Accademia fisio-medica statistica di Milano, Voto espresso nella seduta 26 maggio 1881 intorno ai mezzi per fornire Milano di buona acqua potabile, Tip. Bernardoni, Milano 1881.

^{7.} R. Canevari, Risposta allo scritto Pro Aqua. Alcune considerazioni sulle acque potabili di Milano e sul progetto di chi propone derivarle dal Lago Maggiore, Tip. Bellini, Milano 1881.

Prefazione XI

portuno far presente che in quel periodo le tecniche di approvvigionamento idrico erano ancora in fase di studio e sperimentazione.

Alla fine i fautori delle sorgenti prevalsero. Purtroppo, però, le sorgenti esistenti all'interno del bacino idrico milanese, limitato dal Ticino a ovest, dai rilievi alpini a nord, dall'Adda a est e dal Po a sud, non risultarono convenientemente utilizzabili a causa dell'eccessiva distanza dalla città o per la loro portata insufficiente.

Infatti, considerando i grandi fiumi, le sorgenti dell'Adda risultavano molto lontane, essendo situate in Valtellina a oltre 250 km, e quelle del Ticino sono addirittura in territorio svizzero, mentre le sorgenti dei corsi d'acqua più vicini alla città, quasi più torrenti che fiumi, hanno portate decisamente insufficienti: quello di maggior portata, il Lambro, ha una portata media di poco superiore a 5 m³/s.

Decisiva fu la relazione del medico Gaetano Pini, *Pro Aqua*, pubblicata nel 1881, nel quale l'autore, igienista e filantropo, fondatore dell'Istituto dei rachitici di Milano, esamina tutti i progetti presentati e conclude indicando come ottimale il progetto della Società italiana condotte d'acqua che prevedeva il citato prelievo di 1 m³/s – poi ridotto a 900 l/s – dalle sorgenti del Brembo che alimentano un fiume con una portata media di 30 m³/s e risultano abbastanza vicine alla città, distando circa settantadue chilometri.

La municipalità milanese scelse quindi proprio questo progetto e per poterlo realizzare inoltrò al governo la richiesta che l'opera fosse riconosciuta di pubblica utilità.

Come si è detto all'inizio, diversi enti e associazioni della provincia di Bergamo – Utenti del Brembo, la Camera di commercio e arti, la stessa Deputazione provinciale – contrari all'utilizzazione di acque del loro territorio da parte degli abitanti della pro-

vincia confinante, erano però insorti opponendosi recisamente alla richiesta dei milanesi. La protesta era motivata dal timore che la portata del Brembo venisse sensibilmente impoverita rendendo così difficoltoso garantire durante i periodi di magra, quando la portata diminuiva dal valore medio di 30 m³/s fino a circa 6 m³/s, sia la regolare irrigazione delle coltivazioni sia l'attività dei molti opifici situati nel territorio: mulini, industrie tessili, cartiere, segherie, ecc. Le osservazioni trasmesse in proposito dai bergamaschi al governo sono contenute in una raccolta di *Memorie scientifiche*, *legali e statistiche* pubblicate dalla Deputazione provinciale nel 18838.

È in questo contesto che si colloca l'intervento di Antonio Stoppani con la sua *lliade Brembana* a difesa della liceità della richiesta dei milanesi. Il suo è un intervento ragionato e pacato, lontano dall'intenzione di sostenere quella che potrebbe apparire come la prepotenza di una grande città, attenta solo ai propri bisogni e incurante delle necessità altrui. È soprattutto un invito a valutare attentamente la soluzione proposta considerando vantaggi e svantaggi per le diverse aree interessate, senza opporre un rifiuto aprioristico basato sul principio che ogni entità territoriale debba risolvere autonomamente i propri problemi, utilizzando esclusivamente le risorse del territorio di competenza.

Si deve tener conto che in quel momento l'uso di acque di sorgente appariva come il più sicuro per tutelare la salute dei cittadini e, come detto, le sorgenti del Brembo, anche se ubicate in un'altra provincia, erano le sole utilizzabili per realizzare il sogno dei milanesi di bere dai rubinetti delle case della città la pura acqua proveniente da fonti montane. Inoltre, la portata

^{8.} Le Acque del Brembo e l'acquedotto di Milano. Memorie scientifiche, legali e statistiche pubblicate per cura della Deputazione provinciale di Bergamo, Stab. Tip. Gaffuri e Gatti, Bergamo 1883.

non sarebbe stata sottratta agli acquedotti di Bergamo, già riforniti da altre sorgenti; peraltro sarebbe stata utilizzata al meglio la sua buona qualità, altrimenti persa confluendo nel corso d'acqua, per essere destinata poi a usi non potabili. Nei territori a est dell'Adda, sfruttando la maggior vicinanza ai rilievi alpini, per l'approvvigionamento idrico erano già principalmente utilizzate le sorgenti. Ciò valeva in particolare per l'acquedotto di Bergamo, ufficialmente inaugurato nel 1881, ma anche in precedenza la città era stata rifornita da sorgenti tramite condotti, i più antichi dei quali risalivano probabilmente all'epoca romana. Un altro esempio è quello di Brescia, rifornita dalla fonte di Mompiano, le cui acque furono addotte in città già nell'anno 700, con un'opera ordinata dal re longobardo Desiderio.

Va sottolineato che tra i motivi di opposizione dei bergamaschi non risulta mai indicato il rischio che per effetto del richiesto prelievo potessero restare senza acqua potabile insediamenti abitativi della loro provincia. Le loro preoccupazioni riguardano solamente le attività produttive, agricole e industriali, anche se a dire il vero nella Bergamasca esistevano non pochi villaggi che si rifornivano di acqua insicura, situazione alla quale proprio Stoppani proporrà di porre rimedio, come si vedrà più avanti.

Lo Stoppani, considerando bergamaschi e milanesi appartenenti a una sola famiglia ritiene che, in un ambito familiare, la tutela della salute dei componenti debba avere priorità su altre pur legittime necessità. In questa ottica, fornire acqua igienicamente sicura a una città, tutelando la salute di 300.000 abitanti, costituisce ai suoi occhi un obiettivo di importanza così prioritaria da far ritenere lecito il prelievo di acque da un ambito confinante.

Per tranquillizzare i bergamaschi circa l'entità dell'impoverimento della portata del Brembo conseguente al prelievo dalle sorgenti, l'Autore dimostra con semplici conteggi che in realtà la riduzione del contributo sorgivo alla portata disponibile alle utenze sarebbe risultata molto minore dei 900 1/s richiesti, ma soltanto di circa 370 1/s, a causa delle perdite durante il percorso dalle sorgenti fino al letto del fiume, dovute sia all'infiltrazione nell'acquifero sia all'evaporazione. Inoltre un sensibile recupero di portata si sarebbe ottenuto con i lavori di miglioramento e bonifica delle sorgenti – lavori denominati di "smarcimento" –, effettuati durante l'esecuzione delle opere di presa. Va detto però che queste valutazioni di Stoppani sono contestate in una memoria, pubblicata dalla Deputazione provinciale, intitolata *Delle condizioni orografiche geologiche e idrauliche del bacino del fiume Brembo*, i cui autori – il geologo dell'Università di Pavia Torquato Taramelli, allievo di Stoppani, e Antonio Varisco, professore di storia naturale presso l'Istituto tecnico di Bergamo – ritengono troppo elevata l'entità delle perdite per infiltrazione⁹.

Ma l'*Iliade Brembana* elencava anche altri vantaggi che sarebbero derivati alla provincia di Bergamo dall'attuazione del progetto. In particolare, la Società condotte d'acqua era disponibile a costruire, durante la posa della condotta, un acquedotto per rifornire di acqua sicuramente potabile alcune borgate della zona che ancora utilizzavano direttamente acqua del fiume, igienicamente insicura. Inoltre, avrebbe anche costruito un serbatoio di regimazione delle acque del fiume, per garantire un'adeguata portata nei periodi di magra.

Va nondimeno riconosciuto che il progetto risultava sicuramente carente dal punto di vista legale, poiché la Società italiana condotte d'acqua dichiarava di essere proprietaria delle sorgenti avendo acquistato i terreni nei quali esse scaturivano, mentre le risorse idriche erano – allora come oggi – di proprietà del dema-

^{9.} T. Taramelli, A. Varisco, Delle Condizioni Orografiche, Geologiche e Idrauliche del Bacino del fiume Brembo, in Le Acque del Brembo [...], cit., pp. 19-ss.

nio nazionale e non dei proprietari dei terreni. Infatti lo stesso demanio affiancò gli enti citati della provincia di Bergamo nell'opporsi a che il progetto fosse dichiarato di pubblica utilità. Comunque fosse, l'opposizione degli enti di Bergamo fu accolta e il progetto non fu mai realizzato.

Per la costruzione dell'acquedotto pubblico, il comune di Milano, una decina di anni dopo, bandì una seconda gara, alla quale furono presentati ben ventidue progetti che proponevano soluzioni di diverso tipo. Tra questi ne furono scelti inizialmente sette, uno dei quali, a firma dell'ingegner Gustavo Strazza – che proponeva di prelevare acqua a profondità superiori a quarantacinque metri dal piano di campagna mediante pozzi "salienti" ubicati nel territorio delle Groane, nel comune di Garbagnate – risultò particolarmente interessante agli occhi di Stoppani, come appare da una lettera di apprezzamento al progettista in data 19 luglio 1887¹⁰.

Ormai le conoscenze delle tecnologie acquedottistiche erano progredite e si era constatato che anche le acque sotterranee dei pozzi potevano risultare di buona qualità dal punto di vista microbiologico, purché prelevate ad adeguata profondità dal piano di campagna, per consentire il processo di auto-depurazione dai contaminanti organici e batterici durante la filtrazione nel terreno.

Invece, le acque superficiali, di fiume o di lago, devono necessariamente essere sottoposte, per diventare potabili, a complessi trattamenti in appositi impianti. Infine, anche utilizzando acque di sorgente e acque di pozzo di ottima qualità, è comunque necessario disporre di impianti di disinfezione, per eliminare possibili contaminazioni microbiologiche accidentali. Comunque, anche per questo secondo concorso, nessuno dei progetti presentati fu accettato e prevalse alla fine la proposta dell'Ufficio tecnico comunale, in particolare del benemerito ingegner Felice Poggi, di continuare con l'uso dell'acqua della falda sotterranea cittadina, prelevata però con pozzi dotati di filtri solamente a profondità superiore a 35-40 metri¹¹.

Il sistema di approvvigionamento scelto diede ottimi risultati. Al Convegno nazionale d'igiene tenutosi a Torino nel 1898, Guido Bordoni Uffreduzzi – medico capo e ufficiale sanitario di Milano – poteva dare comunicazione della perfetta potabilità dell'acqua distribuita in Milano, presentando le analisi chimiche e microbiologiche effettuate su di essa con adeguata frequenza¹².

È opportuno far presente che qualora fosse stato realizzato il progetto della Società condotte d'acqua, il prelievo di novecento litri al secondo sarebbe stato sufficiente per la Milano del 1878, che aveva una popolazione di circa 300.000 abitanti, ai quali avrebbe assicurato una dotazione idrica media di (900x3600x24)/ 300.000 = 259,2 litri giornalieri per abitante, sicuramente rispondente alle necessità.

Poiché, però, la città era destinata a crescere rapidamente per numero di abitanti – saliti all'inizio del XX secolo a 500.000 e alla cifra di 1.800.000 alla metà degli anni Settanta – e tenuto conto che parallelamente aumentava anche il consumo pro capite, fino a una quantità di cinquecento litri al giorno per abitante, le sorgenti del Brembo si sarebbero comunque ben presto rivelate insufficienti e si sarebbe ripresentato il problema di reperire nuove fonti di approvvigionamento. Basti ricordare che nel secolo scor-

^{10.} G. Strazza, Schiarimenti alla Relazione di Progetto di conduttura d'acqua potabile per la città di Milano col sistema di pozzi salienti, s. ed., s. l. [1887], vedi in particolare ivi, Relazione sullo strato acquifero del prof. Antonio Stoppani.

^{11.} A. Columbo, L'approvvigionamento idrico della città di Milano. Conferenza tenuta presso il Collegio degli ingegneri di Milano il 2 dicembre 1969, "Atti del Collegio degli Ingegneri di Milano", 1, 1970.

^{12.} G. Bordoni Uffreduzzi, Sull'acqua condotta di Milano. Comunicazione fatta al Congresso Nazionale d'Igiene in Torino, settembre-ottobre 1898, Pozzo, Torino 1899.

so l'acquedotto milanese, negli anni di massima erogazione, arrivò a distribuire un volume annuo di 350.000.000 m³, corrispondente ad una portata istantanea media di 11 m³/s . È evidente quindi che, sia per la città di Milano sia per gli insediamenti abitativi che la circondano, sarebbe comunque stato inevitabile il ricorso all'uso della falda sotterranea che costituiva e costituisce una risorsa preziosa, abbondante e sostanzialmente di buona qualità.

L'uso di pozzi nell'area della città presentò sicuramente vantaggi economici e comodità nei controlli della qualità dell'acqua, ma con il passare del tempo doveva mostrare, dopo molti decenni, gravi carenze. Infatti i "campi pozzi" erano stati perforati all'interno dei quartieri, inseguendo lo sviluppo della città, in vicinanza di insediamenti industriali e artigianali. Queste attività hanno contribuito a disperdere nel terreno contaminanti chimici scarsamente biodegradabili, e quindi in grado di penetrare in profondità nell'acquifero raggiungendo le falde utilizzate dai pozzi.

Ancor'oggi, è proprio attingendo alla falda sotterranea che l'acquedotto milanese garantisce l'approvvigionamento idrico della città, distribuendo acqua di qualità perfettamente rispondente alle caratteristiche di potabilità prescritte dalle direttive della Comunità europea. Per il raggiungimento di questo obiettivo è stato però necessario installare impianti di trattamento, proprio per eliminare la contaminazione chimica presente nell'acqua dei pozzi, come si è detto, a causa dagli scarichi di industrie e artigiani. Un parametro naturale, per il quale sarebbero state preferibili le acque di sorgente, è la concentrazione dei nitrati, da tenere sotto controllo nelle acque di falda, in quanto tende a salire nelle zone fortemente urbanizzate.

Infine, anche se può essere un'ipotesi molto fantasiosa, se fosse stato realizzato l'acquedotto del Brembo, i milanesi si sarebbe-

ro abituati a bere acqua di sorgenti montane e quando, per la crescita della città, divenuta insufficiente la loro portata, sarebbero stati comunque costretti ad utilizzare anche acque meno "nobili", mescolandole in un'unica rete distributiva, non si può escludere l'eventualità che qualcuno rilevasse quale assurdo spreco fosse utilizzare acqua potabile per il lavaggio delle strade, l'irrigazione del verde, gli sciacquoni dei servizi igienici ecc., e che quindi pensasse ad affiancare all'acquedotto per uso potabile un altro acquedotto con acque di minor qualità per gli usi non potabili. Si tenga conto che in una dotazione idrica di cinquecento litri giornalieri per abitante solamente una piccola parte è utilizzata per scopi che richiedono la potabilità. I milanesi avrebbero inventato la "doppia rete", soluzione adottata in alcune città europee soltanto successivamente, nel XX secolo, che consente una gestione ottimale delle risorse, utilizzandole in base alla loro qualità ed evitando sprechi e incongruenze. Attualmente la soluzione della doppia rete risulta difficilmente realizzabile per gli acquedotti già esistenti, per gli elevatissimi costi della sua costruzione, che prevede il raddoppio delle tubazioni posate sia nelle vie cittadine che all'interno degli edifici.

Ma l'interesse principale che riveste ancora ai nostri giorni l'*Iliade Brembana* sta nel suo messaggio di fondo, che invita le diverse entità territoriali a superare gli egoismi locali e a instaurare una gestione concordata razionale e solidale delle risorse idriche finalizzata al bene comune.

Lo Stoppani è ben consapevole dell'importanza della sua battaglia per un felice superamento della vertenza per le acque tra le due province, che definisce "sorelle", anche per "la spinta che questa impresa potrà dare ad altre dello stesso genere" 13. Il supe-

ramento della vertenza tra Milano e Bergamo, sarebbe stato da lui considerato come "pronostico di un grande avvenire per l'Italia tutta, dove il difetto di buone acque potabili si fa sentire in tanti luoghi sopra intere regioni"¹⁴.

Nelle sue conclusioni l'Autore scrive che la natura ha messo a disposizione nei territori risorse idriche idonee a soddisfare sicuramente le necessità di tutti. "Però, accumulando su certi punti le sue derrate, mentre ne lascia altri in difetto, affida al senno e alla virtù dell'uomo la cura e i mezzi necessari di un equa distribuzione" Si può dire che Stoppani auspicasse sostanzialmente la nascita di un sentimento di fratellanza e solidarietà tra le diverse zone della nostra Italia che purtroppo risulta, ancora oggi, carente; per quanto concerne le risorse idriche sembra proporre un sistema di controllo e gestione.

Purtroppo il messaggio rimase inascoltato e, per molto tempo, si verificò uno sfruttamento delle risorse idriche senza un gestione coordinata nella quale si manifestasse il "senno e la virtù dell'uomo". Una gestione di questo tipo avrebbe consentito probabilmente di prevenire problemi per le risorse idriche, sia dal punto di vista quantitativo che da quello qualitativo. Invece, per circa un secolo, è sostanzialmente mancata la fase di studio e prevenzione e le disposizioni di legge e gli interventi sono sempre stati adottati dopo la comparsa dei problemi.

Soltanto negli anni Settanta del secolo scorso, evidenziatosi l'impoverimento delle falde e l'inquinamento delle risorse idriche, fu emanata la legge 319 del 10 maggio 1976, che disponeva il controllo dell'emungimento dei pozzi e della qualità degli scarichi dispersi nell'ambiente. Seguì, nel 1988, il decreto del presidente della Repubblica n. 236 che, oltre a recepire le direttive co-

14. Ivi, p. 107. 15. Ivi, p. 108. munitarie sulla qualità dell'acqua destinata al consumo umano, prescriveva le fasce di rispetto e le aree di salvaguardia attorno ai pozzi, a tutela della qualità della loro acqua. Bisogna poi attendere la legge n. 36 del 5 gennaio 1994, denominata legge Galli, perché venga avviata una gestione coordinata delle risorse idriche e il controllo del funzionamento dei relativi servizi, con l'istituzione degli "Ambiti territoriali ottimali".

Infine, la legge 142 del 1990, molto sensata, che prescriveva l'istituzione delle città metropolitane, consentendo il coordinamento di servizi di vario tipo, del verde, dei trasporti di una città e dei suoi sobborghi, per migliorare la qualità della vita di tutti i residenti, non è stata, per questa parte, attuata. Anzi, per l'area metropolitana di Milano, formante, considerando città e sobborghi, una conurbazione di circa quattro milioni di abitanti, sono state istituite nuove province, creando ulteriori scoordinamenti e frammentazioni.

Il messaggio di Antonio Stoppani è dunque ancora oggi particolarmente valido e attuale, e deve essere tenuto in considerazione perché, proprio nel periodo che stiamo vivendo, si sono affermate e trovano seguito tendenze localistiche che propongono obiettivi egoistici e miopi, spesso in contrasto con il bene comune. XXI

Nota bibliografica

Si riportano in ordine cronologico gli studi e le pubblicazioni di controversia che precedettero l'avvio della costruzione dell'acquedotto di Milano nel 1888.

Luigi Tatti (1847). Della convenienza e del modo di condurre acque potabili e zampillanti in Milano, Tip. G. Redaelli, Milano.

Angelo Pavesi, Ermenegildo Rotondi (1876). *Studii chimico-idrologici sulle acque potabili della città di Milano*, U. Hoepli, Milano.

– [1879]. Sull'acqua dei pozzi trivellati della città di Milano [Hoepli, Milano].

Giovanni Robustelli (1880). L'acqua potabile, Tip.Botta, Roma.

Accademia fisio-medica statistica di Milano (1881). Voto espresso nella seduta 26 maggio 1881 intorno ai mezzi per fornire Milano di buona acqua potabile, Tip. Bernardoni, Milano.

Raffaele Canevari (1881). Risposta allo scritto Pro Aqua. Alcune considerazioni sulle acque potabili per Milano e sul progetto che propone derivarle dal Lago Maggiore, Tip. Bellini, Milano.

Comune di Milano (1881). *Sulle proposte condutture d'acqua potabile per la città*. Relazione della Giunta, Tip. Pirola, Milano.

Alessandro Pestalozza (1881). Notizie e osservazioni sulla condotta in Milano di acque sorgenti nella Valle del Brembo, Tip. Pirola, Milano.

Gaetano Pini (1881). Pro Aqua, Stab. Tip. Civelli, Milano.

Angelo Ponzetti (1881). Le sorgenti montane del Brembo o le prescelte e pretese acque potabili per Milano, Stab. Gaffuri e Gatti, Bergamo.

A. Azzolari (1883). Le acque potabili per Milano e le acque irrigue per Treviglio, Tip. Messaggi, Treviglio.

Deputazione provinciale di Bergamo (1883). Le Acque del Brembo e l'acquedotto di Milano. Memorie scientifiche, legali e statistiche, Stab. Tip. Gaffuri e Gatti, Bergamo.

XXII Nota Bibliografica

Angelo Ponzetti (1883). *Polemica in risposta alla* Iliade Brembana, Stab. Tip. Gaffuri e Gatti, Bergamo.

Antonio Stoppani (1883), L'Iliade Brembana, ossia Difesa del progetto adottato dal Consiglio comunale di Milano per l'introduzione dell'acqua potabille con vedute generali sulla pubblica utilità di simili imprese, Stab. Tip. G. Agnelli, Milano.

Gaetano Negri, Angelo Filonardi, (1885). Confutazione delle opposizioni contro la domanda perché sia dichiarato essere opera di pubblica utilità l'acquedotto dalla Valle Brembana a Milano, Tip. Botta, Roma.

Gentile Pagani (1887). Progetto di derivazione d'acqua potabile per Milano dai laghi di Pusiano e di Alserio, dalle loro intermittenze e dal fiume Lambro e suoi affluenti, Sonzogno, Milano.

Enrico Peregrini, Paolo Cesa Bianchi (1887), Relazione del progetto per far venire a Milano le acque potabili dalle sorgenti del fiume Devero in Alta Val Ossola, Tip. degli Ingegneri, Milano.

Società italiana per condotti d'acqua. Acquedotto di Milano (1887). Considerazioni sulla temperatura e distribuzione dell'acque e sul servizio industriale per forza motrice, per l'ing. C. Cipolletti, Tip. Bellini, Milano.

Gustavo Strazza [1887]. Schiarimenti alla Relazione del Progetto di conduttura d'acqua potabile per la città di Milano col sistema di pozzi salienti. Fasc. VI. Relazione e descrizione; fasc. VII. Relazione sullo strato acquifero del prof. Antonio Stoppani; fasc. VIII. Analisi dell'acqua; fasc. IX. Condizioni poste al Comune; fasc. XI. Combinazione finanziaria, s. e., s. a.

