

1162
1016

SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA

SOCIETÀ ANONIMA — SEDE DI ROMA

Capitale nominale L. 20.000.000, interamente versato

STUDI
PER
L'ACQUEDOTTO
DI
TRIESTE

recurso

PARTE PRIMA

DATI DEL PROBLEMA DA RISOLVERE,
ED ESAME DEL PROGETTO RECCA-BISTRIZZA

ROMA

TIPOGRAFIA NAZIONALE DI G. BERTERO

VIA UMBRIA

1893

152
1016

УНИВ. БИБЛИОТЕКА
М. Бр. 23947

INDICE

PARTE I.

Precedenti e dati del problema.

Paragrafo	1. — Stato del problema nel 1893	Pag.	7
»	2. — Ragioni del presente studio	»	9
»	3. — Popolazione di Trieste	»	10
»	4. — Divisione della popolazione per zone	»	11
»	5. — Quantità d'acqua per giorno e persona	»	14
»	6. — Volume complessivo d'acqua	»	19
»	7. — Preveggenza per futuro	»	20

PARTE II.

Progetto Recca-Bistrizza.

CAPITOLO 1.

Definizione del progetto.

»	8. — Definizione del progetto, spese di costruzione ed esercizio	»	21
»	9. — Aspetti sotto i quali si esaminerà il progetto Recca-Bistrizza	»	29

CAPITOLO 2.

Disponibilità dell'acqua.

»	10. — Opifici sulla Bistrizza	»	<i>ivi</i>
»	11. — Opifici sul Recca	»	<i>ivi</i>

Paragrafo 12. — Danni provenienti dalla derivazione di mc. 12,000 dalla Bistrizza	Pag.	30
» 13. — Ripieghi per diminuire i danni	»	31
» 14. — Sostituzione parziale delle acque della Bistrizza con quelle del Recca	»	32
» 15. — Sostituzione parziale o totale della Bistrizza con acque di altre sorgenti	»	<i>ivi</i>
» 16. — Estrazione d'acque dal sottosuolo	»	33
» 17. — Laghi artificiali di compensazione	»	35
» 18. — Derivazione d'acqua nelle ore notturne.	»	37
» 19. — Conclusione sui ripieghi proposti	»	38
» 20. — Opposizione della ferrovia Meridionale.	»	<i>ivi</i>

CAPITOLO 3.

Qualità e quantità dell'acqua.

» 21. — Qualità fisiche e chimiche dell'acqua della Bistrizza	»	39
» 22. — Id. id. id. del Recca	»	<i>ivi</i>
» 23. — Quantità di acqua stabilita nel progetto del 1882.	»	40
» 24. — Provvedimento non esteso all'altipiano e sobborghi	»	<i>ivi</i>
» 25. — Insufficienza del volume d'acqua stabilito nel pro- getto del 1882	»	<i>ivi</i>
» 26. — Insufficienza dell'acqua potabile ed inconvenienti igie- nici in caso di aumento di popolazione.	»	42

CAPITOLO 4.

Continuità dell'acqua.

» 27. — Utilità di tale studio	»	44
» 28. — Deficienza di dati nel 1882	»	45
» 29. — Misure della Bistrizza e del Recca che si avevano fino al 1882	»	<i>ivi</i>
» 30. — Dubbi sull'attendibilità delle misure del Recca desunte da una sola osservazione	»	47
» 31. — Osservazioni idrometriche, pluviometriche e portate	»	49
» 32. — Misura della Bistrizza nel 1890	»	51
» 33. — Paragone fra i nuovi e gli antichi dati	»	52
» 34. — Deficienza d'acqua e provvedimenti per sopperirvi	»	53

CAPITOLO 5.

Semplicità di distribuzione dell'acqua.

Paragrafo 35. — Necessità di una doppia condotta di distribuzione	Pag.	54
» 36. — Inconvenienti igienici ed economici della doppia condotta	»	55

CAPITOLO 6.