H. Bollinger (1888). L'acqua potabile per Milano, Tip. Cogliati, Milano.

Cesare Cipolletti (1888). Acquedotto di Milano: considerazioni ed appunti sulla Relazione della Commissione consigliare, Tip. Bellini, Milano.

Alessandro Pestalozza (1888). Dell'influenza che può esercitare sulla portata del fiume Adda la deviazione delle sorgenti [...] per la conduttura d'acqua potabile di Milano, Tip. Pirola, Milano.

21.35 A 314

ANTONIO STOPPANI

L'ILIADE BREMBANA

OSSLA

DIFESA DEL PROGETTO

adottato dal Consiglio Comunale di Milano

PER L'INTRODUZIONE

DELL'ACQUA POTABILE

con vedute generali sulla pubblica utilità di simili intraprese

26



MILANO

STABILIMENTO TIPOGRAPICO DITTA GIACOMO AGNELLI nell'orfanotrofio maschile

1883

INDICE

MY13/97

	_
AZIONALE	7
00	BR
I	AIDEN
103	SE

I La questione pag.	
 Levata di scudi. — 2. Effetti del timor panico. — 3. Ricerche farsi. — 4. Questione giuridica e questione economica. 	d
II. — Punto di partenza »	4
 Falso supposto da cui partono gli opponenti. — 2. Proposta e farebbe ridere. — 3. Un boccon di pane e un metro cubico d' cqua. — 4. Quali fra gli utenti del Brembo possono aver ragio d'opporsi. — 5. Si domanda per loro l'ammontare del danno. Giudizio sommario. 	n
III. — Naturale dispersione dell'acqua cor- rente per evaporazione	15
I Passe del discontinuate & Consistité del care 9 Per	

rienze sulla evaporazione dell'acqua stagnante. — 4. Applicazione al caso. — 5. Esperienze sulla evaporazione dell'acqua corrente. — 6. Perdita cagionata dagli opifici. — 7. Evaporazione del greto del fiume. — 8. Esperienze in proposito. — 9. Applicazione delle esperienze di Daubrée. — 40. Azione disperdente della vegetazione.

IV. - Dispersione per assorbimento . pag. 37

Confronto tra i canali artificiali e i fiumi. — 2. Dati speciali forniti dal Brembo. — 3. Quanta sia l'acqua che perde. — 4. Giustificazione dell'asserto. — 5. Parallelo tra il Brembo e i fiumi della Siria. — 6. Prove locali del disperdimento del Brembo. — 7. La pianura lombarda. — 8. Conclusione. — 9. Commento di un giudizio apparentemente contraddittorio dell'ing. Pestalozza.

V. — Vantaggi indiretti che può recare il progetto alla Provincia di Bergamo . . » 55

Sillogismo sbagliato. — 2. Se il danno sia reale o ipotetico. —
 Esso non è possibile che in via d'eccezione. — 4. Compensi certi. — 5. Un buon suggerimento. — 6. Si batte sempre lo stesso chiodo. — 7. Altri compensi. — 8. Aquam pro aqua.

VI. - Vantaggi diretti 65

Vantaggio della prossimità delle sorgenti al fiume. — 2. Come l'operazione di smarcimento delle sorgenti deva accrescerne l'effusso. — 3. In quali proporzioni si aumenteranno le sorgenti di San Giovan Bianco. — 4. Azione impeditiva del detrito roccioso. — 5. La Bollente di Acqui. — 6. Altra ragione per cui le sorgenti riusciranno più abbondanti e migliori. — 7. Opportunità di provvedere d'acqua potabile molti Comuni nella Provincia di Bergamo. — 8. Costruzione di un serbatojo regolatore.

VII. — Cause della povertà eccezionale delle ultime magre nella regione delle Alpi . » 79

Calamità inevitabili. — 2. Attuale regresso dei ghiacciai alpini. —
 Oscillazioni secolari. — 4. La diminuzione delle nevi invernali è la causa del regresso. — 5. Vicende analoghe delle nevi non persistenti. — 6. La neve in Milano. — 7. Straordinaria deficienza di neve in questi ultimi anni. — 8. Quanto sia stata sensibile nelle regioni più prossime al Brembo ed a'suoi confluenti. —
 Quanto ne abbiano risentito. — 10. Conseguenze legittime da cavarsene. — 11. Se c'entri il diboscamento. — 12. Altro corollario in favore del progetto. — 13. Riepilogo degli argomenti della difesa.

VIII. - Auguri e speranze . . . pag. 101

1. Avvenire dell'idraulica applicata in Italia. — 2. Gli acquedotti dell'antica Roma. — 3. Influenza degli acquedotti sulla civiltà dell'antico Oriente. — 4. Che debba alle acque potabili Roma moderna. — 5. Bisogno d'acque potabili in Italia. — 6. L'acqua nei rapporti coll'igiene e come alimento. — 7. La canalizzazione per sè stessa è un trovato economico. — 8. Quanto siano desiderabili gli accordi tra la Provincia di Bergamo e la Società Italiana. — 9. Epigrafe da porsi sul grande acquedotto.

L'ILIADE DELL'ACQUA POTABILE

Hase est aqua contradictionis, ubi jurgati sunt fili Israel.

(Nam., XX ; 13).

I. La Questione

- Levata di scudi. 2. Effetti del timor panico. 3. Ricerche da farsi. — 4. Questione giuridica e questione economica.
- 1. Quante Iliadi per questa eterna fuggitiva della terra e del cielo, che tutti vorrebbero possedere almeno nell'istante del suo passaggio, nel giro delle sue eterne peregrinazioni! A contarle tutte, da quella, storicamente più antica, del buon padre Isacco, alle prese con quei prepotenti di Palestini che si impossessavano colla violenza de'suoi pozzi, ci sarebbe da farne tanti poemi, quanti son versi nel poema d'Omero. Ma qui si tratta, come ognun vede, d'un' Iliade in

azione, dove campeggia la nobil'ira di Bergamo contro Milano, a motivo della linfa brembana che questa città ha deliberato senz'altro di condurre prigioniera e regina dell'igiene entro le populee mura. Non è la prima volta che i Bergamaschi danno prova di quello spirito di solidarietà formidabile, che li riunisce come un uom solo, quando si tratta degl'interessi della loro provincia, e (sia detto a loro lode), fa singolare contrasto coll'apatia di qualche provincia vicina, ove è appena che si sappia d'avere un Consiglio Provinciale, e provinciali interessi da difendere. Quanto siamo lontani da quei tempi barbari e feroci in cui il Comune di Bergamo dava acqua del Brembo al primo che la cercasse, fuori di paese, benignamente, e forse senza domandare nemmeno in quale misura la si volesse portar via (1) !

A vedere quella levata di scudi, ad udire quel grido d'allarme che risuona compatto dalle pagine di tutti i giornali come dalle bocche di tutti gli abitatori della provincia minacciata, si direbbe che il nemico è alle porte e un totale eccidio sovrasta veramente alla patria gloriosa del Tasso, del Donizetti e del Mai. Chi è consapevole d'aver anche un millesimo di complicità nel complotto fratricida, dovrebbe tacere e nascondersi.

Ma via; le fresche sorgenti di San Giovan

Bianco sbucano ancora inviolate dalle frane sotto i nativi boschetti, e si versano sussurrando nel Brembo, che passa maestoso e sprezzante dell' umile tributo. Milano beve, e beverà forse ancora pur troppo per lunga stagione, le sue linfe malsane. Mentre i Padri Coscritti pesano con giusta lance le ragioni delle due città, c'è tempo da discorrere: e vogliam farlo allà buona, senz' ira e senza poesia, e non senza speranza che ne possa nascere un amichevole componimento, che, prevenendo la sentenza del giudice, troppo facilmente feconda d'antipatie implacabili tra vincitori e vinti, possa esser seme in quella vece di nuove simpatie, e nuovo legame d'interessi e d'affetto tra le due provincie interessate.

2. Straniero affatto all'agitazione cui diè luogo la decisione del Consiglio di Milano; intimamente convinto, nella mia somma ingenuità, che per una provincia dovesse aversi come grande fortuna che sorgenti senza valore potessero servir di base ad un'operazione di molti milioni da spendersi in sito a profitto immediato della provincia stessa; confesso che cascai dalle nuvole, quando seppi che il progetto della Società Italiana incontrava da parte dei Bergamaschi una così seria opposizione. — Dov'è, domandavo a me stesso, il mio Brembo, dalle limpide acque, dalle innumerevoli sorgenti da me tante volte ammirate, e ch'io era solito a citare come un esempio clas-

sico della corrispondenza tra la struttura del terreno e l'efflusso delle acque sotterranee? - Qui anzi tutto, se si vuol trattare seriamente la questione, come si conviene a persone che sanno la ragione non consistere nell'alzare la voce, ma nel parlare a proposito, bisogna lasciar da parte tutte quelle frasi esagerate, messe in bocca da un timor panico ingiustificabile, che si sparse nella Provincia di Bergamo, tosto si seppe che si trattava di condurre a Milano l'acqua di alcune delle sue numerose sorgenti; timor panico, rincalzato e rinfocolato dall'enfasi dei giornali, e dai discorsi dei padri della patria, forse un po'troppo carichi di quella tinta orientale, che caratterizza lo stile dei nostri bravi vicini d'oltr'Adda, Diancine! nei loro reclami, presentati contro il progetto adottato dal Comune di Milano, si parla di danni incalcolabili, di totale rovina. V' ha chi teme che non resti del Brembo tant'acqua che basti per sopperire ai bisogni domestici dei paesi che stanno sulle sue sponde. Altri paventa che essa venga meno fino ai pozzi di parecchi Comuni.... Poveri pozzi, se dovessero contare sopra un metro cubico d'acqua corrente, destinato a distendersi sopra quasi 100 mila ettari di superficie assorbente! C'é chi vede divampare gl'incendi sulle rive del Brembo, senza che ci sia acqua da spegnerli. Migliaja di famiglie operaje (riporto sempre parole testuali) rimarranno senza

pane: a metà della popolazione agricola mancheranno i mezzi di sussistenza. Non parliamo delle erbe inaridite e delle messi abbruciate sui campi arsi dal sole; chè questo è il grido di tutti. C'è fino a quello che, calcolando sui benefici tepori delle minacciate sorgenti, teme che, rimanendone privo il Brembo nella stagione del freddo, non resti gelato nel suo letto: per cui, se non c'è più da scegliere che tra uno strappo del Sahara, e un lembo di terra sulle sponde dell'Obi o dell'Jenissei, non si saprà più se Arabi o Samojedi dovranno diventare gli abitatori della disgraziata provincia. Qual maraviglia se il barchettajuolo, che traghetta i passeggieri dall'una all'altra sponda del Brembo, appena al disotto delle famose sorgenti, s'è fitto in capo che debba rimanere in secco la sua barca? Unusquisque pro domo sua. Ben altro concetto da quello dei figli avevano del loro Brembo i padri, che nel 1527 progettavano, non solo d'irrigare colle sue acque una vasta porzione della provincia ancora in oggi all'asciutto, ma di navigare, derivandole per ampio canale, fino a Bergamo, e di là fino all'Oglio, per cui discendere fino al Po e fino al mare (2)! Come mai il Brembo è divenuto tale che, privato di alcuna delle sue mille sorgenti, più non valga a soddisfare nemmeno alla sete delle popolazioni?

3. Qui dunque, diciamolo, c'è dell'esagera-

zione senz'altro; e non c'è cosa che più valga ad indebolire anche delle buone ragioni, quanto una esagerazione che patentemente le falsa. La ragione vera e giusta è questa soltanto che, qualunque quantità d'acqua, per quanto minima, si sottrae ad un fiume, ne diminuisce la portata, e quindi ne scema il vantaggio che se ne potrebbe direttamente cavare. Resta quindi a vedersi nel caso pratico:

1.º Se il danno sia tale che giustifichi il timor panico che si è sparso nelle popolazioni, e meriti da parte della Provincia di Bergamo una opposizione così viva.

2.º Se, qualunque sia questo danno, possa dirsi irreparabile, o non tale piuttosto da tro-

vare dei facili compensi.

3.º Se, nella migliore ipotesi, per quel bellissimo proverbio che non tutto il male vien per nuocere, non ci sia mezzo di convertire, almeno occasionalmente, il danno in vantaggio.

4. Ciascuno s'avvede che qui si vuol saltare a piè pari la questione di diritto, non solo per l'incompetenza di chi scrive, come ho già dichiarato in una mia lettera pubblicata nella Gazzetta della Provincia di Bergamo, ma anche perchè fu già ampiamente svolta e vittoriosamente risoluta dal parere legale degli egregi Righini ed Allocchio, allegato alla Relazione della Giunta Municipale di Milano, 28 giugno 1881, tanto che

la sembra affatto eliminata dai reclami degli stessi protestanti. Nessuno invero, a quanto mi pare, contesta alla Società Italiana per condottura d'acque il possesso ed il libero uso delle sorgenti. acquistate mediante contratti notarili. È vero che, soppressa la questione giuridica dal lato del diritto degli acquirenti, si tenta di farla rivivere da quello di un diritto acquistato dagli utenti del Brembo, colla pretesa che il Governo assicuri l'esercizio di questo coll'impedire, negando il beneficio della espropriazione forzata, l'esercizio di quello. Si pretende, mi pare, a giudicarne col grosso buon senso, che l'autorità neghi la protezione speciale che la legge accorda ad un diritto, quando l'esercizio di esso ridondi a pubblico vantaggio, forzando il proprietario a rinunciarvi a profitto dei terzi: che protegga un vantaggio accidentale, a fronte di un diritto vero e sostanziale. So anche che si vorrebbero, a dispetto del dizionario e dicesi anche del codice. far passare come Brembo i confluenti nel Brembo. cioè le sorgenti acquistate. Ma codesta questione del mio e del tuo, da risolversi, se occorre, in sede giudiziaria dai tribunali, come soverchia i limiti della mia competenza, così non forma nè la base nè il nerbo dei reclami sporti contro il progetto.

Rimossa adunque la questione giuridica, ci limitiamo all'economica. — Hanno ragione i Bergamaschi di allarmarsi per la progettata sottrazione di acque confluenti al Brembo? Il danno temibile è tale almeno che valga la pena d'opporsi ad una operazione di sommo vantaggio alla vicina provincia, e debba il Governo negarle la dichiarazione di pubblica utilità, che sola può renderla attuabile? —

II. Punto di partenza

- Falso supposto da cui partono gli opponenti. 2. Proposta che farebbe ridere. — 3. Un boccon di pane e un metro cubico d'aequa. — 4. Quali fra gli utenti del Brembo possono aver ragione d'opporsi. — 5. Si domanda per loro l'ammontare del danno. — 6. Giudizio sommario.
- 1. Si tratta, giova stabilirlo, di un metro cubico, od anche soltanto (secondo le ultime proposte) di 900 litri d'acqua, che entrerebbero in Milano ad ogni minuto secondo. Le sorgenti acquistate sopra San Giovan Bianco, le sole che si avrebbe intenzione d'utilizzare allo scopo, ne forniscono indubbiamente una quantità molto maggiore la quale, stando il progetto in questi termini, continuerebbe a fluire nel fiume. Un metro cubico d'acqua (fermiamoci su questa misura) che cosa rappresenta di lavoro utile, impiegato come forza motrice, od adoperato per l'irrigazione? Quale danno ne patirebbero per conseguenza gli utenti del Brembo, quando si levasse da'suoi confluenti?

Prima di rispondere a queste domande, che poi si risolvono in una sola, bisogna togliere di mezzo i falsi supposti da cui, tutti più o meno, a parere dello scrivente, sono partiti gli utenti del Brembo nel formulare la loro opposizione.

Quelli che paventano il prosciugamento dei pozzi, e la carestia fin d'acqua da bere e da spegnere gl'incendi, partono evidentemente dal falso supposto che, non una piccola porzione dell'acqua del Brembo, ma il Brembo stesso si sopprima. Ammettiamo però che fin qui sia semplicemente questione di stile, o d'una specie d'allucinazione di cui va incolpato il timor panico. Partono però anche da un falso supposto quelli (e qui non c'è da far eccezione per nessuno) i quali parlano della quantità d'acqua da condursi a Milano come d'una quantità sottratta al Brembo in genere; e più ancora quelli che ne ragionano, come la venisse levata immediatamente dalle rispettive utenze, ossia dai canali o roggie, che prestano la forza motrice ai loro opifici, o servono all' irrigazione delle loro campagne.

2. — Ma che? Portar via l'acqua da una sorgente che confluisce al fiume, non è forse un levarla dallo stesso fiume o dai canali fra cui il fiume si ripartisce? — No, per tutti i Geni protettori della bella vallata! E si badi che non si vuol far rivivere la questione giuridica. Anche tenendoci strettamente entro i limiti della que-

stione economica, è cosa ben diversa levar l'acqua da una delle sorgenti del fiume, e levarla dal fiume; come è cosa ben diversa levarla da questo piuttosto che da quel punto del fiume stesso. La differenza la intenderebbero subito a prima vista gli stessi utenti del Brembo, quando, per un'ipotesi, potessi fare a quei delle roggie trevigliesi la seguente proposta: - Permetteteci di levare dalle vostre roggie il metro cubico d'acqua che ci occorre, e noi troveremo il mezzo d'immetterne altrettanto nel fiume, 30 chilometri più in su, e precisamente tra Lenna e San Giovan Bianco. Questa proposta farebbe ridere. avvedendosi troppo facilmente ciascuno, senza bisogno di calcoli, che una quantità di quell'aequa si perderebbe per via, e poca sarebbe probabilmente quella che arrivasse al suo destino. Con ciò è dunque già ammesso che, dei 1000 litri da levarsi dalla Società Italiana alle sorgenti di Camerata e Cornello, non ne arriva alle diverse utenze che un certo numero di litri, sempre più decrescente, a misura della distanza di ciascuna utenza dalle sorgenti suddette. Non si potrebbe più dire adunque, come si ripete inesorabilmente in tutti i reclami, e in tutti gli articoli dei giornali, che la Società Italiana leverebbe 1000 litri d'acqua al Brembo ed ai canali derivati dal Brembo; poiche essa Società non ne porterebbe via realmente che quella quantità, la quale può

sottrarsi alle cause naturali, che tendono inevitabilmente a disperderla. Che se la perdita fosse tale, che il danno reale si riducesse a piccola cosa, facilmente anche compensabile; ripeto che non vi sarebbe ragione di opporsi ad un vantaggio reale, pubblico e grandissimo, qual è quello di una buon'acqua potabile ad uso della capitale della Lombardia, con una popolazione di 300 mila abitanti.

3. Si è fatto un bel libro sulla storia di un boccone di pane che discende pei meati assimilatori del corpo umano; e si potrebbe farne un altro, pur bello a saperlo fare, sulla storia di un metro cubico d'acqua, che discende pei meati fecondativi d'un fiume. E come è ben piccola la parte d'un boccone di pane che arriva a convertirsi in sangue; così si vedrebbe che più piccola ancora in proporzione dev'essere la porzione d'un metro d'acqua che, dopo 20 o 30 chilometri di cammino, può giungere al punto dove si vuole utilizzarlo, tanto che, un po' più in giù, ci sarebbe il caso di vederlo sfumare e perdersi nel nulla.

4. Per valutare il danno che le singole utenze, o l'insieme delle utenze stesse, possono realmente patire, bisognerebbe poter calcolare qual'è la porzione dei 1000 litri che si può realmente utilizzare nei periodi annuali di massima magra; i soli, durante i quali (come risulta da-

gli stessi reclami degli utenti) si dovrebbe patire o almeno si temerebbe difetto di acqua, deducendo dal totale quel tanto che, per cause naturali, andrebbe disperso. Ma come risolvere un tale problema?

Desideroso, pel vantaggio reciproco delle due provincie, di persuadere, se è possibile, i signori utenti del Brembo che la quantità reale di acqua di cui verrebbero privati è veramente piccola, ed essendo più facile intendersi con pochi che con molti, credo opportuno di lasciare in disparte, i molti, che gridano a torto, per raccogliermi appunto coi pochi, i cui reclami sono, od almeno hanno l'apparenza di essere ragionevoli. È un fatto, per quanto esistano affermazioni in contrario, che nessuno degli opifici, esistenti lungo il corso del fiume, può, anche nelle massime magre, raccogliere ed utilizzare tutta l'acqua del Brembo, salvo forse qualche brevissimo periodo di siccità straordinaria, Straordinaria certamente era la magra verificatasi in questo anno (1882) sulla fine d'agosto, prima della piena disastrosa del settembre; nè mi ricordo d'averne mai veduta una simile, non solo pel Brembo e suoi confluenti, ma anche per gli altri fiumi prealpini, mancanti d'un bacino regolatore, ossia di un lago. Basti dire che in tutti i paesi, nominatamente nella valle Brembana, si facevano processioni per impetrare da Dio il beneficio della pioggia. La ragione di questa magra eccezionale ci tornerà opportuno di cercarla più sotto. Ebbene, posso assicurare d'aver visto co' miei occhi in quell'epoca, allo Stabilimento Beaux presso San Pellegrino (quello che nei reclami si dice che adopera tutta l'acqua del fiume) l'acqua del Brembo riversarsi libera dalla metà almeno della gran diga o cateratta trasversale che le serve d'invito a passare per l'opificio suddetto, il quale viceversa poi, non prende, a quanto mi si assicura, anche nella massima magra, che un quarto del fiume. Lo stabilimento sul fiume che utilizzi le acque del Brembo in proporzioni maggiori degli altri è la filatura Legler a Ponte San Pietro: ma nelle grandi magre neppur questo l'esaurisce. Infatti dai rilievi di portata eseguiti dal Genio Provinciale di Bergamo nella estrema magra dell'anno 1881, risulta che circa metri 1.50 definivano ancora dalla diga e dagli sfioratori. Ammesso anche ciò che si legge in qualche reclamo, essersi verificato il caso di dover sospendere il lavoro di qualche macchina in alcuno dei più grossi opifici, può esser vero il fatto, senza che sia vera la conseguenza che se ne vuol derivare, ammettendo senz'altro che esso dipenda da mancanza di acqua; potendo anche dipendere dalla inefficacia o dalla cattiva manutenzione delle opere di presa. Giustificheremo più tardi questo sospetto. Intanto non vorranno di certo

i troppo ragionevoli proprietari che una città di 300 mila abitanti continui ad avvelenarsi tutto l'anno con acqua malsana, per la ragione affatto eventuale che, per qualche giorno nell'annata, funzioni una ruota di meno nel loro stabilimento. Perchè non si calcola anche sulla esuberanza di forza motrice a portata ordinaria, utilizzabile per la massima parte dell'anno, e sui miglioramenti additati già da parecchi anni dal bravo loro compatriota l'ingegnere Ponzetti (3)?

Dicansi su per giù le stesse cose delle roggie, le quali ricevono l'acqua dal Brembo per l'irrigazione a monte della chiusa che attraversa il fiume nel Comune d'Albegno e determina la presa d'acqua della roggia Brembilla. È pure un fatto che le roggie superiori alla Brembilla lasciano passare tant'acqua che basti, anche nei tempi di massima magra, ad alimentare questa e le altre tre di considerevole portata (roggie Moschetta, Vignola e Melzi) che s'incontrano più sotto. Fin qui dunque, invece di una deficienza, si verifica, anche nei periodi di massima magra, una esuberanza che supera due, tre, quattro volte la misura del metro cubico che si vorrebbe levare. Ciò è tanto vero, che tutte le roggie, cioè la Brembilla e le tre inferiori ad essa, funzionano sempre benissimo, anche in tempo di magra: tutte, fino alla roggia Melzi, che è l'ultima e che. come risulta dal Quadro generale delle utenze di

acqua del fiume Brembo, allegato nei reclami, se patisce nelle magre, non è mai resa inservibile, godendo (è il Quadro che parla) delle fughe di acqua che scappano dall'ultima cateratta, che è quella di Brembate di sotto. Tutto questo vuol dire che le utenze superiori alla roggia Melzi hanno sempre una relativa esuberanzà d'alimento. In ultima analisi, e per confessione degli stessi reclamanti, tutto il danno si ridurrebbe a codesta roggia Melzi, la quale ha pur sempre forza sufficiente per animare un mulino a Canonica d'Adda, coll'impiego d'una forza di 30 cavalli, e tant'acqua quanto basta ad irrigare 400 ettari di terreno.

Il danno presuntivo che sembrerebbe doversi, nel caso, limitare alla sola roggia Melzi, allarghiamolo pure (più oltre non si può andare) a tutte e quattro le roggie Brembilla, Moschetta, Vignola e Melzi, destinate principalmente all'irrigazione del territorio trevigliese; a patto però che se lo ripartiscano fra loro, non calcolando ciascuna per sè la perdita di 1000 litri (perchè in questo caso sarebbe non di uno ma di quattro metri cubici) ma soltanto quella di un quarto, cioè, l'una per l'altra, di 250 litri per ciascuna, che verrebbero a mancar loro per la condottura del metro cubico a Milano. Danneggiate rimarrebbero dunque le sole quattro ultime grandi utenze, le quali, non facendo tara, avrebbero,

nelle massime magre estive, un danno di 4000 litri d'acqua il minuto secondo, da ripartirsi tra loro. Dico nelle magre estive, perchè apprendo dall'egregio ingegnere Ponzetti, che le acque delle tre prime derivazioni, stante la loro rigidezza, non servono per l'irrigazione jemale.

5. Ma non è punto vero che la perdita di quelle quattro roggie salga complessivamente alla cifra di 1000 litri: tutt'altro. Abbiamo già stabilito che la quantità di 1000 litri, partendo dalle note sorgenti, non può arrivare tutta intera alle roggie, dopo aver percorsi da 48 a 24 chilometri nel letto del fiume, andando soggetta a perdita sensibile per effetto di cause naturali. Anche la porzione che ci arriva deve, per le cause medesime, soffrire altre perdite, ed anche maggiori, mentre l'acqua si dirama negl'infiniti meandri, in cui le roggie si suddividono, irrigando il piano. Siamo dunque al punto di calcolare il valore di tali perdite, per vedere a quanto si riduca la parte utile che verrebbe propriamente sottratta all'agricoltura, deviando le sorgenti, e quanto debba essere per conseguenza, non diremo il danno emergente, ma il lucro cessante per gli attuali utenti del Brembo.

6. Trovo il problema già sciolto senza calcoli, e in modo molto sommario, nel seguente periodo del volumetto *Pro Aqua*, del dottor Gaetano Pini, dove, riportando a pag. 172 alcuni fatti i quali dimostrerebbero totalmente illusori i timori dei reclamanti, dice che « sebbene non » siano tali da basarvi sopra una dimostrazione » matematica, per provare che la derivazione » delle acque per Milano non arrecherà alcun » danno alla roggia (voleva dire alle roggie) di » Treviglio, hanno però tanto valore da indurre » nei tecnici il fondato convincimento che la pro- gettata sottrazione non sarà neppure avvertita; » cosicchè un noto e valente ingegnere della nostra città (Milano) diceva, non ha guari, che * se la derivazione delle acque del Brembo a pro » di Milano si potesse compiere in una notte, Tre-» viglio non se ne accorgerebbe neppure, e la prova » inaspettata di non ricevere danno farebbe lodare, » anche agli oppositori, il fatto compiuto (4) ».

Convengo perfettamente col valente innominato; nessuno tuttavia vorrà pretendere che i reclamanti siano così discreti da non voler sentire le prove delle nostre rispettabili convinzioni. Ma è difficile appunto, come ha detto il Pini, ridurle ad una dimostrazione matematica, la quale esigerebbe una serie di esperienze quasi tutte da farsi. Una dimostrazione pur che sia spero tuttavia di darla, quando i miei lettori abbiano la compiacenza di seguirmi nel corso del ragionamento, che incomincia.

Ш.

Naturale dispersione dell'acqua corrente per evaporazione

- Cause del disperdimento. 2. Specialità del caso. 3. Esperienze sulla evaporazione dell'acqua stagnante. 4. Applicazione al caso. 5. Esperienze sulla evaporazione dell'acqua corrente. 6. Perdita cagionata dagli opifici. 7. Evaporazione del greto del fiume. 8. Esperienze in proposito. 9. Applicazione delle esperienze di Daubrée. 10. Azione disperdente della vegetazione.
- 1. Le principali cause del disperdimento, ossia della diminuzione di un volume d'acqua scorrente in un fiume, sono due: l'evaporazione e l'assorbimento. Cominciamo dalla prima. Quale è la quantità d'acqua che l'evaporazione rapisce giornalmente ad un velo d'acqua corrente, a superficie libera? —
- 2. Quanti hanno cercato di rispondere a questa dimanda, non rifiniscono mai di lamentare il difetto delle esperienze, e la difficoltà di stabilire delle cifre attendibili. Non perderò tempo a numerarle, perchè infine non trovo nessuno, pel poco

che ho letto, che abbia cercato di mettersi, esperimentando, nelle condizioni che presenta un torrente, il quale, come il Brembo, scorra libero per si lungo tratto, in fondo ad una valle relativamente spaziosa, con pendio vario, sopra un letto formato di sabbie, ghiaje e ciottoli, che nelle magre rimane, per la massima parte, asciutto. Le esperienze da gabinetto si eseguiscono sull'acqua stagnante, entro bacini di metallo o d'altre materie impermeabili, che sono occupati dall'acqua su tutta la loro estensione. Le esperienze dei pratici, intese a stabilire la perdita d'acqua nei canali artificiali, si fecero appunto su codesti canali, costrutti in muratura, con cemento idraulico, o scavati in terreni poco permeabili, o resi tali dal fango che si depone sul fondo, dove l'acqua, possibilmente ad efflusso costante, copre interamente il suo letto, e scorre su lento pendio, mantenendo una superficie piana ed eguale. Ben altre sono le condizioni di un libero torrente, e ben diversamente valutabili i diversi coefficienti che entrano nel calcolo, per stabilire la perdita. Bisogna dunque lasciar da parte le formole, per lo più molto arbitrarie, che regolano da questo lato, in genere trascuratissimo, la pratica idraulica, e veder se si può stabilire qualche cosa di meglio nel caso concreto, calcolando a parte l'uno dopo l'altro, i diversi coefficienti.

3. La quantità d'evaporazione d'un liquido

sta in ragione diretta dell'estensione della superficie evaporante, dell'altezza della temperatura, secchezza e velocità delle correnti aeree. Prendiamo pel momento le cifre che ci dà il Manuale dell'Ingegnere del Debauve (5), L'evaporazione annuale, misurata all'Osservatorio di Montsouris, risultò (cifra tonda) di un metro. Nei progetti di alcuni canali in Francia fu adottata la cifra di metri 1,46. Stando al Duleau, l'evaporazione a Parigi starebbe tra metri 4,30 e metri 4,50. A Roma, secondo il Prony, è di metri 2,36, e sulle coste francesi del Mediterraneo di metri 2,50, secondo il Vallés. Cavando la media da queste cifre, la perdita annuale di un corpo d'acqua per evaporazione sarebbe all'incirca di metri 1,82, cioè di 5 millimetri il giorno. Ma a che ci valgono codeste cifre, che rappresentano la perdita annuale, se noi non abbiamo bisogno che di conoscere quella che deve subire il Brembo (considerato per ora come stagnante) nella massima magra estiva, durante la quale soltanto, anche secondo le più sfavorevoli informazioni, gli utenti potrebbero andar soggetti a patir danno dalla diminuzione dei confluenti?

I 5 millimetri stabiliti dalla media, equivalgono a 5 litri di perdita giornaliera sopra un metro cubico d'acqua, mantenuto idealmente nella sua forma geometrica. Quantità minima in vero sarebbe questa, ma che dev'essere molto minore d'inverno e molto maggiore d'estate, specialmente nei mesi di giugno e di luglio, quando maggiore è il pericolo della siccità e massimo il bisogno di irrigazione. Mi sono quindi deciso a fare alcune esperienze in proposito, ma troppo tardi per sventura, cioè tra la fine d'agosto e il principio di settembre di quest'anno (1882) quando il giorno è di già molto accorciato e la temperatura in ribasso. Per giunta le giornate impiegate nelle sperienze furono in genere nubilose, con alternanze di pioggie diuturne, quindi coll'atmosfera carica d'umidità. La temperatura era discesa fino a 14°, elevandosi di rado a 24°. Poco favorevoli inoltre erano le condizioni dell'apparato. Ho quindi potuto ottenere soltanto un'evaporazione di 6 millimetri nel corso delle 24 ore, cioè computando il giorno e la notte. È troppo naturale tuttavia che nei mesi di giugno e di luglio, quando il sole nasce un'ora e mezzo più presto e tramonta un'ora e mezzo più tardi, quando il barometro sorpassa facilmente i 30° ed anche i 35° gradi, e l'aria si mantiene ordinariamente asciutta e serena, e il suolo ribolle e scottano le rupi: è troppo naturale, dico, che l'evaporazione debba subire un aumento molto considerevole. Dal rapporto pubblicato dal senatore Luigi Torelli, sul Canale dell'Istmo di Suez, risulta che l'evaporazione è in quella località di 15 millimetri il giorno, e il mio amico prof. Galli, finissimo esperi-

mentatore, ha trovato che la perdita giornaliera estiva è di 12 millimetri a Velletri. Nella stagione in cui ci sferza la canicola e intisichiscono i fiumi, la Lombardia non gode al certo di tali frescure da farla invidiare da Porto Said e molto meno da Roma e Velletri. Credo di essere molto discreto attribuendo all'evaporazione nei nostri climi nei mesi di caldo e di siccità un valore di 40 millimetri, che darebbero nelle 24 ore, sopra un metro cubico d'acqua, una perdita di 10 litri. Tutto questo ci serve, in via di approssimazione. come punto di partenza; poichè il metro cubico d'acqua al minuto secondo, fissato come misura di quella da condursi a Milano, non vogliamo ne possiamo considerarlo isolato, quale sarebbe nella sua figura geometrica, nè come scorrente da solo nel letto del Brembo; nel qual caso ognuno s'immagina facilmente come non potrebbe arrivare alla metà del suo cammino, che non fosse già tutto per evaporazione e per assorbimento disperso. È legge idrologica importantissima nel caso nostro, che la perdita totale cresce in proporzione col diminuirsi della quantità d'acqua d'un fiume e viceversa. Quel metro cubico dobbiamo dunque considerarlo possibilmente nelle sue condizioni reali, come parte di un volume d'acqua, che può essere, nella magra estiva di 7 metri (minima che risulta, a quanto pare in via eccezionale, dalle esperienze

eseguite in questi ultimi anni) soggetto alle stesse vicende di tutto il fiume, isolandolo solo idealmente come parte di un tutto, la quale deve presentare, nel caso nostro, la sua quota di perdita e di rimanenza, da calcolarsi questa a vantaggio od a danno degli utenti del Brembo, secondo che la quantità corrispondente alla perdita la si lasci fluire come per lo passato, ovvero la si levi secondo il progetto.

4. Dico dunque che un metro cubico d'acqua. scorrente nel fiume con altri 6, per lo spazio di 24 ore, attribuendo al fiume una larghezza ipotetica di 7 metri, perderebbe, quando fosse mantenuto nella sua figura geometrica, una quantità pari a 10 millimetri d'altezza, cioè a 10 litri. Lo spazio di 24 ore assegnate, perchè l'aequa del Brembo, di cui fa parte il metro cubico in questione, perda i suoi 10 millimetri durante il viaggio dalle sorgenti alle ultime roggie che più ne hanno bisogno, non mi pare soverchio, quando si rifletta che il Brembo scorre per molti tratti sopra un letto piano o pianeggiante; che si dilata talvolta moltissimo, perdendo molto di velocità; che nelle magre singolarmente questa è molto diminuita; che vi sono dei ristagni; che finalmente l'acqua del Brembo deve compire il suo viaggio, deviando pei condotti di più di 400 opifici, e dividersi in piccoli corpi per quella rete di canali che la riversano sulla campagna. dove la sua velocità si riduce quasi a zero.

La perdita di 10 litri per un metro cubico d'acqua nelle 24 ore sarebbe però da ritenersi, come ho avvertito, nel caso ipotetico che il nostro metro cubico, sia pure scorrendo giù pel Brembo, mantenesse realmente la sua figura, come fosse contenuto in un recipiente di uguale figura, presentando cioè all'atmosfera una superficie di un metro quadrato. Ma, nelle magre principalmente, il fiume quasi dovunque ha pochissima profondità: sicchè il nostro metro cubico, idealmente isolato dal resto, si distende sopra una superficie assai maggiore, offrendo per conseguenza una superficie assai maggiore d'evaporazione. Sappiamo che la quantità di vapori, che si leva da una massa di liquido, è, a condizioni pari del resto, proporzionale alla grandezza della sua superficie. Cominciamo a dire che le sorgenti sopra San Giovan Bianco fluiscono trasversalmente al fiume, sparse in rigagnoli e veli sottili d'acqua, sopra una larghezza d'un chilometro e mezzo. In molti luoghi il letto del Brembo si appiana e si allarga, sicchè le acque si distendono in un velo di pochissima profondità. Nelle magre sono così basse, che qualunque sgambucciatello può guadarle senza nessun inconveniente. Anche dove il letto del fiume è più stretto, come, per esempio, appena a monte di Ponte San Pietro, ha ancora 40 metri di larghezza. Di tale larghezza è appunto in quel posto il viadotto

della ferrovia Bergamo-Lecco. Calcolando che il metro cubico in questione si distenda in guisa da presentare all'atmosfera il triplo della superficie della sua figura ideale (credo il supposto eccessivamente discreto) i 10 litri di perdita diventano 30.

5. Finora però noi abbiamo calcolata l'evaporazione di un metro d'acqua corrente in base
alle esperienze fatte sull'acqua stagnante. Questa
base è falsissima. Ognuno può facilmente comprendere come l'acqua in movimento, vuoi per
la maggior superficie che presenta ondeggiando,
gorgogliando e tanto più se spumeggia o dividesi in spruzzi, vuoi per il muoversi per consenso ed il rinnovarsi continuo dell'aria in contatto col liquido, debba svaporare molto di più e
quindi in una quantità molto maggiore di quando
è immobile.

Chi non conosce l'effetto dei così detti apparati di graduazione, inventati per accelerare l'evaporazione dell'acqua nelle saline? Ridotti alla loro più semplice espressione non sono che cataste di fascine, sostenute da un'intelajatura di travi. L'acqua salata, estratta dai pozzi o dal mare, e condotta a piovere artificialmente su quegli ammassi di legna minuta, si divide e suddivide gocciando dall'alto, con tale aumento di superficie, che in poco d'ora rimane satura di sale, riducendosì a poco più del venticinquesimo

del suo primitivo volume. Il Brembo scorre piuttosto come torrente che come fiume. Il suo letto è sassoso, sparso di ciottoli e di massi di considerevole volume, contro i quali l'acqua, specialmente nella magra, si frange, balzella e spumeggia. Ha dei tratti pianeggianti; ma su altri presenta delle rapide, dove l'acqua scorre fragorosamente spumeggiando. Esso può ben paragonarsi pertanto ad un grande apparato di graduazione, della larghezza di 30, 40 metri ed anche molto più, sopra una lunghezza di ben 30 chilometri, a partire dalle note sorgenti. Non dico che il confronto regga, se si parla della relativa intensità dei due apparati. Ma al difetto d'intensità supplisce pel torrente l'enorme estensione.

Io ho voluto ad ogni modo fare qualche esperienza in proposito e, dopo aver misurata l'evaporazione dell'acqua stagnante in un mio rozzo vaporimetro, vedere quale risultato si avesse, tenendo l'acqua in movimento così da imitare, nel miglior modo che si poteva, lo scorrere di un torrente. L'effetto superò la mia aspettazione, mentre potei constatare che la quantità d'evaporazione che si ottiene, mantenendo, come ho detto, il liquido in movimento, è il triplo di quella che si raggiunge, operando sull'acqua stagnante. Già si sa che vi sono delle cascate che vanno tutte in fumo; ma non importa: a me pare che

il mio apparato imitasse abbastanza bene i moti del Brembo. Queste esperienze mi autorizzano quindi a triplicare la cifra di perdita trovata per l'acqua stagnante, per cui i 30 litri per metro cubico, diventano 90.

6. Se vogliamo aggiungervi di sana coscienza altri 10 litri che farebbero 100, si rifletta che, dal punto dove si leverebbe l'acqua, fino a quello dove mette foce nell'Adda, esistono più di 100 opifici, taluni poderosissimi: mulini, torchi d'olio, magli, gualchiere, seghe di legnami, cartiere, setifici, cotonifici, ecc. Sono quindi centinaja di cascate e cascatelle, e centinaja di ruote e di turbine, su cui l'acqua si precipita spumeggiando in minutissimi spruzzi. Quanta perdita d'acqua daranno per evaporazione tutti quegli opifici? Ridurre a soli 10 litri il disperdimento causato da quegli opifici per ogni metro cubico d'acqua che va tormentandosi ed assottigliandosi ad ogni salto che spicca, ad ogni paletta di ruota che urta, mi par cosa troppo inferiore al vero. Ma accontentiamoci di questi 10 litri; non foss'altro che per arrotondare la cifra, ed avremo già, per quel metro d'acqua che va giù cogli altri, fino a tanto che non lo si avvii per più tranquillo sentiero a Milano, una perdita di 100 litri, cioè di un decimo.

7. Ma non la è ancora finita. L'aria, per quanto discreta nella sua rapacità, non si accontenta

nemmeno di quel decimo, rapito alla superficie semovente delle acque brembane. Anche il suolo, apparentemente asciutto, svapora; e ne son prove troppo palpabili le nebbie che si levano direttamente dal piano, specialmente nella stagione estiva, pronte a stemprarsi, quando il sole sale al meriggio, nella lucida atmosfera, che le restituirà in abbondante rugiada durante la notte. Dove esiste una corrente, le sabbie e le ghiaje che ne compongono il letto e le sponde, stante la loro massima permeabilità, s'inzuppano delle sue acque. Non parliamo qui ancora di quelle che si perdono per assorbimento, intendendo di limitarle a quelle soltanto che si perdono sotterra. Qui vogliamo calcolare l'effetto di quella porzione del letto di un torrente, che rimane asciutta durante la magra (chè delle piene, quando c'è acqua per tutti ed anche di troppo, non occorre parlarne) e resta come una spugna imbevuta a svaporare nell'aria. Questa porzione è sempre relativamente enorme pei fiumi che hanno l'indole dei torrenti, come l'ha il Brembo, andando soggetti ad una alternanza di piene esuberanti e disastrose con magre desolanti. Durante queste magre la corrente si raccoglie entro angusto canale tra due zone di renaccio, o si divide e sparpaglia in più canaletti, i quali disegnano sovente una specie di rete che avviluppa le così dette isole di dejezione, ossia i banchi di sabbia, di ghiara, di ciottoli, fabbricati in rilievo durante le piene. Sono questi renai sui lati o nel mezzo che s'inzuppano d'acqua, e formano, a tutte spese delle correnti, quasi monti di spugne, un apparato evaporatore attivissimo.

È vero che la valle del Brembo è molto angusta sul fondo, in confronto di altre, per esempio, di quella del Serio: è vero eziandio che ha per lunghi tratti il carattere di una chiusa, ossia di una gola, fiancheggiata da pareti rocciose quasi a picco. C'è sempre tuttavia una larghezza sufficiente, perchè il fiume nelle magre lasci quasi dovunque scoperte vaste estensioni di greto. In parecchi punti poi la valle si allarga. A Zogno, per esempio, per adoperare le parole del Ponzetti, essa « riprende un vasto contorno, e il Brembo spa-« zia in ampio alveo alluvionale. Al primo uscire · della valle, spazia, fra Almenno e Briolo, in largo * campo di sedimento alluvionale, e dopo l'uscita » al disotto di Ponte San Pietro, torna ad espan-» dersi in ampia regione fluviale per molti chi-» lometri. » Si può calcolare pertanto che, per circa la metà del suo corso, tra le sorgenti della Società e le prese d'acqua inferiori, il Brembo, durante le magre, scorre in ampio letto sabbionoso e ghiajoso, di cui non può coprire che una piccola parte.