Forza motrice.

» 37. — Quantità di forza motrice sperata	»	56
» 38. — Spese presunte per la parte industriale	»	60
» 39. — Forza motrice intermittente	»	61

CAPITOLO 7.

Costo di costruzione del progetto.

» 40. — Costo di costruzione dell'opera	»	62
CONCLUSIONE	»	63

PARTE I.

PRECEDENTI E DATI DEL PROBLEMA.

§ 1. — Da un secolo circa la città di Trieste, gratissimo soggiorno pel suo clima e per le sue bellezze naturali, cerca il modo di provvedere alla sentita deficienza di acque potabili per la quale versa in tristi condizioni igieniche.

Stato del problema nel
1893.

Sin dal 1802 si iniziarono studi per una migliore provvista di acqua; ma nel 1893, quantunque Comune, privati e Commissioni siensi ripetutamente e con impegno occupati dell'arduo ed importante problema, questo rimane ancora insoluto.

Numerosi furono i progetti all'uopo presentati, numerosi i voti pronunziati in merito e con opinioni diverse da distinti tecnici; ma niuno dei progetti ideati, per abbondanza e qualità di acque e per semplicità di attuazione, ebbe caratteri tali da essere palesemente preferibile agli altri.

Quindi le discussioni perenni, che si fecero più vive nei momenti delle maggiori siccità, durante i quali la città fu ed è tuttora costretta a mendicare con grandi spese per ogni dove una scarsa razione di acqua.

Periodo di maggiore e più proficua attività in cosiffatti studi fu quello fra il 1879 ed il 1882.

Il 14 marzo 1879 il Consiglio comunale nominava una Commissione (la nona) coll'incarico di studiare il migliore provvedimento d'acqua per la città.

Essa, composta di uomini competenti e volenterosi, si sobbarcò al grave compito di vagliare con cura i pochi fatti ed i molti progetti che eransi riuniti negli otto decenni precedenti; e scelse a relatore l'esimio ingegnere dott. Eugenio Geiringer.

Il Consiglio della città, nella seduta del 22 novembre 1882, su proposta della detta Commissione deliberava:

« 1° Il miglior provvedimento per la città di Trieste è riconosciuta la derivazione di giornalieri metri cubi 12.000 dalla Bistrizza a metri cubi 28.000 almeno dal Recca, per gli scopi alimentari, domestici, pubblici ed industriali;

« 2° Il miglior sistema per l'allontanamento delle deiezioni urbane è riconosciuta per Trieste la fognatura di sciacquamento a circolazione continua con cacciate e con esclusione delle acque meteoriche;

« 3° È istituita una Commissione di 10 consiglieri e presieduta dal Podestà, la quale abbia da studiare e presentare al Consiglio tutte quelle proposte che ritenesse opportune per attuare la combinata condotta Recca-Bistrizza e la fognatura a sciacquamento. »

Impossibile compito sarebbe il voler riassumere l'importante relazione della Commissione, che servì di base alle deliberazioni del Consiglio, e che esamina il vasto problema con larghezza di vedute e concisione.

Ad essa adunque rimandiamo il lettore, che desideri conoscere nei suoi particolari i precedenti dell'argomento che trattiamo.

§ 2. — Il progetto dell'acquedotto Recca-Bistrizza paragonato agli altri posseduti nel 1882, cogli elementi che allora si avevano, meritava indubbiamente la preferenza, ma nondimeno non aveva tale un merito assoluto da escludere qualsiasi dubbio o da doversi giudicare come ottimo.

La dotazione di 12.000 metri cubi di acqua per uso delle abitazioni è scarsa se si ponga a confronto coi desideri e coi consumi di altre città; una doppia rete di condotture, di cui l'una conduca acque buone, l'altra non buone, presenta inconvenienti igienici, pratici ed economici ben conosciuti; infine la dotazione di una scarsa quantità di forza motrice, di cui la perennità e possibilità d'aumento non sono convenientemente accertate, non è tale un bene per ottenere il quale sia utile rinunciare a provvedimenti igienici più larghi.