8. Io credo di non dir troppo, calcolando a due terzi del totale la porzione dell'alveo che

riman scoperta nelle massime magre, cioè quando il fiume si riduce a 9, od anche soltanto, in via eccezionale, a 7 metri cubici di portata. Ora domando: - Quale sarà l'effetto di quella vasta porzione scoperta, ma sempre inzuppata d'acqua, in ordine al fenomeno dell'evaporazione? - Anche qui artiamo contro l'ignoto per difetto d'esperienze relative. Certamente un suolo inzuppato d'acqua, non foss'altro che per la superficie maggiore che presenta una massa di sabbia o di ghiaja in confronto di un corpo d'acqua unito e liscio, dará un prodotto d'evaporazione maggiore di quello della massa d'acqua che forma la corrente, considerata di nuovo in questo caso come stagnante. Ma non sovvenendomi nessun dato esperimentale in proposito, ho dovuto anche qui procurarmene alla meglio che io poteva. Due piatti d'identica dimensione, pieno d'acqua l'uno, l'altro di sabbia inzuppata colla stessa quantità di liquido, curando d'avere la stessa estensione di superficie evaporante, formarono tutto il mio apparato il quale, per le ragioni già dette, dovè funzionare in condizioni sfavorevolissime, cioè all'ombra più che al sole, e sotto una temperatura tutt'al più di 20 centigradi. Il risultato ottenuto è questo: che la quantità d'evaporazione dell'acqua a superficie libera sta a quella di una pari superficie di sabbia inzuppata come 1:3. Avendo noi trovato che il metro cubico in questione, preso come acqua stagnante, perde 10 litri in 24 ore, resta ora stabilito che ne perda 30 per effetto dell'evaporazione delle sabbie che esso, in giusta proporzione cogli altri, è obbligato a tener imbevute durante la massima magra. I 100 litri di perdita già calcolati, diventano adunque 130. Io mi dichiaro tutt'altro che contento di questo risultato, persuaso come sono che, se invece di eseguire gli esperimenti al principio d'ottobre, avessi potuto anticiparli nel giugno o nel luglio, quando si verifica la magra estiva del Brembo, la perdita per l'evaporazione delle sabbie sarebbe riuscita molto maggiore, sicchè risulterebbe sempre maggiormente dimostrato che a ben poco si riduce quel metro cubico d'acqua potabile che la Società si propone di condurre a Milano. Eccone le prove.

9. Sono note ai fisici, e credo ormai a tutti gli studiosi, le esperienze di Daubrée, dalle quali risulta questo semplicissimo fatto, credo ancora inesplicato, che l'acqua (la quale impregna un medio capillare quale sarebbe una massa di sabbia), posta tra due ambienti, l'uno relativamente freddo e l'altro caldo, tende a portarsi verso il secondo, con rapidità tanto maggiore quanto ne è più alta la temperatura. Il che vuol dire nel caso pratico che l'acqua, di cui è imbevuta la parte scoperta del letto d'un torrente, quando questa sia percossa dal sole (d'estate o d'inverno

non importa) tende a portarsi con rapidità alla superficie, dove dal sole stesso è poi risolta in vapore. Pare che il caldo in genere, o il sole nel nostro caso in ispecie, faccia l'effetto di una tromba aspirante che, aspirando l'acqua dal suolo, e nel caso nostro dagli infocati ghiareti, la disperde in vapori nell'atmosfera. È chiaro adunque che un'esperienza eseguita nel luglio, piuttosto che nell'ottobre, deve dare un risultato molto maggiore nel primo caso che nel secondo: è chiaro per conseguenza che durante la magra estiva. l'unica che interessi la nostra questione, la perdita del Brembo, per effetto del greto evaporante, dev'essere molto maggiore di quella che noi avremmo limitata a soli 30 litri per ogni metro cubico d'acqua. Saremmo dunque autorizzati ad aggiungere ai 130 litri di perdita un'altra cifra, di cui fo grazia a' miei supposti avversari, in attesa di poterla precisare con ulteriori esperienze in stagione più opportuna.

10. Ma resta ancora un ultimo ladro che per proprio conto lavora alla chetichella, disperdendo in vapori l'acqua che ruba. Questo ladro è la vegetazione che cresce sulle rive del fiume. — Ma che c'entra essa colla evaporazione? — Nessuno vorrà negare che i pioppi, i castagni, le querce, gli olmi e tutti infine gli alberi, gli arbusti e le erbe che fanno così vaga cornice alle nostre montanine correnti, non traggano immediatamente

dal fiume, almeno per buona parte, gli umori che li fanno verdeggiare e fiorire. È cosa troppo divulgata del resto che la vegetazione dovunque, per rapporto al suolo, rappresenta una gran tromba aspirante, che dal suolo stesso succhia, con infinite bocche, le acque, e le disperde in vapori nella libera atmosfera.

I dati quantitativi in proposito sono infinitamente molteplici, e d'applicazione difficilissima Però dall'esperienze di Haberlendt, Risler, Pfeffer e Höhnel risulterebbe che la quantità d'acqua. attinta al suolo e traspirata nell'atmosfera dalle piante erbacee o forestali, calcolata in millimetri sopra una data area, può, secondo le diverse essenze e nell'epoca della vegetazione più attiva, cioè nell'estate, valutarsi da 1 a 4 millimetri il giorno. Io non saprei da che parte appigliarmi per fissare una cifra, sia pure in via d'approssimazione larghissima, che esprima comunque la quantità d'acqua che deve perdere il Brembo, e per conseguenza il famoso metro cubico, per effetto della vegetazione, sul lungo cammino che deve percorrere per arrivare dalle sorgenti sociali a quei campi, dove la porzione assorbita dalle piante costituisce la parte veramente utile, la quale è calcolata dall'Haberlendt in ragione di 14 chilogrammi d'acqua per ogni pianta di granturco. Non saprei, dico, dove appigliarmi, perchè gli elementi da introdursi nel calcolo sono

troppi e troppo diversi l'uno dall'altro, e per il peggio troppo ignoti. Preferisco dunque di non metter cifre, anche per mostrare un'altra volta agli avversari che non si vuol proprio tirar la ragione coi denti, e che nel caso ci sono ancora delle riserve da mettersi in campo. E queste riserve le attendo principalmente, nel caso, dalle esperienze che potrò, come dissi, ripetere in condizioni e stagione più favorevoli, certo che la cifra complessiva di perdita, già ritenuta come effetto dell'evaporazione promossa da molte cause insieme cospiranti, si tiene molto al disotto del vero. Per ora sta la cifra di 130 litri ad esprimere la perdita che deve subire, durante la magra estiva, per cause naturali, quel metro cubico d'acqua delle sorgenti confluenti al Brembo. che la Società Italiana si propone di togliergli per abbeverare Milano. Quello stesso metro cubico adunque sarebbe già ridotto ad 870 litri.

Dispersione per assorbimento

Gonfronto tra i canali artificiali e i fiumi. — 2. Dati speciali forniti dal Brembo. — 3. Quanta sia l'acqua che perde. — 4. Giustificazione dell'asserto. — 5. Parallelo tra il Brembo e i fiumi della Siria. — 6. Prove locali del disperdimento del Brembo. — 7. La pianura lombarda. — 8. Conclusione. — 9. Commento di un giudizio apparentemente contraddittorio dell'ing. Pestalozza.

1. Vediamo ora se si possa stabilire la perdita dipendente dall'altro principale fattore del disperdimento delle acque correnti, che è l'assorbimento del suolo. Qui urtiamo, non solo contro il difetto delle esperienze, ma anche contro la difficoltà di eseguirle per valutare comunque il potere assorbente dei diversi suoli, e peggio ancora i limiti d'estensione e di profondità ai quali quel potere può estendersi. Teoricamente non c'è limite nè per l'una nè per l'altra. In genere, nei lavori di derivazione d'acque, gl'ingegneri, adottando delle formole empiriche, più che non pensino a valutare il potere assorbente dei canali, avvisano ai mezzi di attenuarlo quanto

è possibile coi mezzi suggeriti dall'arte, per diminuire la permeabilità del suolo. Ma il disperdimento rimane pur sempre a priori il gran baubau di tali intraprese, ed a posteriori il primo coefficiente delle troppo tarde disillusioni. Anche nei canali artificiali, scavati da molti anni in piena terra, dove l'acqua, occupandone tutta la sezione, deve avere reso, già fin dai primi tempi dell'afflusso, perfettamente saturo il terreno, e assodato il fondo, la dispersione per assorbimento è enorme. Nel così detto Canale del Centro in Francia, secondo il citato Debauve, la perdita per imbibimento (compresavi però anche quella per evaporazione) è in estate di 490 metri cubici per ogni chilometro. Sembra moltissimo; eppure ci sono esempi di disperdimento molto maggiore. Eccone uno.

Furono in questi ultimi mesi eseguite dagl'ingegneri della Società Italiana, sotto la direzione dell'ing. Cipolletti, come studio preventivo pel Canale Villoresi in costruzione, esperienze accuratissime, in sei posti distinti, sulla portata del Langosco, canale che deriva le acque del Ticino per la Lomellina. Si è trovato un disperdimento pressochè costante di mezzo metro cubico il minuto secondo per chilometro, pari a 40000 metri cubici il giorno e per chilometro; quindi una perdita di 3 metri cubici il giorno per ciascun metro quadrato di superficie del-canale. È una

perdita che si direbbe favolosa. Sarebbe come se il canale si empisse e si vuotasse due volte il giorno, per effetto del solo assorbimento. E si che il Langosco conta i suoi tre secoli, per cui il suo fondo ha avuto il tempo di sodarsi. Bisogna però notare che il canale stesso, scavato in piena terra, corre a mezza costa lungo l'altipiano o terrazzo che fa sponda al Ticino, in terreni permeabilissimi di ghiaja e di rena.

Si può arguire dagli esempi citati quanto debba essere enorme la perdita del Brembo nel suo viaggio di circa 30 chilometri, dalle sorgenti della Società fino ai campi che deve irrigare. Si è notato però (e potrei citare, per esempio, il Canale Cavour) che ne' canali artificiali in piena terra il fondo a poco a poco diventa molto meno permeabile. Ciò deve attribuirsi principalmente a quel fango che, stante la lentezza delle acque e la costanza dell'efflusso, può deporsi e mantenersi tutto unito ed eguale, formando uno strato di sua natura discretamente impermeabile, Ciò non avviene dei fiumi d'indole torrenziale, dove l'acqua scorre ordinariamente per lunghi tratti molto veloce, e che sono soggetti, come il Brembo, a piene violente, capaci di travolgere ciottoli e massi di dimensioni molto considerevoli. Il letto di questi fiumi è tutto un ammasso di grosse sabbie, di ghiaje e di ciottoli, che continuamente rimestato e rinnovato alla superficie,

costituisce un apparato assorbente sempre attivissimo, chissà di quale estensione e profondità, capace da sè solo d'ingollarsi la massima parte delle acque. Se poi si prende di mira in ispecial modo il tempo di massima magra, che è il tempo della siccità, non ci sono più nè pioggie nè acque superficiali fluenti sui lati che possano, imbevendo il terreno, risparmiare almeno una parte dell'acqua del fiume. Veramente si può dire che i fiumi di questo genere, quindi il Brembo che v'appartiene, scorrono sopra un'enorme spugna. Dimenticando, perchè già calcolata precedentemente, quella porzione d'acqua assorbita, poi eliminata dalla evaporazione del suolo e della vegetazione, resta però sempre il più che si sprofonda verticalmente nel suolo fino ad ignota profondità. o si disperde lateralmente sotto le sponde fino ad ignota distanza.

2. Se è vero (parlo ora del Brembo in ispecie) che molte sorgenti rinascono a valle, perennemente nutrite dall'acqua che viene assorbita a monte dal letto del fiume (cosa che si verifica comunemente pei fiumi che somigliano al Brembo) non calcolate nelle cifre esprimenti la sua portata, nemmeno in tempo di magra; se è vero che la roggia Melzi è abbondantemente alimentata, non solo dagli scoli delle dighe trasversali superiori, ma anche da codeste acque rinascenti; bisogna pur dire che l'assorbimento del

letto del Brembo nei tronchi superiori sia ben rapido, copioso e costante. E di certo l'acqua che rinasce al disotto del punto dov'è assorbita. non può rappresentare che una piccola parte del totale assorbito dal letto del fiume, nè ci ha che vedere con quella che filtra nelle profondità terrestri. Quanto all'acqua assorbita, la quale si distende o si sprofonda sotto le sponde a destra e a sinistra del fiume, per dire che dessa è moltissima, cominciamo ad appellarci agli stessi reclamanti, i quali ammettono e proclamano che dalle acque del Brembo sono alimentati i pozzi d'acqua potabile dei paesi sorgenti sulle due rive. Ci appelliamo in secondo luogo al progetto presentato dall'ing. Milesi, secondo il quale l'acqua potabile dovrebbe esser presa a Ponte San Pietro. mediante galleria d'infiltrazione, in fondi del Comune di Rovato superiore, di fianco al Brembo. ad una distanza di 300 metri dal fiume ed a circa 8 metri di profondità sotto il pelo di magra. Ci appelliamo in terzo luogo allo stesso signor Gasparini, il più instancabile pubblicista dell'opposizione in argomento, il quale ci fa sapere nella Gazzetta della Provincia di Bergamo del 6 luglio 1882. che la roggia Vignola, sul decorso di 10 chilometri dalla presa d'acqua a Treviglio, perde, per infiltrazione nel suolo, un terzo delle sue acque. Se tanto perde una roggia, dove la presenza delle acque deve mantenere il fondo in uno

stato di continua saturazione, quale non sarà la perdita che si verifica nel decorso del fiume in magra, quando esso non occupa che una parte del suo letto, e scorre in seno agli enormi ghiajeti? Il signor Ponzetti (pag. 170) dice chiaramente che la perdita d'acqua, per evaporazione ed infiltrazione, è certamente maggiore nei fiumi che nei canali, nei tratti in cui l'acqua scorre nell'alveo del fiume, massime durante la stagione estiva. Ci appelliamo finalmente alla natura, cioè a tutte le osservazioni e le esperienze sulla permeabilità dei suoli, e sulle perdite che subiscono tutte le acque fluenti alla superficie della terra, di cui molto se un quarto ne arriva direttamente all'oceano, per la via dei fiumi.

3. Credo ancora d'essere discreto ritenendo che il Brembo, finchè scorre libero nel suo greto, perde nelle magre, per infiltrazione, la metà delle sue acque. Il nostro metro cubico pertanto, a cui abbiamo già detratta una quantità di 130 litri, si ridurrebbe, quando sia giunto ai terreni da irrigarsi, a soli 370 litri; perdita che, ripartita tra le quattro roggie, si ridurrebbe, l'una per l'altra a poco più di 90 litri per ciascuna. Questi 130 litri, ripartiti tra le quattro roggie, esprimono quella quantità di cui in ogni caso le priverebbe, con danno vero o supposto, nei tempi di massima magra estiva, il progetto adottato dal Consiglio di Milano. Se poi, invece del me-

tro cubico, la presa della Società si riducesse, secondo le ultime proposte, a soli 900 litri, ci sarebbe ancora una deduzione da fare; per cui la perdita si ridurrebbe, per ciascuna delle roggie contemplate, a 83 litri circa.

Dicasi pure che, per arrivare a questi risultati, ci siamo appoggiati a cifre incerte, a dati approssimativi, anche arbitrari, se con giustizia può dirlo chi ha avuto la pazienza di tener dietro al mio ragionamento. Mi si dovrà pur sempre concedere che le perdite, le quali deve subire presentemente l'acqua delle note sorgenti, prima d'arrivare al punto dove possono realmente essere utili, sono tali che, il privarle di un metro cubico per condurle a Milano non può recare, anche nel tempo di massima magra, nessun danno sensibile all'irrigazione della Provincia Bergamasca.

4. — Ma se son veri (parmi sentir dire) i vostri calcoli, a che si ridurrebbero i fiumi? Bisognerebbe dire che nelle magre non restasse più acqua per nessuno. —

Sissignori: in senso più o meno largo, succede appunto così. I fiumi non rappresentano nelle magre che un ultimo miserabile residuo di una gran somma, spesa altrimenti che per la loro alimentazione. Il Mississipi, col suo bacino di 3 milioni e 200 mila chilometri quadrati, offrendo nella sua sterminata ampiezza tutte le spe-

cie di terreni possibili, tutte le possibili combinazioni di cui deve tener conto, in via di massima, l'idraulica fluviale, può ben servire di regolo, per calcolare in astratto ciò che rappresenta un fiume, sia grande, sia piccolo, nel grande sistema economico della natura. Ora, sappiamo dal famoso Rapporto sulle condizioni fisiche ed idrauliche del Mississipi di Humphreys e Abbot che quel re dei fiumi non raccoglie che 1/4 delle acque che le pioggie versano nel suo bacino idrografico. Dunque 3/4 se ne vanno, o per evaporazione o per assorbimento, prima di giungere al fiume. Ma il fiume stesso svapora, e le sue acque filtrano attraverso il suolo. Per un corpo d'acqua com'è il Mississipi, e per qualunque grosso fiume, che si mantiene ben nutrito anche nelle massime magre, la perdita è proporzionalmente assai minore di quella d'un piccolo fiume, e minima in confronto di quella di un torrente. Abbiamo già detto che la perdita cresce, sempre in via proporzionale, a misura che il corpo d'acqua si impiccolisce. Pel Brembo, che nelle magre si riduce a 9 metri cubici secondo il Pestalozza, ed ammettiamo pure anche a 7 metri, secondo il Ponzetti e gli opponenti; pel Brembo il quale, per tanti chilometri va errando fra sabbioni e ghiaricci, la perdita proporzionale dev'essere veramente disastrosa. Quei 7 o 9 metri non possono quindi rappresentare che un residuo poverissimo, come sarebbero, per similitudine, le ceneri di un legno bruciato.

5. Di questo miserabile avanzo noi dobbiamo esser grati, non alla minore permeabilità delle nostre rocce, ma all'umidità relativamente maggiore del nostro clima, in confronto delle rocce e del clima d'altri paesi, dove il residuo delle acque fluviali si riduce a zero nei fiumi, ossia dove i fiumi non esistono che sulle carte geografiche. Nella Siria, per esempio, dove le montagne (Libano ed Antilibano) sono calcaree come le nostre Prealpi, colle quali hanno anche una gran somiglianza d'andamento e di forme, le acque sono tutte assorbite dal suolo, e vanno ad alimentare dei fiumi sotterranei, che solo riescono a far capolino dalle loro caverne nelle regioni più basse, per gettarsi talvolta immediatamente in mare, come il fiume Cane a Bairuth, o perdersi ingloriosamente in qualche stagno, come il Giordano in Palestina, e il Baradà a Damasco. Bisognerebbe esser là per farsi un'idea di ciò che possono, insieme uniti, l'evaporazione e l'assorbimento del suolo. Di certo sono assai più copiosi del Brembo nel suo afflusso normale quei celebri fiumi, che non riescono nemmeno ad uscire dal seno delle loro montagne generatrici. Il massimo Giordano s'affatica da migliaja e migliaja d'anni soltanto a supplire all'evaporazione d'un bacino come quello del Mar Morto. il quale non misura su per giù che un'estensione pari a quella del nostro lago di Garda. Quanto al Baradà, ricco di limpidissime acque che, unendosi allo Pfige nell'uscire dalle sue caverne, è, per mezzo di colossali aquedotti, guidato ad irrigare il non vastissimo piano di Damasco, si vede, alla distanza di circa 3 ore da questa città, morire sull'orlo del Deserto in alcuni piccoli piuttosto pantani che laghi. Così si vedrebbero morire, almeno per lunga stagione dell'anno, sui primi lembi delle nostre pianure, il Brembo, il Serio e tutti i nostri fiumi prealpini, se l'estate e l'autunno, che non concedono alla Siria una stilla di pioggia, non provvedessero alla irrigazione della Lombardia e delle altre provincie subalpine (indipendentemente dai laghi e dai ghiacciai) quella coi temporali serotini, questo colle pioggie sciroccali, che riescono pur troppo sovente, come in quest'anno, un disastro.

6. Che sia pel Brembo com'abbiam detto, che cioè nelle magre, ed anche nei tempi di portata ordinaria, esso non rappresenti che un misero residuo delle acque del suo bacino, mentre il resto è per la massima parte dal bacino stesso assorbito, lo dicono, oltre i greti, le sabbie, le puddinghe che ne formano immediatamente il letto, anche le calcaree e le dolomie permeabilissime che sottostanno alle masse detritiche. Ba-

sta guardare allo squallore delle alture dolomitiche o calcaree del Resegone, del Pizzo Serra. del Pizzo Regina, dell'Araralta, del Venturosa. dell' Alben, dell' Ararera, che non c'è acqua che le sazi e nemmeno le consoli, perchè tutta è ingojata dagli abissi. Basta guardare alle stesse copiose sorgenti che rinascono ai loro piedi, quasi compassionando alla estrema miseria dei torrenti. Basta guardare al Fontanone, quella caverna o piuttosto sistema di crepacci presso Almenno, che rappresenta, col suo efflusso di piena e di magra, uno dei principali confluenti. Le stesse acque rinascenti, voglio dire, attestano l'estrema permeabilità delle rocce, fra cui e sopra cui scorre il Brembo, vivendo, diremo, più che altro della carità che gli fanno i suoi ladri. Ma questa carità è proprio da ladro, cioè avarissima, mentre è noto lippis et tonsoribus, che le acque sotterranee vanno ben altrove a far scialo delle loro bene o male acquistate ricchezze.

7. Per spiegarmi dirò che le montagne sono i produttori delle acque, e i piani sono i consumatori. I monti producono le acque in doppio senso: 1.º Perchè concentrano i vapori atmosferici in nevi e pioggie; 2.º Perchè, per via d'assorbimento, trasmettono le acque ai luoghi che ne difettano. La pianura invece è quella che immagazzina e dispensa. Non è forse vero che le basse, dove piove assai meno che in montagna,

sono la regione acquosa per eccellenza? Si scrissero dei volumi sulla idrologia superficiale e sotterranea della pianura lombarda, e per ciò che essa può avere dei rapporti col Brembo e cogli altri fiumi bergamaschi, ne scrisse stupendamente il Ponzetti (6). Tutto si concentra in questo assioma, che la vasta regione degli altipiani e delle pianure, la quale si distende dal piede delle Alpi fino al Po, è quasi un'immensa spugna, imbevuta continuamente, più che dalle acque che la inaffiano a lunghe scadenze, da quelle che filtrano di continuo dalla regione montuosa, che le sovrasta a nord. Da ciò le molte sorgenti naturali, e in maggior numero ancora le artificiali, di cui s'impinguano così maravigliosamente le nostre basse. Per riguardo al contributo che, a questa sterminata fogna che è la pianura lombarda, recano i fiumi della natura del Brembo, merita di essere riportato il seguente periodo del sullodato Ponzetti: « Stante infine la permeabilità dei se-» dimenti alluvionali, di cui va formata (la pia-» nura), si potrebbe dedurre che le acque sot-» terrance sieno effluenti, ed alla lor volta in-« fluenti dei fiumi e dei torrenti, perchè se at-» tingono da questi l'origine e l'alimento nella » parte superiore elevata, porgono invece nutri-» mento ai medesimi nella bassa parte inferiore ». È dunque la parte superiore dei fiumi quella che perde, l'inferiore quella che guadagna; ma questo guadagno della seconda si limita ad una piccola porzione delle acque perdute dalla prima.
Quando poi si voglia sapere dove cominci codesto riscatto pel Brembo, ce lo dirà lo stesso Ponzetti, il quale, a pagina 72, ritiene che cominci
soltanto colle sorgenti del letto del Brembo, da
cui attinge la sua alimentazione la roggia Melzi.
Tutto il tronco superiore adunque, dalle sorgenti
di San Giovan Bianco fino a Brembate, dove presentemente scorre il metro cubico d'acqua destinato a Milano, è in perdita, e in perdita grande.