Questi sono i difetti che un primo esame ci fece riconoscere nel progetto prescelto.

A noi quindi, desiderosi di studiare il modo di provvedere di acque Trieste, si presentava un duplice compito:

a) indagare se per avventura non potesse trovarsi qualche nuova soluzione del problema praticamente e tecnicamente migliore di quelle già conosciute e prese in considerazione dalla Commissione nel 1882;

b) studiare tutti i dati del progetto Recca-Bistrizza o per metterlo a confronto con altri da ricercarsi come sopra, ovvero per completarlo in ogni sua parte e migliorarlo, perchè potesse servir di base a proposte concrete.

La presente memoria riassume ed esplica i risultati dei nostri studi relativi al progetto Recca-Bistrizza. In altra me-

moria pubblicheremo i risultati di altre nostre indagini e la soluzione dell'importante problema che noi riteniamo preferibile.

Questa e la successiva pubblicazione non sono che riassunti d'una memoria che facemmo stampare ma non pubblicare alla fine del 1891.

Popolazione di Trieste.

§ 3. — Secondo i risultati del censimento la popolazione di Trieste, non compresa la guarnigione militare, era:

Al 31 dicembre 1857	di abitanti	104.707
Id.	1869	» 123.098
Id.	1880	» 141.740
Id.	1890	» 155.653 (approssimativa).

Questi risultati mostrano che nei primi 33 anni, cioè dal 1857 al 1880, la popolazione aumentò progressivamente in ragione dell'1. 29 per cento ogni anno, e nell'ultimo decennio quest'aumento si limitò a 0. 94 per cento circa.

Non conosciamo ancora a quali cause debba attribuirsi questo *regresso* nell'aumento percentuale della popolazione; probabilmente esso è transitorio, perchè l'ultima percentuale d'aumento verificatasi è inferiore a quella che segnano le più importanti città commerciali e marittime.

In ogni modo, anche ammesso che per una lunga serie di anni l'aumento della popolazione possa avvenire in base all'ultimo incremento percentuale, la città di Trieste potrebbe contare:

Nell'anno 1893	Abitanti	160.084
Id. 1900	»	170.919
Id. 1905	»	179.105
Id. 1910	»	187.682
Id. 1915	»	196.670
Id. 1920	»	206.089
Id. 1925	»	215.958
Id. 1930	»	226.300

Quando le circostanze lo consentano, è canone di elementare prudenza che il provvedimento d'acqua potabile possa bastare alle esigenze di una popolazione molto maggiore di quella presente. E siccome nei casi ordinari si suole tener conto di un aumento che va dal 30 al 50 per cento, così noi riterremo che *il progetto d'acqua potabile debba essere compilato sulla base di una popolazione complessiva di 220.000 abitanti, procurando che si possa provvederne facilmente anche una maggiore, senza che si abbia a ricorrere ad altri espedienti e ad altre considerevoli spese.*

§ 4. — Dicemmo che il censimento operatosi la notte del 31 dicembre 1890 diede una popolazione approssimativa di abitanti 155.653, esclusa la guarnigione militare.

Divisione della popolazione per zone.

Questa popolazione è ripartita in varie località o quartieri nel modo indicato dalla seguente tabella:

Tabella I.

N° d'ordine	LOCALITÀ	ABITANTI	DISTRETTI	ABITANTI
1	Città	120.493	I. - San Vito	12.258
2	Chiarbola superiore . . .	820	II. - Città vecchia . . .	21.161
3	Santa Maria inferiore . .	2.022	III. - Città nuova . . .	17.276
4	Santa Maria superiore . .	2.224	IV. - Barriera nuova . .	13.664
5	Servola	2.640	V. - Barriera vecchia . .	23.043
6	Rozzol	3.825	VI. - San Giacomo . . .	15.654
7	Chiadino	2.119	VII. - Sant'Andrea con	
8	Guardiella	4.298	Servola	6.886
9	Cologna	1.277	VIII. - Farneto	16.400
10	Scorcòla	2.401	IX. - San Giovanni . . .	14.653
11	Rojano	1.878	X. - Rojano	6.390
12	Gretta	1.677		
13	Barcola	1.711		
14	Prosecco	1.163		
15	Contovello	933	XI. - Prosecco	5.197
16	Santa Croce	1.504		
17	Opcina	1.597		
18	Banne	211		
19	Padriciano	246		
20	Trebiciano	712	XII. - Pasovizza	3.071
21	Pasovizza e Lipizza . . .	820		
22	Gropada	390		
23	Longera	692		
	Ritornano abitanti . .	155.653	Ritornano abitanti . .	155.653

Trieste, a somiglianza di Genova, Cagliari, Fiume, Ancona, Napoli, è costruita sul pendio di una collina; perciò le *località* e i *distretti* nei quali la popolazione è variamente ripartita, sono situati ad altezze considerevolmente diverse fra loro. E mentre la gran massa di abitanti è riunita nella parte più depressa del

colle, la rimanente è suddivisa in un certo numero di villaggi, situati a ragguardevoli distanze uno dall'altro.

Coll'aiuto di una pianta di Trieste, nella quale sieno riportate le curve ipsometriche di 10 in 10 metri, è facile vedere che la città propriamente detta in grandissima parte è costruita su terreno, la cui altezza non supera i 60 metri ed il resto si spinge a metri 110 sul mare.

Anche i villaggi altimetricamente possono distinguersi in due classi diverse, giacchè, mentre una gran parte si trova da 193 a 290 metri sul mare, solo pochi altri si spingono da 341 a metri 394.

Dal sin qui detto risulta che l'intera popolazione di Trieste è divisa in quattro zone altimetricamente distinte; e calcoli approssimativi istituiti in proposito dimostrano che in ogni zona abbiamo la seguente popolazione:

Per l'anno 1890.

I ^a zona. — Da metri 394 a metri 341:		
Comprende parte del distretto n. XII	Abitanti	2.380
II ^a zona. — Da metri 290 a metri 193:		
Comprende il resto del distretto n. XII, il distretto XI e frazione dei distretti VIII, IX e X	»	7.990
III ^a zona. — Da metri 110 a metri 60:		
Comprende frazione dei distretti nn. VI, VII, VIII, IX e X	»	14.200
IV ^a zona. — Da metri 60 in giù:		
Comprende i distretti I, II, III, IV, V ed il resto dei distretti VI, VII, VIII, IX e X	»	131.083
	Ritornano Abitanti	<u>155.653</u>

La popolazione calcolata per la fine del 1893 sarebbe di abitanti 160.084, con un aumento di 4431; mentre la popolazione, in base alla quale il progetto deve essere compilato, è di abitanti 220.000, con una differenza in più di abitanti 64.347.

Supponendo che l'incremento avvenga nelle stesse proporzioni in ognuna delle quattro zone, esse avrebbero:

Nell'anno 1893.

I ^a zona . . .	Abitanti	2.449 ed in cifra rotonda	2.450
II ^a » . . .	»	8.217 »	8.250
III ^a » . . .	»	14.604 »	15.000
IV ^a » . . .	»	134.814 »	134.384
Ritornano . . .			160.084

Come base della compilazione del progetto.

I ^a zona . . .	Abitanti	3.337 ed in cifra rotonda	3.400
II ^a » . . .	»	11.320 »	11.500
III ^a » . . .	»	20.071 »	20.500
IV ^a » . . .	»	185.272 »	184.600
Ritornano . . .			220.000

Quantità di acqua per
giorno e persona.