8. Conchiudiamo che quanto si è detto sulle perdite del Brembo per infiltrazione, e i corollari che se ne sono dedotti per ridurre al suo giusto valore quella più ipotetica che reale, che cagionerebbe agli utenti del Brembo il progetto adottato da Milano, regge così da lasciare ancora un margine in favore del mio assunto. Nè poteva essere altrimenti. Infatti, potrebbe il Brembo, con un bacino idrografico di 766 chilometri quadrati, irto di montagne altissime, con 6 grossi confluenti, la valle Parina, l'Enna, l'Ambria, la Val Serina, la Brembilla, l'Imagna (a cui va aggiunto il Fontanone di Almenno di pari portata dei massimi confluenti) colle sue sorgenti copiose e numerosissime, colle sue cime di 2000 a 2700 metri di elevazione, coperte ordinariamente di neve fin nei mesi di giugno e di luglio; potrebbe, dico, ridursi a quella miseria di 9 a 10

metri cubici nelle magre ordinarie, se non fosse su larga scala depredato dalle rocce assorbenti che compongono, dall'orlo fino al fondo, il suo bacino?

9. I miei ipotetici avversari possono rallegrarsi però che queste mie idee sulla perdita enorme che subiscono le acque scorrenti nel fiume, sono tutt'altro che consonanti con quelle espresse dall'ing. Pestalozza, il quale calcola che delle acque da sottrarsi al Brembo, secondo il progetto della Società Italiana, soltanto un settimo si perderebbe nel corso del fiume (7). S' immagina ciascuno s'io non devo aver tutto il rispetto per l'ing. Pestalozza, in questa materia facile princeps, della cui conoscenza, e quasi oserei dire personale amicizia, immensamente mi tengo. Ma il suo Rapporto, in tutte le parti completissimo, è per questa in difetto. Diremo anzi che la questione da questo lato fu da lui semplicemente sfiorata. Nel suo calcolo proporzionale, per stabilire la perdita che il Brembo patisce nel tronco inferiore alle sorgenti di ragione della Società Italiana, egli non parti che da uno solo dei molti coefficienti, cioè dalle relative estensioni delle diverse porzioni del bacino idrografico a monte e a valle delle sorgenti, ritenuto che la quantità d'acqua nei due tronchi, il superiore e l'inferiore alle sorgenti, debba ritrovarsi in proporzione dell'ampiezza della parte del bacino corrispondente a ciascuno dei due. Questo coefficiente, oltre all'esser solo, è molto incerto. Chi può dire se immediatamente dalle rispettive porzioni del bacino, piuttosto che da altre, od anche dal di fuori del bacino stesso derivino le molte sorgenti, che, nelle magre principalmente e quasi esclusivamente, alimentano il fiume e i suoi confluenti? Del Fontanone di Almenno, per esempio, si sa che le sue piene avvengono 24 ore dopo quelle del Brembo. Da quale distanza verranno? Popolarmente si crede (e ci hanno degli argomenti per crederlo) che quel confluente sotterraneo derivi dalle montagne della Valsassina, le quali versano le acque nel bacino dell'Adda per via della Pioverna. Il fango rosso, di cui escono tinte le sue acque, non si saprebbe in ogni caso dove le andrebbe a prendere nel bacino idrografico del Brembo. È molto probabile anche (per me anzi certo), che molte sorgenti nel tronco inferiore derivino, per sotterranea via, dalle alte montagne del tronco superiore, da quelle cioè che sono coperte di neve per molta parte dell'anno. L'ing. Pestalozza è partito da San Pellegrino per stabilire i suoi calcoli, non tenendo conto del tronco superiore a detto paese, dove s'immettono le sorgenti della Società nello stesso punto del val Parina, poi dell'Enna, massimo confluente, e d'altri parecchi piccoli torrenti. È un fatto intanto che, prescindendo dai due confluenti superiori

che si riuniscono per formare il Brembo a monte delle sorgenti, tutti i confluenti del fiume, meno la val Parina, sboccano a valle delle sorgenti stesse. L'accrescimento del fiume tra le sorgenti e Ponte San Pietro dovrebbe essere enorme. Se il Pestalozza lo trovò così piccolo, è segno che c'è ben altra perdita da quella calcolata. È chiaro del resto che, nel passo citato, l'ing. Pestalozza non ha inteso propriamente di stabilire un calcolo matematico, ma solo di dedurre ciò che si poteva dedurre, paragonando semplicemente l'estensione dei bacini colla portata del fiume nei tronchi ad essi corrispondenti. Però anche lui, il nostro illustre idrografo, non lascia più tardi di mostrarsi convinto dell'enormità della perdita che subisce il Brembo per effetto dell'assorbimento, e ne cava la stessa conseguenza ch' io ne ho cavato in favore del progetto. Questo si può vedere a pagina 122 della Relazione, dove dice: « L'acqua » del Brembo subisce sensibili disperdimenti nel » suo corso, venendo assorbita dalle ghiaje che » ne formano il letto. Ora, tutto quel volume che » è assorbito dalle ghiaje, non può, nel easo di » scarsità di acqua, essere posto in conto come » una conseguenza della deviazione delle sor-» genti. L'acqua del fiume nella tratta successiva » a Zogno, e più specialmente in quella successiva » a Villa d'Almè, subisce una vera trasforma-» zione, venendo assorbita dal letto ghiajoso e ricomparendo più abbasso sotto forma di sor-» genti o nello stesso letto del Brembo o nelle vi-> cinanze. Questa trasformazione ha e deve avere » una essenziale influenza sul volume compara-» tivo fra il tronco superiore del Brembo e la » località ove si distribuisce l'acqua per irriga-» zione ». Ribadisce poi queste idee a pagina 424, dove così conclude: « Vi hanno tutte le ragioni » per credere che nulla o piccolissima sarà l'in-» fluenza che può esercitare sulle bocche di de-» rivazione delle indicate roggie la deviazione delle descritte sorgenti che cadono nel tronco » superiore del Brembo, anche portata ad un » metro cubo, giacchè, come sopra si disse, l'a-» cqua del fiume Brembo nella località delle sor-» genti presso Cornello viene in seguito aumen-» tata da molti altri importanti suoi influenti, e » si può dire che viene poi trasformata per lo » assorbimento nei ghiajeti del fiume, e per le » successive copiose sorgenti nel tronco inferiore. » Infatti all'opificio di Ponte San Pietro l'acqua » si presenta in quantità tuttora sufficientissima » a saziare la portata delle bocche di estrazione » inferiori. Se per avventura manca nel tronco » successivo a detto opificio, ciò non può attri-» buirsi che all'assorbimento dei ghiajeti del fiume » ed al poco opportuno sistema di derivazione; » ma questi fatti sono e devono essere affatto » indipendenti dalla deviazione delle sorgenti nel

» primo tronco del Brembo, giacchè se anche » non avvenisse tale deviazione di sorgenti, il » fatto naturale dell'assorbimento delle acque nei » ghiajeti del largo letto del Brembo avrebbe » sempre luogo; per conseguenza l'opporsi a chi » tenta utilizzare in modo tanto proficuo quelle » sorgenti, equivale ad impedire ad altri il go-» dimento di una cosa, della quale neppure chi » lo impedisce potrebbe godere ».

V.

Vantaggi indiretti che può recare il progetto alla Provincia di Bergamo

Sillogismo sbagliato. — 2. Se il danno sia reale o ipotetico. —
 Esso non è possibile che in via d'eccezione. — 4. Compensi certi. — 3. Un buon suggerimento. — 6. Si batte sempre lo stesso chiodo. — 7. Altri compensi. — 8. Aquam pro aqua.

1. Mi pare che, chi ha avuto la costanza di tener dietro fin qui a' miei ragionamenti, se non ha considerata la cosa sotto tutti gli aspetti che essa presenta, debba poter venire a parlarmi cosi: — In fine tutti i vostri ragionamenti si riducono a mostrare che il Brembo perde una gran quantità di acqua nel suo corso, onde pochissima ne arriva al suo destino, qualunque esso sia. Quale altra conclusione pratica possiamo cavarne se non questa, che delle sue acque bisogna fare il maggior risparmio possibile, sicchè il progetto di deviarne una porzione, per darla ad un'altra provincia, deve essere combattuto come dannoso, o per lo meno improvvido. — È

sotto questo punto di vista che l'egregio autore degli articoli sulla Gazzetta della Provincia di Bergamo considera la forte dispersione delle acque del Brembo, dovuta al naturale assorbimento: e la sua conclusione è tanto giusta, che vorrei avere l'eloquenza di un Demostene per farne sentire il valore. Ma qui ci si accovaccia un sillogismo, che zoppica nella minore, la quale sarebbe che condur l'acqua a Milano sia uno sciuparla. Si badi bene però che la questione presenta due lati: da un lato il danno, piccolo o grande, reale o ipotetico, che si recherebbe all'industria agricola di una porzione della Provincia di Bergamo, sottraendo al Brembo quel metro cubico d'acqua; dall'altro l'utile che ne avrebbe Milano. Se si trattasse di disperdere, di sciupare dell'acqua, come pur troppo tanta se ne disperde e se ne sciupa, oh! allora vorrei essere il primo a gridare. Ma io domando: nelle mani del Governo, che pesa le ragioni delle pubblica utilità, e deve averne un concetto troppo più vasto di quello che ne possono avere un comune od una provincia, mettendo sur un piatto un piccolo danno d'una provincia, sull'altro un grande vantaggio d'un'altra, da che parte dovrà tracollar la bilancia? Lasciando sempre da parte la questione di diritto, è forse comparabile il danno (sempre nel supposto che ci sia) che può recare all'irrigazione di una provincia qualche centinajo di

litri d'acqua di meno, al vantaggio che porterà quel centinajo di litri, aggiunto ad altre centinaja parecchie sottratte alla rapacità degli agenti naturali, ad una città come Milano? Come Milano, ripeto, di 300 mila abitanti, città a cui e da cui, come al cuore e dal cuore dell'umano organismo, affluisce e defluisce la vita dell'intera Lombardia?

2. Ma no: noi non vogliamo il vantaggio di una città o di una provincia col sacrificio di un'altra; e siamo felici che, almeno in questo caso, il Governo non sarà costretto a scegliere tra il recare un danno benchè piccolo ad una provincia ed il negare un grande vantaggio ad un' altra. Già gli egregi uomini, che scrissero prima di me, hanno asserito che nessun danno può venirne alla Provincia di Bergamo dall'esecuzione del progetto adottato dal Consiglio Comunale di Milano. Io credo di avere a tutta evidenza dimostrato che il danno, in ogni caso, non può essere che piccolissimo, ragguagliato cioè a qualche centinajo di litri d'acqua di meno; chè tanto solamente ne possono le roggie godere di quel metro cubico, il quale, benchè adocchiato con malvage intenzioni dai Milanesi, continua pacificamente a fluire nel Brembo. Ma, se ci ha badato il lettore, anche quel danno piccolissimo io non l'ho mai ammesso come tale, che in via d'ipotesi, già convinto, come ho pur dichiarato,

che danno reale non debba soffrirne nessuno, e che anzi quella piccola sottrazione (se ciò per ragioni fisiche o morali non importa) può e deve effettuarsi con vantaggio di tutti.

3. Comincio a dire che il danno, supposto anche che sia reale, non si verificherebbe che in via affatto eccezionale in certi anni, e per breve stagione di massima magra, quando, per effetto della siccità, un'intera regione, che può esser vasta come la Lombardia, come l'Italia, come l'Europa, deve ugualmente soffrire di un flagello comune, i cui danni sono già scritti come passivo inevitabile nei preventivi degli economisti e dei fittabili. Si adottino, come espressioni delle magre ordinarie o straordinarie del Brembo, le cifre del Pestalozza, o quelle del Ponzetti, od anche le cifre più scannate dei protestanti contro il progetto milanese, bisogna pur sempre concedere non esser possibile che in via d'eccezione una tale deficienza d'acqua, che faccia sospirare anche quei pochi litri i quali, fatte le debite detrazioni delle perdite naturali, sarebbero realmente sottratte all'efflusso totale del Brembo. Comunque, un danno riparabile, non è più un danno; a meno che il danneggiato non si ostinasse a rifiutarne la riparazione o i compensi. In questo caso, sua colpa. Se poi il danno è piccolo, come nel nostro caso, sarà anche riparabile più facilmente. Mi spiccio in due parole.

4. — Sono o non sono vere le osservazioni e le critiche, e giuste le proposte dell'ing. Ponzetti nella sua egregia opera, pubblicata prima ancora che nascesse il pensiero di tradurre a Milano le acque delle sorgenti di San Giovan Bianco? - Dice dunque il Ponzetti, a pagina 139, parlando delle opere idrauliche della Provincia di Bergamo in genere: « Da noi.... vi hanno di-» fetti, mancanze ed abusi da togliersi; difetti » per derivazioni incomplete, per traduzioni ir-» regolari; mancanze di opere necessarie alla ma-» nutenzione dei cavi e dei manufatti; abusi, per » irregolare impiego e riparto di acque. Così noi » potressimo avvantaggiare con opportune sistemazioni d'arte le derivazioni esistenti; potres-» simo aprirne di nuove acque sorgive fin qui inu-» tilizzate e perdute ». Parlando poi del Brembo in ispecie, non lascia di additare, a pagine 170-174, le migliorie da farsi, per accrescere la copia ed economizzare il consumo delle acque.

Mi si permettano alcune altre domande. — È vero o non è vero ciò che mi venne riferito da persone competenti e ben informate, che anche in questi ultimi anni si sono praticati nelle roggie degli spurghi improvvidi e irrazionali, per cui, tolte ad esse la fanghiglia e le erbe acquatiche che vi formavano uno strato poco permeabile, si mise a nudo il permeabilissimo fondo ghiajoso, quasi ci fosse bisogno non di conservare ma di

smaltire le acque? È vero o non è vero che, anche in questi ultimi anni, ad onta delle straordinarie siccità, si è potuto dalle roggie trevigliesi cavar fuori dell'acqua per ridurre a coltivo ed irrigare delle aree che erano rimaste fin qui coperte di boschi? - Per bacco! un tale che ha potuto in questo modo accrescere la sua rendita, lo conosco anch' io. - È vero o non è vero che in questo e nello scorso anno, in tempo di massima siccità, quelli del Brembo hanno potuto far la carità d'un po' d'acqua (dicesi di un mezzo metro cubico al secondo) a quelli del Serio? Infine (siamo all'ultima) non c'è nulla da opporre a quanto dice di molto grave, la Relazione della Giunta della città di Milano? Ivi infatti si legge a pagina 17: « In linea subordinata poi, il sistema » di derivazione di quegli utenti è fatto in modo » così negletto ed adamitico, che nel mentre il » corso del Brembo anche ivi si mantiene supe-» riore alla somma di tutte le competenze eziandio » nel caso di straordinaria magra, e si manterrà » superiore anche dopo la sottrazione delle sor-» genti di cui trattasi; tuttavia taluna di esse de-» rivazioni subi grave difetto anche prima d'ora, » e quindi indipendentemente dal progetto di cui » trattasi; ma per solo effetto delle trascurate cau-» tele. Pertanto si può star convinti che il me-» glio che si possa fare a pro di questi utenti, » non è già il perpetuare lo stato quo delle sor-

» genti, ma è anzi quello di suggerire un mi-» glioramento del fiume e sue derivazioni, per » il quale possa essere goduta anzichè sciupata

» la ricchezza di quelle acque ».

5. Un buon suggerimento mi pare anche quello che ci dà alla pagina 173 il Pro Aqua del dottor Gaetano Pini, dove dice: « Del resto, ove d'a-» equa si avesse bisogno, egli è facile dimostrare » che con lavori di poco costo si potrebbe note-» volmente arricchire d'acqua la roggia di Tre-» viglio, prosciugando cioè, con vantaggio del-1 l'igiene, terreni semipalustri, ed aprendo fon-» tanili ad Arcene, a Fornovo, a Pognana ed in altre località che alcuni Trevigliesi, meno pau-» rosi e più ragionevoli, hanno già additate al Municipio di Milano ed alla stessa Società Ita-» liana ».

6. Se sono vere tutte queste cose Parlo specialmente di quelle che si leggono nella Relazione della Giunta e nei libri del Ponzetti e del Pini. Queste tutti le hanno udite o lette; eppure non trovo che nessuno, nemmeno tra i reclamanti, le abbia dichiarate false. Se sono vere tutte queste cose adunque, non sarebbe meglio, invece di esaurirsi in querele e proteste probabilmente senza profitto, come senza ragione, per quel po' d'acqua che verrebbe, non a perdersi, ma a guadagnarsi con tanto vantaggio di una popolosa città, non sarebbe meglio,

dico, per la Provincia di Bergamo dirizzare tutta l'attenzione e più che l'attenzione, tutta l'energia che, senza adulazione, la distingue, al miglioramento delle condizioni idrologiche del paese, per conservare e volgere a comune vantaggio il molto di più che, per incuria, a profitto di nessuno si sciupa?

 Ma di questi vantaggi indiretti (dirassi) noi possiamo giovarci a piacimento nostro, senza che Milano venga intanto a pigliarsi una porzione

delle nostre acque. -

Benissimo! Sta però sempre che hic et nunc, per dirla alla scolastica, il danno tanto lamentato o non esiste, od è subito riparato. Vi sono però altri vantaggi che la Provincia di Bergamo non potrebbe così facilmente procurarsi, senza l'opera progettata dalla Società Italiana.

7. Mettiamo in conto dapprima quel po' po' di milioni che si devono spendere per condurre le disputate sorgenti fino ai confini della Provincia di Bergamo. Io non vo' far i conti sulla tasca di nessuno; ma mi pare che un grandioso acquedotto, con tunnel e manufatti d'ogni genere, eseguito, per ragioni di convenienza e quasi di necessità, per la massima parte (almeno fino all' Adda) con calci idrauliche, pietre, legnami, materiali d'ogni specie e mano d'opera della provincia, debba lasciarvene di quattrini. Questi, capitalizzati, darebbero, a non dubitarne, un in-

teresse maggiore di quello che si possa, per avventura, cavare da quel po' d'acqua che sarebbe, piuttosto in via d'ipotesi che di fatto, tolta all'irrigazione.

Valutiamo pure per qualche cosa anche i vantaggi consecutivi che potranno venirne dal personale, dalla mano d'opera e dai materiali impiegati per la manutenzione, e da quel po' di movimento maggiore, anche da quella maggior celebrità che acquisterebbe una valle, la quale esercita già tante attrattive, per le sue naturali bellezze, per l'aria eccellente, pe' suoi prodotti, tra i quali primeggiano le acque di San Pellegrino, annoverate già incontestabilmente tra le migliori dagli igienisti e dai terapeutici.

8. — Codesti vantaggi (ribatteranno gli opponenti) ci saranno; ma codeste sono inezie, cose incerte, dette li per li per indorare la pillola, mentre la nostra acqua, vera apportatrice di ricchezza al paese, passerà non vista sulle nostre isterilite campagne, per andar giù ad annaffiare le vie della sardanapalesca città di Milano. —

Chi parlasse cosi, non avrebbe capito o non vorrebbe capir nulla. Ebbene, aquam pro aqua, come dentem pro dente. Se vogliam tornare daccapo, torniamoci pure. Cancelliamo tutti i calcoli; neghiamo tutto il valore delle esperienze e dei ragionamenti già fatti. Ammettiamo (nol potremno in coscienza) che Milano rubi alle sorgenti, anzi

al Brembo stesso, quindi all'industria meccanica ed agricola, senza deduzioni, un metro cubico d'acqua ogni minuto secondo: io ritengo che la Società può, se la provincia seriamente lo vuole, compensarla in natura, cioè, senza farla venire direttamente dal cielo, restituirle tant'acqua quant'è quella che le toglie, per condurla a Milano. Passo a dimostrarlo.

VI. Vantaggi diretti

- Vantaggio della prossimità delle sorgenti al fiume. 2. Come l'operazione di smarcimento delle sorgenti deva accrescerne l'effiusso. — 3. In quali proporzioni si aumenteranno le sorgenti di San Giovan Bianco. — 4. Azione impeditiva del detrito roccioso. — 5. La Bollente di Acqui. — 6. Altra ragione per cui le sorgenti riusciranno più abbondanti e migliori. — 7. Opportunità di provvedere d'acqua potabile motti Comuni nella Provincia di Bergamo. — 8. Costruzione di un serbatojo regolatore.
- 1. È già una bella fortuna che le sorgenti della Società sgorghino dal monte in tanta vicinanza del fiume, che si potè far questione se esse non sieno da considerarsi come pertinenza, anzi come parte del fiume stesso. Tale questione è assurda: l'averla messa in campo mostra però, a chi non le avesse viste, che quelle sorgenti sono al fiume vicinissime; e la vicinanza è tale, che nessun utile se ne può cavare immediatamente. Non c'è un mulino da sacrificare; non c'è un'ajuola di prato o di campo che possa dire: voi mi condannate alla siccità. Quelle sorgenti sono un tesoro,

da cui i proprietari non hanno mai cavato nè potrebbero cavare altro vantaggio, che quello di bere acqua eccellente, quando si trovano sui loro angusti e magri possessi. Si direbbe che quell'acqua fu creata appositamente, perchè venisse condotta lontana ad abbeverare una grande città di assetati, senza che alcuno se n'avesse a dolere. Conosco altre sorgenti nelle nostre Prealpi pari a queste, per bontà e copia d'efflusso; quelle, per esempio, di Prato San Pietro in Valsassina, Ma bastano alcune migliaja di metri quadrati tra le scaturigini e la Pioverna, perchè esse siano egregiamente utilizzate (lo sono di fatto) come forza motrice in fucine d'una certa importanza, e per l'irrigazione di piccole ma buone praterie. Tutto ciò è negato, per difetto di spazio, alle sorgenti di San Giovan Bianco. La Provincia di Bergamo adunque non soffre nè può soffrire nessun danno immediato dalla loro deviazione. Vediamo un po' se dalle stesse operazioni, da eseguirsi per operare una tale deviazione, possa la provincia averne un compenso, anzi un vantaggio in natura, come ho detto.

2. La prima cosa, suggerita più presto dall'istinto che dalla ragione, per facilitare e rendere più copioso l'efflusso di una sorgente, che sgorghi da un terreno detritico, è quella di liberarla dal terriccio e dal marciume roccioso, che la tengono come incarcerata, e andarla a trovare là dove sbuca dal vivo masso, incidendo, se occorre, anche questo, finchè non s'è trovato un punto, d'onde esca libera tutta intera, per tutta raccoglierla e incanalarla. Con questo semplicissimo processo, che noi diremo di smarcire la sorgente (adoperiamo la frase usata dai Carraresi, quando eseguiscono la stessa operazione, per mettere a nudo una cava di marmo sano) si ottiene sovente di duplicare o triplicare la portata della sorgente stessa, senza alcun nocumento agl' interni serbatoi, che sono sempre enormi e praticamente inesauribili quando si tratta di sorgenti perenni.

3. Credo impossibile di calcolare, nemmeno in via approssimativa, il di più che le sorgenti, acquistate dalla Società, potranno dare, in conseguenza di codesto processo preliminare di smarcimento. Ho però fede che debba essere relativamente enorme. Ch'esser debba considerevole, mi sarà facilmente concesso da chicchessia, appena voglia tener conto di quanto sto per dire.

Si è preventivata per Milano la quantità di un metro cubico, che sarebbe ridotta, secondo le ultime proposte, a soli 900 litri il minuto secondo. Benchè non siansi eseguiti finora esperimenti sulla portata delle suddette sorgenti, è certo tuttavia che la Società può già in oggi senz'altro disporre d'una quantità d'acqua molto maggiore. Basta vederle quelle sorgenti per esserne persuasi. La sola sorgente del Pizzo delle Guggie sulla destra del Brembo, ha una portata di 450 litri. Ma è sulla sinistra che dobbiamo andare, per aver un'idea di ciò che sieno le sorgenti delle nostre Prealpi dolomitiche, specialmente dove, come nella valle Brembana, le dolomie (rocce che le infinite crepature e cavernosità rendono in sommo grado permeabili) riposano sulle rocce marnose del trias (strati del Keuper, che furono chiamati anche strati di Gorno e Dossena) le quali sono relativamente impermeabili. Le acque che son lasciate passare da codesto stempiato filtro delle dolomie, si arrestano sul piano di contatto cogli strati del trias, e rifluendo. sgorgano divise in un numero infinito di zampilli e di ruscelli di fresca e purissima acqua, trasparente come il più terso cristallo. Le sorgenti acquistate dalla Società non si possono nemmeno numerare, mentre le grandi e le piccole formano insieme una specie d'alberatura, di mobile intreccio, e tutto un brulichio che si distende, con pochi intervalli, sopra l'angusta zona di terreno tra il Brembo e il piede della montagna, per la lunghezza d'un chilometro e mezzo. Trovo nel Pro Aqua del Pini che l'ing. Filonardi valuta da 2 a 3 metri cubici la portata complessiva di quelle polle. Se il signor Filonardi ha visto bene, come non dubito, quelle sorgenti, recise alle loro radici e allacciate tutte in-

sieme da un canale con cemento idraulico, che ne impedisca la dispersione, i metri 2 o 3 diventeranno anche 4 o 5 sicchè, compita l'operazione, il Brembo si trovi d'aver guadagnato assai più di quello che perderebbe per la condottura di quel metro cubo d'acqua a Milano. Io non credo nemmeno che converrebbe alla Società. come società che ha per scopo prefisso di condurre un metro cubico d'acqua a Milano e non quello d'accrescere la portata del Brembo, di eseguire tutta intiera quell'opera costosissima d'allacciamento. Io dico soltanto che, quando la Provincia di Bergamo volesse venire ad accordi colla Società stessa, questa sola opera di totale smarcimento ed allacciamento potrebbe, non solo servir di compenso all'acqua che si leva, ma accrescere non insensibilmente la portata del Brembo.

4. Non spero che i miei avversari vorranno così di leggieri lasciarsi persuadere di una cosa, che basterebbe da sola, quando venisse ammessa, a dissipare ogni dubbio, a sciogliere tutte le difficoltà, a far tacere tutte le proteste degli utenti del Brembo. Ma bisogna, ripeto, portarsi sul luogo: bisogna vedere, al piede di quelle montagne, che salgono migliaja di metri dirupate e selvagge, le immani cataste di massi franati, e tutto quel caos di detrito roccioso d'ogni forma e d'ogni dimensione, che seppellisce le montagne

stesse fino a considerevole altezza, e vedere di la sbocciarne, quasi divincolandosi ancora fra le strette di mille avari meandri, quelle purissime acque, le quali han dovuto, per uscire alla luce, dividersi e suddividersi in mille rigagnoli, superando un' infinità di ostacoli. Che non avverrà quando questi sian tolti, e l'acqua sgorghi in larghe vene dal seno del monte? Non c'è forse differenza di quantità tra l'acqua che si versa dal tetto per le docce di una gronda, e quella che scende a gocce a gocce, filtrando attraverso i pori e i crepacci della soffitta? Ci soccorre all'uopo un esempio di ciò che si ottenne recentemente da una celebre sorgiva con quel processo che abbiamo chiamato di smarcimento.

5. Chi non conosce la Bollente di Acqui o non ne ha almeno sentito parlare? Questa sorgente termo-minerale in altissimo grado, troppo tempo prima che i Romani la indicassero col nome di Aquæ Statiellæ, sgorgava fumante dagli strati marmosi, certamente miocenici, che formano la base di quei viniferi colli sulla sinistra della Bormida. I primi che pensarono di trarne profitto, la cinsero di un anello o pozzo cilindrico in muratura con cemento, destinato ad impedirne la dispersione. Quando sorgevano ancora le magnifiche terme romane, di cui si scoprirono ultimamente i marmorei avanzi tra le macerie soprastanti, la portata di quella scaturigine fluente dal pozzo

era, desumendola da dati storici, di circa 500 litri al minuto primo. Ma tale è la natura di quelle acque, termo-minerali in grado eminente, da esercitare una rabbiosa virtú dissolvente sui materiali di muratura, sicchè trovavano sempre il modo di disperdersi. Il pozzo primitivo fu per conseguenza, almeno cinque volte in diversi tempi, armato di nuove murature concentriche o dentro o fuori. Durante la barbarie medioevale, l'area delle antiche terme divenne un monte di macerie, sulle quali sorse il ghetto, cioè il più brutto quartiere della moderna città, sotto le cui fondamenta la sorgente dovette andar migrando in cerca di un'uscita. Il suo efflusso era perciò ridotto a meno di 100 litri il minuto. Quando il Municipio di Acqui, sotto il sindacato dell'illustre Saracco, pensò di rimettere in fiore, ad ornamento e vantaggio della città, la storica fonte, prima cura del nostro bravo ingegnere-architetto Giovanni Ceruti, fu quella appunto di smarcirla, cioè di liberarla dalle macerie che le si erano addossate. Praticati gli scavi, demolite alcune casipole del ghetto, scoperta e messa a nudo la quintupla o sestupla cerchia delle antiche murature e sotto ad essa gli strati vergini, e ricondotta la sorgente al primitivo luogo d'efflusso, questa non tardò a ridonare i suoi 500, anzi 560 litri il minuto. Qui abbiamo dunque il caso di una o più sorgenti che, per semplice effetto

di una ben ideata opera di smarcimento e di allacciamento entro un canale impermeabile, raddoppiò di cinque o sei volte la sua portata. Opere analoghe di smarcimento e di allacciamento accrebbero ugualmente in questi ultimi anni il numero e la portata delle sorgenti termo-minerali che, sull'opposta sponda della Bormida, danno alimento ai celebri Bagni di Acqui, modernamente sostituiti alle antichissime terme dell'antica città.

6. Ma qui si noti che la rimozione degli ostacoli non sarà la sola ragione d'aumento delle sorgenti di San Giovan Bianco. Non si dimentichi che esse si distendono in oggi sopra una superficie della lunghezza d'un chilometro e mezzo, e che, per quanto vicine al fiume, devono per raggiungerlo attraversare il greto ed una zona abbastanza larga di sfasciume. Quant'acqua salvata dall'evaporazione e dall'assorbimento, quando tutte quelle sorgenti saranno raccolte entro un angusto canale impermeabile? Nè v'ha dubbio che l'acqua si avrà migliore e più fresca, sottratta così al riscaldamento estivo su quella superficie, ed all'influenza della vegetazione palustre che deve più o meno inquinarla. Ho visto, per esempio, la già citata sorgente del Pizzo delle Guggie, sulla destra del fiume, prima di giungervi, dilagarsi in un piccolo stagno, certo abbastanza antico, se è tutto un vivajo di

conchiglie fluviali che ne coprono il fondo. Questo non può certamente giovare alla bontà dell'acqua potabile.

7. Quando la Società Italiana venisse, colle opere da eseguirsi, in possesso di tale quantità di acqua, che, abbeverando Milano senza che il Brembo ne scapiti, gliene avanzasse, come non dubito, per qualunque altra destinazione; eccoti la Provincia di Bergamo padrona, mediante facili accordi, di disporne a suo vantaggio. Ho sentito dire da persone molto competenti che, ad opera finita, sarà la Provincia di Bergamo che verrà a cercar acqua alla Società Italiana; non per difetto che ne patirebbe in conseguenza dell'operata deviazione, ma pei vantaggi che potrà ricavare dall'eseguito incanalamento. E perchè, volendo far dei supposti, la verrebbe a cercare?

Avviene di frequente che un male immaginario che si teme, si valuti più di quello che realmente si soffre. È un fatto che molti luoghi della Provincia di Bergamo patiscono difetto d'acqua potabile. A grosse borgate, come a quelle di Ciserano e di Boltiere sulla sinistra del Brembo, le acque per la necessità della vita e per l'abbeveramento del bestiame, vengono fornite esclusivamente da canali derivati dal flume. Assai peggiori sono le condizioni dei paesi sulla destra, ad onta di lodevoli provvedimenti, eseguiti in questi ultimi anni. Il distretto di Caprino, spe-

cialmente verso Pontita, è in genere mal fornito di acque, tanto che non ci vogliono nemmeno siccità straordinarie, perchè, se non manca propriamente l'acqua da bere, non se n'abbia quanto basta per fare il bucato, e per supplire alle più comuni esigenze dell'igiene e della pulitezza. Io le ho sentite quelle povere donne!... Quanto benedirebbero alla Società Italiana, se fosse capace di render loro un po' meno penoso in certe stagioni l'acquisto di un tanto indispensabile elemento! Eppure sarebbe cosa così ovvia una diramazione dall'acquedotto milanese, che portasse acqua perenne ai paesi di Ambivere, Mapello, Locate, Pontita, Villa Sola, ecc. Per ciò che riguarda la vasta regione detta Isola, dove il difetto d'acqua costituisce da secoli uno dei problemi economici più importanti per la Provincia di Bergamo, riporterò, anche a titolo di conclusione di questa parte del mio argomento, un passo che si legge a pagina 100 della più volte citata Relazione della Giunta di Milano:

« I Comuni della vasta e popolosa plaga deno-» minata Isola, anzichè motivo di osteggiare la » realizzazione dell'acquedotto proposto dalla So-» cietà Italiana, hanno tutto l'interesse a che ne » sia sollecitata l'esecuzione, poichè da quel punto » daterà per quelle popolazioni un'era di benes-» sere e di maggiore prosperità igienica ed eco-» nomica.

» Quella plaga è ora affatto priva d'irrigazione, » ed in buona parte anche delle acque pei biso-» gni domestici, sebbene posta fra l'Adda ed il » Brembo, perchè di livello più elevato di quei · corsi d'acqua, per cui non possono usarne. Al » bisogno d'acqua potabile si è in parte provveduto (dice l'ing. Ponzetti), con una deriva-» zione di una scaturigine sopra Baccanello, a be-» neficio dei Comuni di Solza, Medolago e Sui-» sio. Egli propone la costruzione di un nuovo » canale a servizio di questa plaga, derivandolo » dal Brembo nelle adjacenze del Ponte d'Al-» menno, della portata di metri 4 (detta Memoria, pagina 173). Or bene, l'acquedotto della So-» cietà Italiana, attraversando da levante a po-» nente tutta la plaga Isola, provvederebbe a tutte » quelle popolazioni l'acqua bisognevole per gli » usi domestici, sollevandole dall'ingente spesa della costruzione di un apposito canale, che fu l'ostacolo per cui finora non si potè rimediare » alla naturale deficienza di acqua potabile; e » senza la generosità di una compaesana, la quale o costrusse a tutte sue spese il canale di deri-» vazione delle acque della sorgente di Bacca-» nello, Solza, Medolago e Suisio, non godrebs bero ancora il beneficio di un'acqua costante · per gli usi domestici delle popolazioni rispet-» tive ».

8. Termineremo la rassegna dei compensi e

dei vantaggi che dovrà e potrà dare alla Provincia di Bergamo l'opera della condottura delle acque potabili a Milano con quello che parmi altrettanto meritevole di seria considerazione, quanto venne finora considerato leggermente od anche disconosciuto.

Il bel rapporto dell'ing. Pestalozza, pubblicato nella Relazione della Giunta Municipale di Milano, si chiudeva, prescindendo da altre poche linee di conclusione, col seguente periodo: « Se av-» verrà (il che non si crede in base a consta-» tazioni esperimentali e sicure) si riconosca che » la deviazione delle sorgenti del Brembo eser-» citi una effettiva influenza a pregiudizio della » derivazione delle bocche delle sopraindicate » roggie Brembilla, Visconti, Trevigliese e Melzi, » la Società Italiana potrà, anche in via d'equità, » provvedere al reintegro del mancante volume » d'acqua, formando, come è possibilissimo, nelle » valli affluenti alla valle Brembana bacini e ser-» batoi artificiali, per sussidiare le portate del » fiume nel tempo della massima magra. Non si » crede però che sarà mai per verificarsi tale » circostanza ».

Mi ha prodotto un senso spiacevolissimo il vedere da un giornale, senza farsi carico di addurre nessuna ragione, classificata col titolo di *puerile* questa idea del signor Pestalozza. Che? in una valle percorsa da un fiume perenne, che tante volte si allarga e tante volte si stringe fra rupi incrollabili, che si accostano fra loro così che una breve muraglia basterebbe a chiudere ogni varco alle acque, obbligando la valle stessa a convertirsi in lago, non sarà cosa da dirsi, non solo non puerile, ma facile, naturale, indicatissima quella di formare, con apposita cateratta, di una porzione del letto del fiume un serbatojo regolatore, che immagazzini l'eccesso delle piene, per dispensarlo poi, nel tempo delle magre, alle campagne ed agli opifici sottoposti che venissero. per avventura, a patir difetto d'acqua? Non so s'io pecchi d'indiscrezione; ma vo'che sappia il lettore aver già la Società Italiana posti gli occhi sopra una località opportunissima, dove la costruzione di un vasto serbatojo può dirsi già mezzo eseguita dalla natura. Un bacino o serbatojo di molti milioni di metri cubici d'acqua, sottratti alle inutili e spesso dannose esuberanze delle piene, a cui il serbatojo stesso servirebbe anche, fino ad un certo punto, di regolatore, aggiungerebbe agl'incanti della valle anche questo di un laghetto di smeraldo, pronto a scongiurare i danni delle eventuali siccità, ed anche, se occorre, ad allargare la zona dei terreni irrigui nei tempi di portata ordinaria. Si noti che la chiusa del serbatojo, elevando di molti metri il pelo dell'acqua nel tronco superiore del fiume, potrebbe rendere irrigua una bella porzione del suolo, il quale si trova, per la sua attuale elevazione sul fiume, impossibilitato a giovarsene. Ma si può egli nemmeno sognare l'attuazione di un si provvido artificio idraulico, fino a tanto che la Società, che dovrebbe farne le spese, si trova costretta a difendere anche l'uso dei diritti già acquisiti? Di chi intanto il danno e la colpa di una si sterile lotta?

VII.

Cause della povertà eccezionale delle ultime magre nella regione delle Alpi

- Calamità inevitabili. 2. Attuale regresso dei ghiacciai alpini. —
 Oscillazioni secolari. 4. La diminuzione delle nevi invernali è la causa del regresso. 5. Vicende analoghe delle nevi non persistenti. 6. La neve in Milano. 7. Straordinaria deficienza di neve in questi ultimi anni. 8. Quanto sia stata sensibile nelle regioni più prossime al Brembo ed a'suoi confluenti. —
 Quanto ne abbiano risentito. 10. Conseguenze legittime da cavarsene. 11. Se c'entri il diboscamento. 12. Altro corollario in favore del progetto. 13. Riepilogo degli argomenti della difesa.
- 1. Avrei finito, stando a ciò che può essere da tutti compreso e valutato, sol che si voglia metter da parte le prevenzioni indotte da calcoli fittizi e da esagerati rimpianti. Ma giacchè ho in mano la penna, non voglio lasciarla senz'aver prima sottoposte alle colte persone, specialmente ai magistrati e ai dotti in scienze fisiche, alcune considerazioni sopra un fatto che interessa direttamente e indirettamente la questione, ma

che non può esser valutato se non da chi abbia, co'propri studi, acquistata almeno una certa fiducia nella scienza e l'abito di non considerarla semplicemente come una cosa di lusso, chè questo è l'uso dei più, ma come dato e stru-

mento di pratiche applicazioni.

Nei precedenti capitoli si è ammesso ciò che pure poteva negarsi, che cioè le magre del Brembo possano discendere, anche in via non affatto straordinaria, fino a sette ed anche fino a sei metri cubici di portata. È vero che venne dimostrato dall'ing. Pestalozza, anche in base alle osservazioni del Ponzetti, che i casi di tali abbassamenti sono rari, e che non possono dirsi talmente sentiti per riguardo alla irrigazione, da doversene temere un gran danno, anche quando venissero levate al Brembo per altro uso alcune centinaja di litri d'acqua. Non proponeva forse il Ponzetti di levarne quattro metri cubici, mediante un canale destinato all'irrigazione dell'Isola? Volete che egli, da quel brav'uomo che è. non avesse fatto calcolo anche dei tempi di siccità? Già si sa che la siccità, come la grandine, è tale flagello, a cui non possono sottrarsi interamente nemmeno le regioni più irrigue. Sfido infatti a trovare una parte del mondo, anche l'Egitto, dono che il vecchio Nilo ha dato e mantiene, che non abbia di tanto in tanto a lagnarsene. Naturalmente poi in un paese industriale ed agricolo, le opere si spingono fino ai limiti estremi segnati dall'esperienza, calcolando sulle risorse ordinarie della natura che presta gli elementi all'industria ed all'agricoltura. L'umana ingordigia ci porta anzi a voler di più di quello che la natura ordinariamente può darci, senza tener calcolo di quegli avvenimenti straordinari che, ad intervalli più o meno lunghi, mandano a monte le nostre fatiche, e ci castigano della nostra imprevidenza. Questo eccesso di pretesa può essere infatti più di danno che di vantaggio, perchè può darsi che più si patisca in un anno di deficienza di quello che non si goda in più anni d'abbondanza.

2. Ma via, lasciamo andare queste questioni un po'astratte. Quello che voglio dire è che le magre calcolate dal Ponzetti, dal Pestalozza, e da quanti le hanno calcolate in questi ultimi anni, non sono pel Brembo, come nol sono per gli altri fiumi alpini e prealpini, magre ordinarie, e nemmeno semplicemente straordinarie, mentre si devono dire straordinariissime, ossia affatto eccezionali; di quelle magre insomma, che non possono verificarsi che ad intervalli di secoli. A questa affermazione che, se è vera, ha un'importanza capitale nella nostra questione, sono condotto con tutta sicurezza da un fatto, o piuttosto da una serie di fatti, che io ho cominciato ad osservare, raccogliere e studiare da più di vent'anni. Già

nel 1865, quando pubblicai le mie Note ad un Corso di Geologia, ne avevo raccolti abbastanza, per poter mettere gli studiosi di fisica terrestre sull'avviso di un fenomeno che andò poi continuando, a quanto pare, con intensità crescente fino ad oggi. Il fenomeno è questo, che i ghiacciai delle Alpi, che danno perenne alimento ai nostri maggiori fiumi e fecondità alle terre di così larga porzione d'Italia, si battono da molti anni in ritirata. Non ho mancato, o in effemeridi, o nelle opere da me pubblicate, di tener dietro al corso di un fenomeno così nuovo per la presente generazione, e di informarne il pubblico. Che se non ho provveduto finora a raccogliere in apposito scritto le non scarse notizie ed osservazioni in proposito, è da incolparsene dapprima la mancanza di tempo, poi l'idea fissa d'attendere (non so poi con quanto ragionevole speranza), la fine di questa singolarissima fase della climatologia alpina. Tuttavia come prodromo del lavoro che intendo di pubblicare, si può leggere la Nota preliminare sull'attuale regresso dei ghiacciai delle Alpi, pubblicata nei Transunti della R. Accademia dei Lincei del corrente anno 1882, rifusa poi ed ampliata nell'articolo sullo stesso argomento da me inscrito nella Nuova Antologia. Le notizie e le osservazioni riportate, benchè sommariamente, in questi scritti, sono però più che sufficienti per mettere in sodo (ciò che del

resto si seppe e fu anche osservato da parecchi meteorologisti e geologi in questi ultimi anni), che i ghiacciai alpini sono in regresso, cioè vanno scemando a vista d'occhi, tantochè, se natura non provvede, la generazione presente potrebbe assistere alla loro scomparsa. Il fenomeno del regresso non si restringe a questo o a quel ghiacciajo, e nemmeno a questa o a quella porzione delle Alpi; ma è generale per tutta la catena quanto essa si distende da ovest a est, così sui versanti italiani come sui versanti svizzeri, così nelle Prealpi Lombarde, come nelle Bernesi. Quanto alla grandiosità del fenomeno, basti il dire che, pei più grandi ghiacciai, ho verificato un regresso di 400, di 600 e fin di 1000 metri di lunghezza, misurandola dalla morena abbandonata verso il 1860 fino ai limiti attuali del ghiaccio, ed un abbassamento di 50, di 60, e fin di 100 metri, misurato dalle denudazioni e dall'altezza delle morene che rimasero abbandonate e pensili sui fianchi degli stessi ghiacciai.

3. — É dunque deciso che i ghiacciai debbane lasciar affatto nude le nostre montagne, e debbano così rimaner vuote inesorabilmente le anfore dei nostri fiumi? — Sarebbe troppo grave sventura. Natura però conosce troppo bene le vie del ritorno; e per ciò che riguarda il ritorno dei ghiacciai alla loro antica esuberanza, il passato ci è arra dell'avvenire. Risulta dai documenti

che ho raccolti, che sulle Alpi fu storicamente un continuo va e vieni, cioè un continuo gonfiarsi e sgonfiarsi di quelle grandi masse di ghiaccio, che traggono vita e nutrimento dalle nevi persistenti, chiamate anche, nel linguaggio della poesia piuttosto che della scienza, nevi perpetue; nè ancora siam giunti al regresso di altri tempi. Ma è pure un fatto che l'attuale regresso succede immediatamente al periodo di maggiorprogresso che siasi verificato storicamente. Quest'ultimo cominciò, a quanto pare, verso la fine dello scorso secolo, e toccò il suo maximum tra il 1817 e il 1820, come risulta da documenti indiscutibili. Da quell'epoca, previo un lungo periodo di aliquale stazionarietà, i ghiacciai cominciarono a ritirarsi, cioè a perdere, a impiccolirsi, di modo che chi gli ha veduti vent'anni fa, non li trova più riconoscibili, tanto sono impiecoliti e guasti.