§ 5. — Non è necessario spender molte parole per dimostrare che il consumo d'acqua giornaliero varia grandemente da luogo a luogo e nella stessa località varia per molte circostanze di tempo, di clima, di civiltà, di abitudini.

È però importante l'avvertire che il consumo d'acqua cresce

in ragione della facilità di procurarsela e la sua necessità si sente in modo crescente, mano mano che se ne godono i benefici. Queste ragioni appunto fecero scrivere a Fouchez du Careil: « Bisogna che dell'acqua ce ne sia troppa per poter dire che ce ne sia a sufficienza. »

D'altra parte chi non sa che, incoraggiando le abitudini di pulizia, colla facilità di soddisfarle mediante acqua abbondante e salubre, la vita media di una popolazione cresce rapidamente e notevolmente?

A questo proposito va osservato che molte città, per soddisfare alle sempre crescenti esigenze del pubblico, dovettero con ingenti sacrifici aumentare l'individuale provvista giornaliera di acqua. Perciò quelle città nelle quali il provvedimento d'acqua è recente od in via di esecuzione, *si premunirono, per quanto era possibile, contro siffatta evenienza prendendo per base dei loro calcoli competenze considerevoli*. Così per esempio si vollero:

a Napoli, litri 380 (acquedotto del Serino);

a Milano, litri 366 (acquedotto progettato dalla nostra Società);

a Messina, litri 250 (proposta dell'ingegnere Bechmann).

Questo in generale; nel caso concreto possiamo aggiungere: Trieste ha un clima piuttosto elevato ed è fortemente soleggiata durante l'estate; il vento vi soffia più o meno forte molti giorni dell'anno; e la pioggia spesso vi si fa ardentemente desiderare nella calda stagione. Quindi il bisogno di un frequente inaffiamento delle strade e dei giardini e dell'impianto di numerose fontanelle pubbliche.

Se a questo si aggiunge che, per *attuare l'ottimo sistema*

della fognatura a circolazione continua, si richiede una quantità d'acqua considerevole, e che questo funziona tanto meglio quanto più i canali collettori sono ricchi d'acqua, si vede subito come anche da questo lato il consumo giornaliero presente dovrebbe essere il massimo possibile.

Dicemmo che la popolazione di Trieste è divisa in quattro zone distinte. Sotto certi aspetti il bisogno dell'acqua è comune a tutte nella stessa proporzione; ma è certo che nella IV^a zona, quella cioè che costituisce la città vera, il consumo d'acqua per alcuni altri usi, come: fontane di lusso, inaffiamento di giardini pubblici e di strade, sciacquamento, ecc., ecc., deve essere molto maggiore. Invece nelle altre zone sarà necessario dare uno sviluppo maggiore alle fontanette pubbliche per venire più efficacemente in aiuto delle classi meno agiate che specialmente vi predominano.

Tenendo conto di tutte queste circostanze noi riteniamo che, per Trieste, bisogna imporsi senza esitanza almeno le seguenti competenze:

Per la I ^a e II ^a zona	litri 100	per ogni giorno e persona
» III ^a » »	180	» »
» IV ^a » »	200	» »

A mostrare che nel caso nostro le indicate competenze individuali sono indispensabili potremmo facilmente citare l'autorità di tutti gli scrittori che negli ultimi anni si occuparono di simili studi; ma ci basterà ricordare quello che *in un caso pressochè uguale* scrisse il signor Bechmann, ingegnere capo di ponti e strade in Francia ed incaricato del servizio municipale per il risanamento di Parigi.