4. — Quali possono essere le cause di queste fasi, che sarebbero veramente le piene e le magre di quei fiumi di ghiaccio? — Nei due scritti accennati ho riportato dei dati sufficienti per dimostrare questo fatto di suprema importanza per la meteorologia, e quindi anche per l'idraulica fluviale e per le industrie che ne dipendono; questo fatto, dico, che, non alle oscillazioni della media temperatura annuale o secolare, ma veramente alla quantità maggiore o minore dei va-

pori condensati in neve sulle Alpi, specialmente d'inverno (qualunque poi sia la causa di questa quantità maggiore o minore) devono attribuirsi fondamentalmente, per non dire in via assoluta, i due periodi di progresso e di regresso, verificatisi in questo secolo.

5. Ho tenuto dietro quasi esclusivamente all'andamento dei ghiacciai e delle nevi persistenti, perchè mi interessavano più direttamente dal lato scientifico, e mi tornava più facile di riconoscere annualmente la portata del fenomeno di cui qualunque ghiacciajo poteva essere, in certa guisa, l'epilogo. Ma va da sè che le nevi non persistenti, quelle che ogni inverno fanno la loro comparsa al piano e sulle minori montagne per scomparire d'estate, devono essere regolate dalle stesse leggi, e presentare, mutatis mutandis, gli stessi fenomeni. Va da sè insomma che anche sulle Prealpi dovette cadere nell'ultimo ventennio una quantità di neve molto minore di quella di cui eravamo soliti d'inverno veder coperte fino alle falde la catena che limita verso settentrione la nostra pianura, e fin verso la fine d'agosto le sue cime più elevate; tanto che avveniva sovente che la neve novella s'incontrasse ancora cogli avanzi di quella dell'anno precedente. Se non ci fosse l'esperienza, basterebbe un po' di riflessione per accertarci che dalla quantità delle nevi annuali deve dipendere, più

che da altro, la portata dei fiumi prealpini, quali sono appunto il Brembo, il Serio, e i tanti che hanno in seno alle Prealpi le loro sorgenti. È anche facile intendere come la quantità stessa deva considerarsi come il massimo coefficiente in più o in meno delle magre estive. Prima di tutto, se d'inverno e di primavera cade sui monti una maggior quantità di neve, essa vi farà più lunga dimora, e quindi potrà, squagliandosi man mano nella calda stagione, mantenere per un tempo maggiore ai fiumi quell'alimento, che più presto invece verrebbe ad essi sottratto, quando ne cadesse più poca. Ma, oltre l'acqua prodotta dal disgelo, che discende direttamente a nutrire i torrenti, dobbiamo calcolare quella che, in quantità molto probabilmente maggiore, filtra attraverso il suolo permeabilissimo dei nostri monti, specialmente della catena dolomitica, man mano che la neve lenta lenta e grado grado si strugge ai primaverili tepori. E questa che si aduna nei grandi serbatoi sotterranei, destinati ad alimentare, con lento e perenne efflusso, le sorgenti, senza le quali i nostri fiumi prealpini rimarrebbero inevitabilmente in secco tanto nel gelo, quanto nella canicola. È indubitato che alla copia maggiore delle sue sorgenti deve il Brembo se, con un bacino recipiente men vasto di quello del Serio, vince nella portata il fratello. Fate che per un inverno, peggio poi per

una serie d'inverni, il cielo sia avaro de' suoi bianchi tributi alle sue cime; e dai serbatoi men nutriti fluiranno più magre le sue sorgenti. Che questo appunto sia il caso verificatosi in questi ultimi anni, lo potremmo senz'altro presumere dal fatto dell' universale regresso dei ghiacciai alpini, e della universale diminuzione delle nevi persistenti sulla catena maggiore. Se ha nevicato meno sulle Alpi, di certo ha nevicato meno sulle Prealpi. Per buona sorte non mancano, ad onta della mancanza quasi assoluta di sistematiche osservazioni in proposito, fatti accertati anche per le Prealpi, e per tutta la regione prealpina.

6. Il Municipio di Milano, per esempio, deve essersi accorto che da un ventennio almeno il suo budget fu molto risparmiato dalle nevi invernali, e bisogna essere già ben oltre la quarantina, per ricordarsi di uno spettacolo di spalamento simile a quello che ci diede, tutt'altro che gratis, l'inverno del 1845. Chi ha un po'di buona memoria.... - Già s'intende che non bisogna rivolgersi ai bambini e nemmeno ai giovinotti, ma a chi ha la poco allegra soddisfazione di andar a pescare in fondo a più di trent'anni le memorie della sua giovinezza. - Chi ha un po' di buona memoria, dicevo, non avrà difficoltà di ripetere ciò che ho sentito dire da molti, sia pure con un po' d'iperbole, che a Milano non nevica più. Se così si parla a Milano, è molto probabile che nelle

altre città lombarde, nominatamente a Bergamo (salvo sempre, s'intende, il diritto alle figure rettoriche) si possa tenere lo stesso linguaggio. Che non nevichi più, cioè che abbia nevicato molto meno in Lombardia in questi ultimi anni che nei precedenti, è un fatto che risulta del resto da positive verifiche. Nella Nota letta ai Lincei, ho riportato sommariamente alcune osservazioni sui dati offertimi gentilmente dal prof. Celoria, mediante lo spoglio eseguito appositamente di 114 annate delle Effemeridi dell'Osservatorio di Milano, cioè dal 1763 al 1876. Nel lavoro che sto preparando, intendo di trarne ben altro profitto. Per ora basterà citare testualmente il passo, dove stabilivo il confronto tra questo ultimo periodo di anni in cui si è verificato il regresso de' ghiacciai, ossia il difetto di nevi invernali, e un altro periodo, in cui si è verificato precisamente il contrario.

Mettiamo che il regresso, già molto apprezzabile nel 1861, sia cominciato almeno nel 1857, continuando poi rapidissimo fino al 1881. Accontentandoci di arrivare fin dove arriva la nota del Celoria, cioè fino al 1876, avremo 20 anni di regresso, pei quali ci convien cercare il totale delle giornate di neve a Milano. Con questi venti anni mettiamo in confronto altri venti (dal 1797 al 1816) prima del 1817 in cui si sarebbe preparato quel massimo di avanzamento a cui giun-

sero appunto, come ho detto, i ghiacciai tra il 1817 e il 1820. Ecco che cosa risulta:

Giornate di neve in Milano

dal 1797 al 1816 (periodo del progresso) N. 243

> 1857 > 1876 (periodo del regresso) > 156

Abbiamo dunque una differenza di 87 giorni di neve, cioè quasi un terzo in più per l'epoca del progresso e in meno per quella del regresso.

- 7. Sono troppo immediati i rapporti tra il monte e i piani, perchè non siano legati alle stesse vicende meteorologiche, che si estendono a tutta la regione delle Alpi, e ben più lontano ancora. Il difetto di nevi si verificò forse più ancora sensibile in questi ultimi tre o quattro anni; di che ho raccolte parecchie prove. Se si vuol sapere, per esempio, quanta neve sia caduta nello scorso inverno sul giogo dello Stelvio, l'ho da fonte sicura, cioè dal signor Zezi, incaricato delle osservazioni meteorologiche in quei posti. Dal principio di novembre 1881 a tutto febbrajo 1882 non vi caddero che 70 centimetri di neve. Il totale, dal principio di ottobre 1881 alla fine di giugno 1882, non è che di 379 centimetri.
- 8. Si badi da prima che le effemeridi alpine indicano più volte, negli scorsi anni, dieci, quindici e fin diciassette metri di nevi invernali su-

gli alti passaggi. Si badi in secondo luogo che il gruppo dello Stelvio appartiene a quella porzione di Alpi da cui dipende quasi immediatamente la Provincia di Bergamo.

A proposito delle montagne da cui discendono ed a cui si appoggiano le valli lombarde, ho ricevuto testè, col gentile intermezzo del sempre attivo e benemerito senatore conte Luigi Torelli, dall'egregio signor cav. Cetti di Sondrio un documento, che mi raddoppia d'un tratto la derrata delle osservazioni da me raccolte e da altri fornitemi in vent'anni. È la nota di 70 ghiacciai delle Alpi o delle Prealpi valtellinesi, dei quali 51 hanno subito in questi ultimi anni una considerevole diminuzione. Il signor Cetti indica per ciascuno il tanto che sono scemati di lunghezza, di larghezza e di spessore precisamente nell'ultimo decennio 1872-81. È cosa da mettere i brividi a chi pensa all'avvenire delle nostre campagne, senz'aver fede nella Provvidenza. Il ghiacciajo del Forno nella Val-Furva, per esempio, ch'io ho visto già ritirato centinaja di metri prima del 1872, si è dopo di questo ritirato ancora metri 530. Se di tutti i ghiacciai, di cui il signor Cetti indica la diminuzione in lunghezza, larghezza e spessore, m'avesse dato anche l'estensione, ossia la quadratura (ciò che del resto si potrà facilmente rilevare più tardi), si potrebbe anche calcolare la perdita totale in metri cubici di ghiaccio che quei ghiacciai hanno subita. Ne risulterebbe una cifra spaventosa. Basta prendere per dimostrarlo i 6 ghiacciai dei Comuni di Grosio e di Sondalo, la di cui quadratura è difatti indicata nella Nota del Cetti. Questi sei ghiacciai, che lassù si chiamano vedrette, misurano complessivamente 457 mila metri quadrati. Calcolando soltanto sullo spessore, ossia sul tanto che hanno perduto in altezza, ne risulta la cifra di 15540 metri cubici di ghiaccio perduti nell'ultimo decennio; la qual cifra, ragguagliata a 14 metri cubici di neve per ogni metro cubico di ghiaccio (ragguaglio già ammesso in via approssimativa dai fisici), darebbe una perdita, o piuttosto una cifra in meno di neve caduta sulle Alpi, nei due soli Comuni di Grosio e di Sondalo, pari a metri cubici 217560.

Si noti però che tra i ghiacciai misurati dal Cetti, per lo più vedrette di second'ordine, non ce n'è nessuno della potenza di quei grandi ghiacciai della Svizzera, dove ho verificato per ciascuno parecchie centinaja di metri, e per uno (la Mer de glace nella valle di Chamouny) fin quasi mille metri di arretramento, e da 50 a 109 metri di abbassamento.

9. Intanto, da quanto si è detto, si può concludere con certezza che anche le nevi temporarie delle Prealpi bergamasche sono molto in ribasso. Basterebbero a farcelo sapere in modo positivo i fiumi che bagnano quella provincia e le provincie vicine. Posso assicurare il lettore che non mi è mai occorso di vedervi una magra così assoluta come quella che mi si presentò in quest'anno durante l'estate, e fino al principio d'autunno, prima delle pioggie che produssero piene così disastrose.

La Pioverna in Valsassina non era più che un letto sassoso da Ballabio fino a Prato San Pietro, dove la si vedeva rinascere soltanto in grazia delle copiose sorgenti, che sgorgano sulla destra e sulla sinistra del torrente in prossimità del villaggio. L'Imagna e la Brembilla, confluenti del Brembo, non versavano più che circa un metro cubico la prima e 700 litri la seconda. A un metro cubico si elevava il tributo della val Serina, e a due metri cubici quello dell' Enna, che è il massimo confluente del Brembo. Del Brembo stesso ho già detto che lo trovai quale non l'avevo mai visto le tante volte che durante la state ho percorso quella valle negli anni precedenti. La ragione di tale dimagramento, se non l'avessi già saputa, l'avrei appresa da una persona molto competente, da uno dei più strenui oppositori al progetto di derivazione delle acque a Milano, il quale mi diceva che in questi due ultimi anni, di neve sulle montagne della val Brembana, non n'era caduta quasi punta.

10. Naturalmente il mio interlocutore insisteva

su questo fatto, per dedurne la conseguenza che. qualunque quantità d'acqua fosse tolta al Brembo, la sottrazione riuscirebbe fatale in mezzo a tanta scarsezza: quasi le nevi d'una volta non potessero e non dovessero tornare, per quella legge che tutto si rinnova in natura, legge del cui valore pratico ci affida l'esperienza. Mentre sto già correggendo le bozze, oltre il vedermi la neve di sopra, di sotto e d'attorno, leggo sui giornali le notizie tutt'altro che belle delle strepitose nevicate delle regioni più al nord dell'Italia. Quant'anni è che non se ne leggono di tali? Che gli stremati nevai delle nostre montagne volessero cominciare quest'anno a rifarsi? Siamo ancora al principio di dicembre: risponderemo dunque di qui a quattro o cinque mesi. Ma intanto, ritornando al mio interlocutore, gli dirò che la sua conseguenza avrebbe qualche valore, quando volessimo alla regola sostituir l'eccezione. Io invece ragiono cosi:

— Le magre di questi ultimi anni sono dipendenti da squilibri meteorologici affatto eccezionali: sono dunque affatto eccezionali le magre che ridussero il Brembo talvolta ad una portata di 7 metri cubici (diciamo pure anche 6, cifra asserita ma non dimostrata). Queste magre eccezionali si verificarono dopo anni e secoli in cui le nevi alpine e prealpine caddero in molto maggiore abbondanza; come ne fanno fede tutti i

documenti del passato, l'esperienza stessa dei vivi, e le osservazioni scientifiche raccolte. Tra questi documenti del passato possiamo mettere anche il progetto già citato di un canale d'irrigazione e di navigazione derivato dal Brembo, proposto al Consiglio Comunale di Bergamo nel XV e nel XVI secolo. Le magre eccezionali, verificatesi in questi ultimi anni, le sole (si avverta bene) che servono di punto di partenza ai reclami presentati contro il progetto, non possono quindi servir di base per valutare la vera portata del Brembo. Sarebbe come valutare il prodotto di un fondo in base ad un anno di grandine o di siccità disastrosa. Dalle stesse magre eccezionali adunque non si può cavarne nessun argomento contro il progetto votato dal Consiglio Comunale di Milano. -

11. A proposito della causa unica o almeno principalissima, ch'io credo di dover assegnare alle magre eccezionali che hanno servito di base ai calcoli sulla portata del Brembo, prevedo che mi si potrà domandare se io non attribuisco nessun valore a quelle messe in campo da altri, per cavarne delle conseguenze diverse dalle mie, sempre, s'intende, per maggior condanna del progetto adottato dal Consiglio di Milano. Dopo le disastrose piene del settembre, si è fatto un gran parlare degli effetti perniciosi del diboscamento. Quanto a me, vorrei avere la voce grossa

come un tuono, per unirla a quanti gridano contro una tanta improvvida devastazione: questo per cento e cento motivi, detti e ridetti, cantati e ricantati su tutti i toni. Ma che, ad ogni disastro che succeda, ad ogni fenomeno meteorologico, ordinario o straordinario che sia, il quale non ci torna pel verso, si tiri in scena codesto diboscamento; ciò per lo meno non è degno del tanto vantato progresso della scienza del secolo XIX, il quale c'insegna che il mondo non finisce in casa nostra, e che quella particella del globo terracqueo che noi abitiamo, si chiami Lombardia o si chiami anche Italia, fa parte di un gran sistema, dove tutto è legato con vincolo indissolubile d'indipendenza e di solidarietà. Noi siamo sempre quegli incorreggibili

Con la veduta corta d'una spanna,

come diceva il nostro gran babbo Alighieri, ch'era pure una brava persona. Uomini d'oggi, sempre improvvidi del domani e sempre dimentichi dello jeri. Se c'è magra desolante o piena disastrosa, il diboscamento deve portarne la colpa. Sempre ed in tutto tocca ad esso la parte del lupo, come dicono i Francesi, del gobbo, a dirla coi Toscani, o, parlando in stile sublime, la parte di capro emissario. Ma, alla buona di Dio, quand' è che cominciò codesto diboscamento?... La presente generazione, autrice e complice del reato, ora che è pros-

sima al tramonto, vuol salvarsi almeno il diritto di gridare al ladro, ed anche di aggravarne la colpa, attribuendogli delle conseguenze, di cui è forse affatto innocente. Ma il mio amico prof. G. Mercalli, nel suo dotto opuscolo pubblicato a totale beneficio degli inondati (8), che meritava certamente maggiore pubblicità e maggiore attenzione da parte del pubblico, numera almeno 24 disastrose inondazioni dell'Adige, anche maggiori dell'ultima, a partire da quella antichissima del 589 dell'èra volgare, di cui scrive il Carli, nella sua Istoria della città di Verona, citata dall'autore, nientemeno che questo: « Tutto » il territorio più non era che un vasto mare, » dove i rimasugli delle abitazioni ed i cadaveri » degli uomini galleggiavano per ogni lato, come » se fosse un universal naufragio. » Or bene, una simile enumerazione di magre strazianti e di piene devastatrici del Brembo, o dei fiumi bergamaschi in genere, potrei farla qui a buon mercato, soltanto collo spogliare la già citata Effemeride di Donato Calvo. Questo lo volli dire, perchè s'impari a cercare e valutare un po' meglio le ragioni fisiche dei grandi fenomeni della natura, onde cavarne delle conseguenze giuste, non solo a profitto della scienza, ma anche, se vien fatto, a vantaggio dell'industria e dell'agricoltura, non facendo dipendere da cause locali o da cose da nulla, ciò che si lega indissolubilmente e inevitabilmente al sistema dell'universo.

12. Tornando alla causa vera delle magre attuali del Brembo, terminerò con un ultimo riflesso. Durante le magre eccezionali di questi ultimi anni, il Brembo non ha mai lasciato di dare quanto ragionevolmente bastasse ad animare, come forza motrice, i diversi stabilimenti industriali, e ad alimentare, più che sufficientemente, le roggie per l'irrigazione. Dunque non ci può essere nessuna paura che l'esecuzione del progetto della Società Italiana porti un danno sensibile nemmeno nei tempi più eccezionali di carestia. Anzi, se sono veri i fatti già riportati, resta un buon margine ancora.

13. Prego il lettore a non arrestarsi, come è l'arte dei sofisti, sopra questa o quest'altra delle ragioni addotte, ciascuna delle quali, presa isolatamente, può aver lasciato scoperto qualche lato debole, od anche dar luogo a trovarvi qualche inesattezza di fatto. Bisogna guardarle tutte, e principalmente guardarne l'insieme, che mi pare componga un fascio da non potersi facilmente spezzare. Riepiloghiamo: gli utenti del Brembo non hanno motivo di reclamare, nè l'avrebbe il Governo di cedere ai loro reclami, per le seguenti ragioni:

1.º Le ragioni opposte dagli utenti del Brembo sono evidentemente esagerate dal timor panico, per effetto di false informazioni e di falsi supposti. 2.º La portata ordinaria del Brembo, anche nella magra estiva, è sufficiente a provvedere, anche con esuberanza, salvo qualche caso eccezionale, da ammettersi piuttosto in via d'ipotesi che di fatto, ai bisogni dell'industria e dell'agricoltura.

3.º Il danno, ammesso che non sia puramente ipotetico, si ridurrebbe unicamente alle roggie trevigliesi, essendo impossibile che le utenze superiori e chi scilici per sono con controli e chi scilici per sono con controli e chi scilici per sono controli e

periori e gli opifici ne soffrano.

4.º Non è vero che, deviando le sorgenti acquistate dalla Società Italiana per la quantità stabilita d'un metro cubico il minuto secondo, si scemerebbe di altrettanto la portata utile del Brembo per le utenze inferiori; mentre non se ne leverebbe che quel tanto, che non andasse già presentemente disperso per effetto di cause naturali. La diminuzione reale della portata del Brembo non può essere, nel caso suddetto, che di qualche centinajo di litri.

5.º Nell'ipotesi che si possa verificare (sempre in via d'eccezione) una deficienza di acqua per effetto della progettata deviazione, questa deficienza può essere facilmente compensata dai miglioramenti da eseguirsi nel sistema idraulico artificiale delle utenze, secondo l'unanime parere ed i suggerimenti positivi dei tecnici.

6.º Compensi anche maggiori al danno reale od ipotetico devono o possono indubbiamente ed immediatamente ottenersi dalla Provincia di Bergamo, per effetto delle operazioni da eseguirsi dalla Società Italiana, od in seguito ad accordi della suddetta provincia colla stessa Società. Questi compensi consisterebbero:

- a) Nei vantaggi che devono apportare alla Provincia di Bergamo la spesa in luogo di un grosso capitale, e l'impiego di una quantità molto considerevole di mano d'opera e di materiali, per la costruzione e per la manutenzione del grande acquedotto.
- b) In un aumento considerevole dell'efflusso delle sorgenti a favore della portata del Brembo per effetto del loro smarcimento.
- c) Nella diramazione di minori acquedotti dal grande, per provvedere d'acqua potabile i Comuni della Provincia di Bergamo, e quelli specialmente dell' Isola, che ne difettano.
- d) Nella costruzione di un serbatojo artificiale, per supplire in ogni caso alle eventuali deficienze, ed anche a maggiore incremento dell'industria e dell'agricoltura nella Provincia predetta.

VIII.

Auguri e speranze

Avvenire dell' idraulica applicata in Italia. — 2. Gli acquedotti dell'antica Roma. — 3. Influenza degli acquedotti sulla civiltà dell'antico Oriente. — 4. Che debba alle acque potabili Roma moderna. — 5. Bisogno d'acque potabili in Italia. — 6. L'acqua nei rapporti coll'igiene e come alimento. — 7. La canalizzazione per sè stessa è un trovato economico. — 8. Quanto siano desiderabili gli accordi tra la Provincia di Bergamo e la Società Italiana. — 9. Epigrafe da porsi sul grande acquedotto.

1. Io credo che gli argomenti addotti fin qui per dimostrare, non solo l'innocuità, ma anche la decisa convenienza del progetto di derivazione delle sorgenti brembane, abbiano un gran valore d'applicazione, non solo a questo caso in ispecie, ma in genere a tutti i somiglianti casi possibili. Se l'idraulica pratica in Italia può vantare, specie per la Lombardia, un glorioso passato, ed un non degenere presente, io credo che possa ugualmente aspirare ad un lusinghiero avvenire. Non ho sott'occhio le statistiche, da cui risulta quanto piccola sia la porzione utilizzata della forza motrice, rappresentata dalle nostre

acque correnti che vanno, dopo un corso inoperoso, a gettarsi in mare: so tuttavia che c'è da vergognarsene. Quanto all'acqua impiegata per l'irrigazione, il Canale Villoresi deve lasciare ancora un gran margine, specialmente quando si pensasse a provvedere efficacemente, come porta qualche molto raccomandabile progetto di tutta attualità, all'immagazzinamento delle piene dei nostri laghi. Ma, prescindendo da questi grandi corpi d'acqua e dai fiumi maggiori della Penisola, a cui possono rivolgersi ancora con fiducia i grandi intraprenditori, quanto non ci rimane ancora da fare, per trarre un profitto conveniente dalle correnti minori, che, dal fianco dei nostri monti, scendono in seno alle nostre valli! Ho visti in proposito tali risultati in questi ultimi anni, che mi fecero stupire: per esempio, nella Valsassina (precisamente sotto Magno) dove si possono osservare ridotti a vere marcite dei pendii prossimi alla verticale.

2. Ma ciò che l'idraulica pratica lascia più da desiderare in molte parti d'Italia, riflette appunto la condottura delle acque potabili. Sotto questo rapporto non ci resta, pur troppo, che da arrossire in faccia alle grandi ombre dei nostri maggiori. È da questo argomento, del resto già trito, che piglia le mosse la Relazione della Giunta di Milano all'onorevole Consiglio. « Nell'antica » Roma (essa dice) e nelle città soggette alla

» dominazione romana, si riscontrano ovunque » grandiosi acquedotti, per condurre, da località » lontane e disabitate, considerevoli masse d'a-· cqua per tutti gli usi cittadini e domestici; la · moderna civiltà cerca oggidi di riattivare gli antichi acquedotti, che in seguito furono ab-» bandonati ed in parte distrutti. » In quante parti d'Italia, molto lontane da Roma, si osservano difatti i cunicoli e i resti degli acquedotti, mediante i quali, con spese e lavori ingenti, si facevano venire le acque da località lontanissime! Ho ammirato, per esempio, appena nello scorso autunno, quei cunicoli, pei quali si conducevano, attraverso le enormi masse di lava compatta, le acque all'antica Pozzuoli, la quale mi parve dover essere almeno una decina di volte più grande della Pozzuoli moderna, Anche costi, come a Roma, dovetti dire che i Romani non conoscevano misura in codest'affare della condotta d'acque lontane, se in quel famoso circo puteolano, in mezzo a quei Campi Flegrei, dove può assai più il fuoco della terra che l'acqua del cielo, potevano darsi spettacoli di naumachia.

3. Ma Roma ha apprese l'arti sue dalla Grecia, e questa dall'Oriente. È certo almeno che, per riguardo alla ricerca ed alla condottura delle acque, per mezzo di canali, di acquedotti e gallerie nella roccia, serbatoi artificiali e cateratte pel doppio scopo dell'irrigazione e dell'alimen-

tazione, gli Egiziani, i Siri, i Babilonesi e tutti i popoli dell'antichissimo Oriente, precedettero di tanto i Romani ed i Greci, di quanto i Romani e i Greci precedettero noi. Per far dell'erudizione a buon mercato, basterebbe in questo caso la Bibbia. Anche in oggi che, dopo lunga serie di secolari devastazioni, de' serbatoi e degli acquedotti a mala pena si riconoscono i ruderi, e che i vuoti cunicoli vaneggiano solitari nei fianchi delle squallide rupi, c'è ancora da imparare e da arrossire per quella parte che si conserva. Nè potrebbero altrimenti spiegarsi il numero, la prosperità, la potenza e tutta la storia di quelle antichissime popolazioni, in paesi tanto per natura aridi e rocciosi, poco dissimili in oggi da deserti, come sono la Siria, la Fenicia e la Palestina. Là si capisce, per esempio. come Damasco, la più antica città del mondo (quella almeno il cui nome è più antico di quello delle più antiche città che ancora in oggi si nominano), posta tra le brulle pendici dell'Antilibano e il Deserto, figuri come un gran chiostro in seno a vasto giardino, e sia tale, per la fertilità del suolo, da non aver nulla da invidiare a Milano. Ma la più antica città del mondo non avrà avuto altra città o provincia che le impedissero di far venire dai monti lontani quella quantità d'acqua potabile od irrigatoria, che era necessaria alla sua prosperità. Là si capisce be-

nissimo ancora come il lebbroso Naaman potesse pigliarsela così calda col profeta Eliseo, perchè gli avesse ingiunto di lavarsi nel Giordano. -Che? - Ragionava il malaccorto ministro: - non ci ho io a casa mia acque per lavarmi, e molto migliori di codeste vostre? - Numquid non meliores sunt Abana et Pharphar, fluvii Damasci, omnibus aquis Israel, ut laver in eis et munder? -Ciò che mantiene in tanto fiore quell'oasis meravigliosa, che è come il porto da cui sciolgono e a cui approdano le carovane le quali attraversano il Deserto, si deve a quegli antichissimi acquedotti, tutt'altro che soli una volta, che conducevano e conducono ancora a Damasco le acque del Baradà e dello Pfige, passando di valle in valle, abbarbicati alle verticali pareti, quasi strapiombanti da altezze vertiginose, delle rupi dell' Antilibano, e vengono anche in oggi a versarle, diramate in mille e mille artificiali condotti, nella città, e quindi su quella verde iride di circa tre ore di campagna che la ricinge, e sola la separa dai più squallidi deserti. Nel palazzo di Antuon Sciani, dove il Console d'Italia Enrico Colucci mi trattenne, ospite generoso e cortesissimo, oltre a quaranta giorni, si contavano non meno di nove zampilli d'acqua purissima. Ed è così che a Damasco l'acqua zampilla da ogni parte, non solo nelle marmoree sale e negli arabeschi ivan dei palazzi, degli alberghi e dei bazar, ma anche

nelle povere case dei Cristiani, e nei modesti harem dei Mossulmani. Non dico che tutto questo rimonti ai tempi d'Abramo, quando Damasco già si chiamava Damasco: ma è indubitato che, alla eccellenza ed abbondanza eccezionale delle sue acque artificialmente condotte, deve questa antichissima regina della Siria di aver potuto portare il suo nome attraverso a tanti secoli, reggere a tante rivoluzioni, rimaner superstite a tante cadute di regni e d'imperi che passarono come i grossi marosi su quelle fatali contrade, e fiorir sempre, rinascendo tante volte dalle proprie ruine, ai tempi degli Ebrei, dei Greci, dei Romani, degli Arabi e dei Turchi.

4. Così io credo, prescindendo da qualunque altra considerazione storica o religiosa, debba Roma, almeno in parte, a'suoi grandiosi acquedotti, maraviglia del mondo antico e moderno, se, cessando di essere la sede dell'Impero, potè conservarsi, ed uscir fuori ancora grande e potente da quella lunga bufera del Medio Evo, che ridusse a descrti inospiti o a micidiali paludi tante città regali.

5. Mi sono permesso questa lunga digressione a risparmio di più lunghi ragionamenti, per dimostrare che non è punto arbitrario l'attribuire ch'io faccio una grande importanza alla questione delle acque potabili che si agita in oggi tra Milano e Bergamo, anche in vista della spinta che questa impresa potrà dare ad altre dello stesso genere. Per me, quando si effettui, come non dubito, la considero come pronostico di un grande avvenire per l'Italia tutta, dove il difetto di buone acque potabili si fa sentire in tanti luoghi sopra intere regioni. Perchè dovremo trovarci sempre, come si costuma in tanti posti, a non poter bevere altro che acqua filtrata? Perchè dovremo trovarci, come vidi praticarsi in alcuni luoghi delle bassure venete, ad aspettare fino a mezzogiorno il tocco della campana del Comune, che ci avverta esser giunta l'unica botte d'acqua (Dio sa di che acqua) a cui può attingere scarsamente una volta il giorno l'intera popolazione?

6. Già si sa che l'acqua è un elemento igienico di primo ordine e giova, come dice la Relazione della Giunta di Milano, non solo allo sviluppo della costituzione fisica della popolazione, ma altresi come preservativo contro il diffondersi e l'insevire dei morbi contagiosi e delle epidemie. V'ha di più, ed è questo che, senza ricorrere alle poco credibili smargiassate del dott. Tanner, valgono le esperienze del fisiologo a dimostrare che l'acqua è un vero alimento. Nè si potrebbero altrimenti spiegare i lunghi digiuni di parecchi mesi, confortati soltanto da licheni, da pezzi di cuojo o di pergamena o da brodo d'ossa putride, sopportati, per esempio, da Richardson, Hood, Hepburr nel primo viaggio di Franklin

per terra fino al Capo Turnagain (America Artica) o da altri, sfuggiti alle troppo generose ecatombe immolate alla scienza per la scoperta delle regioni polari. Si ha un bel gridare dai chimici e dagli igienisti, che intiere popolazioni si avvelenano ogni giorno coll'acqua malsana. Città, provincie, Governo non hanno mancato di comandare all'uopo esperienze e nominar Commissioni: queste non possono far altro a un dipresso che quello che fa il medico quando è chiamato a visitare un morto; quando cioè non gli resta che di constatare il decesso. Natura è, non dirò prodiga, ma d'una munificenza tutta regale, ed ha provvisto abbondantemente al bisogno di tutti. Però, accumulando su certi punti le sue derrate. mentre ne lascia altri in difetto, affida al senno ed alla virtù dell'uomo la cura e i mezzi necessari di un'equa distribuzione. Ma come si fa, se casca il mondo ogni volta che si accenna a sottrarre all'ingorda sete dell'atmosfera e del suolo alcuni litri d'acqua potabile? Poiche abbiam visto che i veri ladri dell'acqua, contro i quali non si è sporto un reclamo, non si è adottato nè cercato un provvedimento, sono l'evaporazione e l'assorbimento. Il provvedimento c'è; e consiste appunto nella canalizzazione pel convogliamento delle acque.

7. La canalizzazione, anche a canale scoperto e scavato comunque in piena terra, è già una

grande economia, ottenendosi già, pel semplice fatto che le acque corrono raccolte su breve spazio e senza sussulto, di conservarne molta parte, che altrimenti andrebbe, per la doppia causa accennata, inevitabilmente dispersa. Se poi, come si usa per la condottura d'acqua potabile, questa si fa, come si suol dire, a pressione, od anche soltanto a canale coperto o cementato in guisa da ridursi impermeabile, la perdita è nulla o così poca, che nemmeno se ne tien conto nei preventivi.

8. Ma basta: ci pensino quei di Bergamo, se credono ch'io abbia detto qualche cosa di vero e di buono che valga la pena di pensarci. Invece di esaurire il fiato in querimonie, frasi tragiche, declamazioni e reclami, che probabilmente non produrranno altro effetto che di ritardare, con profitto di nessuno e forse col danno di molti, ciò che potrebbe tornar utile del pari alle due provincie di Milano e di Bergamo; non sarebbe meglio vedere d'intendersi colla Società, anche per trar profitto del momento il quale per quel gran proverbio Il tempo è danaro, che costituisce uno degli articoli fondamentali del codice dei capitalisti, deve renderla molto facile agli accordi ed alle concessioni? Io non ho nessuna veste per promettere nè lusingare. Che c'entro io? Tutti sanno però che si tratta di una Società molto solida, forte di buoni milioni, e non mi

pare che entri nelle sue massime quella di spendere a miccino. Il miglioramento delle prese d'acqua delle roggie trevigliesi; la costruzione di acquedotti, derivati dal principale, per dissetare principalmente i paesi dell' Isola; quella del grande serbatojo, affine di garantire, per qualunque evenienza, una quantità d'acqua sufficiente nelle magre straordinarie, e se vuolsi una quantità maggiore, utilizzabile per l'irrigazione nelle magre ordinarie; potrebbero formar le basi degli accordi suddetti tra la Provincia di Bergamo e la Società Italiana. Sappiamo pur troppo che le condizioni dei Comuni e delle provincie non sono fanto prospere, che possano facilmente trovare il capitale necessario anche per certe opere di massima urgenza. Qui si tratterebbe, attenendoci specialmente all'idea che mi sembra la più pratica, di provvedere d'acqua potabile i paesi che ne lamentano il difetto: si tratterebbe dunque di un'impresa relativamente colossale, quando fosse necessario eseguire, a tutte spese dei Comuni o delle provincie, da cima a fondo, tutte le opere necessarie per condur l'acqua da luoghi lontani. Nel caso concreto è probabile che non basterebbero le risorse nè degli uni nè dell'altra, quando invece, accordandosi colla Società, si troverebbe l'opera per la massima parte già fatta a spese della Società stessa. Con questo voglio dire che, obbligandosi la Società a non

esigere nessun compenso per la costruzione dell'acquedotto fino al punto delle parziali diramazioni, ci sarebbe già pei Comuni e per la provincia il risparmio, che vuol dirsi guadagno, di un bel capitale. Mi pare che questo ed altro si potrebbe ottenere facilmente dalla Società stessa, ora che è di massimo interesse per la medesima di schivare un'infinità di noje e di spese inutili, troncando gl'indugi che la obbligano a tener legati e quasi inoperosi i capitali destinati all'esecuzione dell'impresa. - Chi ha tempo non aspetti tempo. - Più tardi, quando la Società avesse vinta la causa in sede amministrativa, diventerebbe naturalmente più ritrosa agli accordi, e più difficile alle concessioni. Aggiungasi che, nel caso molto presumibile in cui la Provincia di Bergamo trovasse di tutta sua convenienza di giovarsi dell'acquedotto della Società, per le derivazioni sopra indicate d'acque potabili, le spese risulterebbero molto maggiori ad opera finita; mentre le stesse operazioni, comprese e sistemate nell'impianto primitivo del grande acquedotto, costerebbero molto meno, e darebbero anche probabilmente un risultato migliore. Non vorrei che venisse il tempo di doversi applicare a chicchessia quest'altro adagio: - Mal si pente chi tardi si pente. -

9. Profondamente convinto che l'impresa progettata debba tornare reciprocamente di grande utilità alle due provincie sorelle, mi giova sperare che, vinti i pregiudizi, e messe da parte le sterili gare, venga presto il giorno in cui Milanesi e Bergamaschi, strette le destre in augurale banchetto, si feliciteranno scambievolmente del buon esito di un'intrapresa destinata, ripeto, a riflettere grandi vantaggi su tutta l'Italia. Cancelleremo allora l'epigrafe messa in testa a questo scritto, il quale, se pur dura fino a quel giorno, dovrà sembrare non altro che un grossolano anacronismo. Manderemo invece ad incidere sull'acquedotto quest'altra, ch'io raccolgo dalla bocca del buon padre Isacco, il Patriarca pacifico per eccellenza, nell'atto che, riuscito una buona volta ad aver dell'acqua potabile senza contestazioni di sorta, mettendo fuori un gran respiro, esclama: - Latitudo! cioè ricchezza! abbondanza! prosperità! aggiungendo: - Nunc dilatavit nos Dominus et fecit crescere super terram (9); - profezia che, come si adempi pei discendenti d'Isacco, auguro e spero si adempia per Bergamo, Milano, e l'Italia tutta.

FINE.

NOTE

(1) Galeazzo Visconti, capitano del popolo milanese, spedi in suo ambasciadore alla Comunità di Bergamo Filippo Affrieri, chiedendo loro licenza di cavar dal fiume Brembo una roggia di sotto al Ponte di San Vittore, • et quella condurre ove li fosse piacciuto. Grafia che • benignamente li fu concessa. • Questo passo lo piglio, sotto la data del 1301 dall'opera in tre volumi in-4 che s' intitola: Effemeride sacro-profana di quanto di memorabile sia successo in Bergamo, sua Diocesi et Territorio da' suoi principij fin al corrente Anno et in tre volumi divisa. Opera del P. Donato Calvo di Bergamo, Prelato Agostiniano, ecc. Milano, 1676, nella Stampa di Francesco Vigone.

(2) Ecco ciò che si legge nella citata Effemeride di Donato Calvo sotto la data del 4527; « A beneficio della patria propose in Conse» glio Lodonico Moianoni et diede il ricordo, di cauar fuore dal fiume
» Brembo due grossi canali d'acqua, l'uno per adaquar gran parte
» dell'Isola, l'altro per condurlo a Bergamo, facendolo nanigabile et
» da Bergamo nel fiume Oglio, indi nel Pò, et Mare, ecc. » Aggiunge
che fin dall'anno 1493 simil proposta fu trattata, ma non essequita, ciò che si può creder benissimo. È molto verosimile che
questi vecchi progetti abbiano dato origine alla scherzosa leggenda
del porto di mare, che, rifatta chissà quante volte, con diverse circostanze di persone e di tempo, dalla vena inventiva dei burloni, serve

- 114 -

ancora a dar pascolo alla gioviale mordacità dei vicini: unico, innocentissimo ricordo codesto delle gelose antipatie e degli odi, che, più dei confini e delle barriere da non lungo tempo atterrate, tennero divisi per secoli le due provincie e i due stati, confinanti sulla linea dell'Adda, tanto diversi di carattere e di dialetto, e di cui si narra così diversa la storia, rimontando a quei tempi in cui i figli, pendenti dal labbro materno, imparavano

> A distinguer con nomi di scherno Quei che andranno ad uccidere un di.

- (3) Angelo Ponzetti, Sulle condizioni naturali e sullo stato idrografico della Provincia di Bergamo, con proposte tecnico-pratiche sui possibili miglioramenti del medesimo. Bergamo, tip. Fratelli Bolis, 1878.
 - (4) Dott. G. Pini, Pro Aqua. Milano, Civelli, 4881.
- (5) A. Debauve, Manuel de l'ingénieur des ponts et chaussées. Paris, 4878.
 - (6) Opera citata, pag. 50-78.
 - (7) Vedi la Relazione alla Giunta di Milano, pag. 118.
- (8) Le inondazioni ed i terremoti di Verona. Cazzano-Besana (Brianza), 4882.
 - (9) Genesis, XXVI, 21.

ALTRE OPERE DELLO STESSO AUTORE

Paléontologie lombarde, ou Description des fossiles de Lombardie, publiée avec le concours de plusieurs savants, par l'abbé A. Stoppani, avec les figures des espèces lithographiées d'après nature.

L'opera è divisa in monografie e pubblicata per dispense, contenenti ciascuna 3 tavole e il testo corrispondente in gran 4.º, al prezzo di L. 4. Sono in vendita le serie o volumi seguenti, che si vendono anche separatamente;

Le Série: - Les pétrifications d'Esino et de Lenna, par l'abbé A. Stoppani, 41 livr. (complète).

II.º Série: - Mammifères fossiles de Lombardie, par M. E. Cornalia, 11 livr. (complète).

III.º Série: - Géologie et paléontologie des couches à Avicula contorta, par l'abbé A. Stoppani, 22 livr. (complète).

IV.º Série: - Monographie des fossiles appartenants au calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale, par M. J. MENEGHINI (9 livr. sont publiées).

Corso di Geologia. Milano, 1872-73.

Quest'opera tiene luogo di una seconda edizione di quella pub-

blicata dall'Autore col titolo: Note ad un corso annuale di geologia. È divisa in 3 volumi in-8 grande di circa 700 pagine ciascuno, con 328 figure nel testo, al prezzo di L. 36.

La purezza del mare e dell'atmosfera fin dai primordi del mondo animato. Milano, 1875.

L'opera si compone d'una serie di conferenze pubbliche tenute in Milano nel 1873. Più che a fare della geologia, l'Autore intese ad offrire un saggio della filosofia di questa scienza. I terrem che compongono le scorze del globo sono quindi considerati, pinttosto che dal lato della loro origine, da quello dei loro rapporti coll'economia terrestre, di cui rappresentano il magistero indefettibile, ordinato fin dal principio della creazione allo svolgimento fisica, intellettuale e morale dell'umanità. Un volume di circa 500 pagine con 84 incisioni nel testo, al prezzo di L. 12,50.

I primi anni di Alessandro Manzoni, con alcune poesie inedite o poco note dello stesso A. Manzoni. Milano, 1873.

Elegante volume di 256 pagine con 12 incisioni dello stesso formato del testo, al prezzo di L. 3.

Natale Ceroli, parole per l'inaugurazione della lapide commemorativa nel Cimitero monumentale. Milano, 1875.

Elegante opuscolo, al prezzo di Cent. 50.

L'èra neozoica, ossia Descrizione dei terreni glaciali e delle antiche alluvioni in Italia.

Opera nuovissima. Un vol. in-8 grande con 22 tavole litografate, 76 figure intercalate nel testo ed una Carta degli antichi ghiacciai dell'Alta Italia, cromolitografata, in due grandi fogli, al prezzo di L. 21. Il Bel Paese. Conversazioni sulle bellezze naturali, la geologia e la geografia fisica d'Italia. Milano, 1881.

Opera premiata dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Terza edizione, in-8, arricchita di molto move incisioni nel testo e d'un' Appendice di cinque Serate inedite, al prezzo di L. 5.

Trovanti. Il sentimento della Natura e la Divina Commedia; - Discorsi accademici; - Necrologie. Milano, 1880.

Elegante volume di pagine 324, in-16, al prezzo di L. 2.

Asteroidi. Il Sasso di Preguda; - Ricordo del mio viaggio in Oriente; - Poesie varie; -Traduzioni libere. Milano, 1879.

Elegante volume di pagine 200, in-16, con incisione, al prezzo di L. 4,50.

Acqua ed aria, ossia La purezza del mare e dell'atmosfera fin dai primordi del mondo animato. Conferenze. Milano, 4882.

Seconda edizione, in-8, riveduta dall'Antore, al prezzo di L. 4,50.

Geografia fisica di A. GEIKIE, tradotta. Milano, 1882.

Seconda edizione, con 20 incisioni, in-32, al prezzo di L. 4,50.

MILANO - Via Santa Margherita, 2 - MILANO.

Nella stessa collana

- 1. Paolo Buzzi, *Aeroplani* prefazione di Giampaolo Pignatari
- 2. Luca Beltrami, *Guida storica del Castello di Milano 1368 1894* prefazione di Amedeo Bellini
- 3. Giacinto Motta, *Il Telefono* prefazione di Vittore Armanni
- 4. Giovanni Schiaparelli, Forme organiche naturali e forme geometriche pure prefazione di Elena Canadelli
- 5. Ignazio Cantù, *Album dell'Esposizione industriale italiana 1871* prefazione di Ilaria M. P. Barzaghi
- 6. Gaetano Cantoni, *L'agricoltura in Italia* prefazione di Tommaso Maggiore
- 7. Mario Morasso, *Il nuovo aspetto meccanico del mondo* prefazione di Germano Maifreda
- 8. Luigi Barzini, *Il volo che valicò le Alpi* prefazione di Giovanni Caprara
- 9. Antonio Stoppani, *Acqua ed aria* prefazione di Elena Zanoni
- 10. Plinio Schivardi, *Manuale di elettroterapia* prefazione di Christian Carletti
- 11. Giuseppe Volante, *Condizioni igieniche e sanitarie dei lavori del Sempione* prefazione di Vito Foà con un saggio di Gaia Piccarolo

Ars et Labor Album

- 1. Armando Silvestri, *Chavez e il Circuito di Milano* prefazione di Andrea Curami e Paolo Pennacchi
- 2. Guido Ucelli, *Le navi ritrovate* prefazione di Domenico Lini e Nora Lombardini
- 3. Giuseppe Mercalli, *I vulcani attivi della Terra* prefazione di Giuseppe Luongo