Egli, chiamato a dare un parere sull'approvvigionamento di acqua potabile nella città di Messina, con rapporto luglio del 1890 così si esprimeva a pagina 8 e seguenti:

« Queste cifre, lo confesso, mi sembrano insufficienti; la
 « pratica dimostra infatti che tutte le città, le quali dal principio
 « del secolo hanno stabilito servizi d'acqua basati sulla fornitura
 « di 60-80-100-120 ed anche 150 litri per persona, sono state
 « indotte a rifarli interamente per insufficienza manifestatasi
 « dopo un certo numero di anni; conviene profittare dell'esper-
 « rienza altrove a caro prezzo acquistata e non ricadere nei
 « medesimi errori; l'igiene è una scienza appena nata, le cui
 « esigenze cresceranno; e si può esser certi di restare al disotto
 « dei bisogni prendendo per punto di partenza una cifra infe-
 « riore a quella che ovunque è considerata come un minimo
 « desiderabile — 200 litri — od anche 250 litri, se si pensa so-
 « pratutto che si tratta di una città dove i calori sono grandi e
 « la pioggia rara nella bella stagione, di un porto dove il con-
 « sumo normale aumenta per la necessità di approvvigionare i
 « navigli che vi fanno scalo. D'altra parte la soluzione della pro-
 « gettata fognatura non sarà facilitata da una larga provvista
 « d'acqua?

« Io considererei come imprudente di tenersi sotto i 250 litri
 « per persona e per 120.000 abitanti, popolazione probabile in
 « un non lontano avvenire (m. c. 30.000 ogni 24 ore). Senza
 « dubbio questo volume d'acqua non è immediatamente neces-
 « sario, ma bisogna prevedere la possibilità di procurarselo
 « per il giorno che lo diverrà, contentandosi se si vuole attual-
 « mente di 200 litri per persona e per 100.000 abitanti.

« Ecco le basi che bisogna imporsi senza esitanza se non
 « si vuole rischiare di adottare una soluzione monca (*bâtarde*)
 « e meschina che sarebbe condannata fra pochi anni e costringe-
 « rebbe a riaprire troppo presto l'epoca dei grandi lavori e delle
 « grandi spese. »

Secondo il rapporto fatto nel 1889 dalla Commissione parlamentare, incaricata di esaminare il progetto di legge avente per oggetto il convogliamento a Parigi delle sorgenti « de la Vigne et du Verneuil », la quantità d'acqua che si aveva disponibile dal 1854 al 1860 era di 50 litri per persona e per giorno.

A questa intollerabile penuria d'acqua venne provveduto successivamente, per modo che dal 1860 al 1874 la competenza era già portata a litri 122; e dal 1874 al 1887 raggiunse 177 litri, divisi nel modo seguente:

Servizi pubblici e privati di utilizzazione	litri 127
» di alimentazione	» 50
	<hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
Totale	litri 177
	<hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>

Tuttavia, dopo un lungo e minuzioso esame, la Commissione sullodata constatava che « Parigi, per gli edifici, per la neces-
 « sità delle industrie, per il consumo domestico ed alimentare
 « delle case, ha bisogno di una quantità d'acqua molto mag-
 « giore di quella di cui dispone attualmente; e che « *le più*
 « *modeste esigenze dell'igiene moderna impongono alla città lo*
 « *stretto dovere di dare almeno 100 litri d'acqua di sorgente ad*
 « *ognuno dei suoi 2.300.000 abitanti.* »

Spinta da queste ragioni, la Commissione parlamentare non esitò a proporre che almeno l'acqua pei servizi alimentari venisse aumentata di litri 50 derivandoli dalle sorgenti « de la

« Vigne et du Verneuil »; e presentando la sua proposta concludeva col dire « che questo provvedimento doveva essere solamente una tappa verso il momento più o meno lontano nel quale bisognerà completare l'alimentazione di Parigi, con la raccolta di altre nuove acque di sorgente. »

Bastino queste brevi citazioni a dimostrare come le quantità di acqua da noi stabilite sieno appena sufficienti a soddisfare i voti dei moderni ingegneri ed igienisti.

§ 6. — Stabilita la popolazione approssimativa in ciascuna delle quattro zone (paragr. 4) ed il relativo consumo d'acqua per ogni giorno e persona (paragr. 5), il volume d'acqua complessivo per ogni minuto secondo resta così determinato:

Volume complessivo di acqua.

Per l'anno 1893.

I ^a Zona, ogni 1''	$\frac{2.450 \times 100}{86.400} =$	3 litri circa, pari a giornalieri Mc.	259,20
II ^a Id.	$\frac{8.250 \times 100}{86.400} =$	19 id. id. »	864,00
III ^a Id.	$\frac{15.000 \times 180}{86.400} =$	32 id. id. »	2.764,80
IV ^a Id.	$\frac{134.384 \times 200}{86.400} =$	311 id. id. »	26.870,40
Totale . . . litri 356			Mc. 30.758,40

Come base della compilazione del progetto :

I ^a Zona, ogni 1''	$\frac{3.400 \times 100}{86.400} =$	4 litri circa, pari a giornalieri Mc.	345,60
II ^a Id.	$\frac{11.500 \times 100}{86.400} =$	14 id. id. »	1.209,60
III ^a Id.	$\frac{20.500 \times 180}{86.400} =$	43 id. id. »	3.715,20
IV ^a Id.	$\frac{184.600 \times 200}{86.400} =$	427 id. id. »	36.892,80
Totale . . . litri 488			Mc. 42.163,20

Preveggenza pel futuro.

§ 7. — È bene ricordare quello che già altrove dicemmo e cioè che: *nell'interesse della città è desiderabile di potere, quando che sia, fare assegnamento su di una quantità di acqua maggiore di quella sopra stabilita, per tener conto di un eventuale aumento di popolazione, senza ricorrere a nuovi progetti ed a nuove rilevanti spese.*

PARTE II.

PROGETTO RECCA-BISTRIZZA.

CAPITOLO I.

Definizione del progetto.

§ 8. — Esponemmo finora i dubbi in noi surti sul progetto (Recca-Bistrizza) prescelto dalla Commissione per provvedimenti d'acqua a Trieste.

**Definizione del progetto,
spese di costruzione
ed esercizio.**

Ci rimane ora ad esaminare, in base agli studi ed osservazioni compiuti, se tali dubbi abbiano fondamento, se il progetto scelto sia suscettibile di miglioramenti.

Nella relazione della Commissione municipale del 1882 il progetto Recca-Bistrizza è così enunciato e svolto:

« *Progetto di derivazione combinata di 12.000 metri cubi*
 « *d'acqua dalla Bistrizza per gli scopi alimentari e domestici e*
 « *di metri cubi 28.000 costanti dal Recca per tutti gli altri usi,*
 « *compresa la produzione di forza motrice; assieme metri cubi*
 « *40.000 costanti, più metri cubi 20.000 intermittenti per ulle-*
 « *riore produzione di forza motrice.*

« A. — Spesa di costruzione.

« I. — *Condotta speciale d'acqua potabile della Bistrizza,*
« *da Feistritz al distributore del Boschetto.*

« 1° Espropriazione, ecc. per metri cubi		
« 12.000 da Feistritz ad Ober-Wrem Fl.		350.000
« 2° Edificio di presa per metri cubi 12.000 »		20.000
« 3° Conduttura da Feistritz ad Ober-Wrem:		
« a) in tubi di cemento, metri lineari		
« 18.000 a fiorini 20 Fl.	360.000	
« b) sifoni, canali o piccole gallerie,		
« metri lineari 6000 a fiorini 40. »	240.000	600.000
« 4° Tubolatura da Ober-Wrem a San Canziano,		
« da applicarsi sopra il canale per l'acqua del Recca,		
« metri lineari 6000 a fiorini 10 Fl.		60.000
« 5° Tubolatura da applicarsi nella grande gal-		
« leria, metri lineari 13.000 a fiorini 14 »		182.000
« 6° Tubolatura mista dallo sbocco della galleria		
« fino al Boschetto, metri lineari 4000 a fio-		
« rini 25 »		100.000
« 7° Distributori per metri cubi 12.000 a fio-		
« rini 16 »		192.000
		<hr/>
« Somma . . . Fl.	1.504.000	
« 8° Imprevedute »		146.000
		<hr/>
« Assieme . . . Fl.	1.650.000	
		<hr/>

« II. — *Condotta del Recca.*

« Partita del calcolo relativo alla derivazione del Recca
 « solo (Prog. II, pag. 63), non comprese nel calcolo precedente
 « (VI-A-I) per la condotta speciale della Bistrizza, nè in quello
 « della parte industriale (IV-A, pag. 66):

« 1° Espropriazione, ecc., da diminuirsi per la quota di « 12.000 metri cubi prelevati alla sorgente della Bistrizza « (VI-A I-1) Fl.	280.000
« 2° Edificio di presa, e costruzioni relative « (II-A-2). »	100.000
« 3° Bacini, oltre la capacità di 20.000 metri cubi, « già presa a calcolo nella parte industriale (VI-A-1) « metri cubi 8000 a fiorini 7 »	56.000
« 4° Canale chiuso o galleria ad attacchi laterali « da Ober-Wrem a San Canziano (VI-A-4), metri « lineari 6000 a fiorini 75 »	450.000
« 5° Grande galleria da San Canziano a Longera « (II-A-5), metri lineari 13.000 a fiorini 100 . . »	1.300.000
« 6° Condottura dallo sbocco della galleria fino « alle turbine, metri cubi 1000 a fiorini 60 . . . »	60.000
« 7° Tubolatura di città ridotta per 12.000 metri « cubi della Bistrizza in luogo di 20.000. »	600.000
« 8° Diramazioni (II-A-11), case n. 3000 a fio- « rini 50 »	150.000
« Somma . . Fl.	<u>2.996.000</u>
« 9° Imprevedute »	304.000
« Totale . . . Fl.	<u><u>3.300.000</u></u>

« III. — *Parte industriale* (si trascrive dalla pag. 66).

« 1° Ampliamento dei bacini scoperti ad Ober-Wrem fino
« alla capacità di 40.000 metri cubi in luogo di 20.000.

« In più metri cubi 20.000 a fiorini 7 . . Fl. 140.000

« 2° Turbini:

« a) Volume d'acqua M. c. 40.000

« b) Caduta:

« Altezza dello sbocco della galleria sul
« livello del mare. M. 300

« Altezza del serbatoio » 170

Differenza utile . . . M. 130

« c) Coefficiente. M. 0.60

« Ciò posto, dalla formola:

$$\frac{40.000 \times 1000 \times 130 \times 0,60}{86.400 \times 75}$$

« si avranno cav. eff. 480

« e per riserva il 25 % 120

« Assieme cav. eff. 600 a fiorini 130 Fl. 78.000

« 3° Condottura industriale forzata dalle turbini
« fino al serbatoio al Boschetto, metri lineari 3000
« a fiorini 60 » 180.000

4° Serbatoio industriale per metri cubi 20.000
« a fiorini 9 » 180.000

« 5° Tubatura industriale (con pressione massi-
« male di 14 atmosfere). » 472.000

A riportare . . . Fl. 1.050.000

	Riporto . . . Fl.	1.050.000
« 6° Trasmissioni telodinamiche, presa per base « di calcolo l'unità di 100 cavalli a 100 metri di di- « stanza, n. 20, a fiorini 2000 »		40.000
	« Somma . . . Fl.	1.090.000
« Imprevedute »		110.000
	« Totale . . . Fl.	<u>1.200.000</u>

« Ricapitolazione.

« I. — Bistrizza con 12.000 metri cubi . . . Fl.	1.950.000
« II. — Recca con 28.000 metri cubi »	3.000.000
	Somma . . . Fl.
	4.950.000
« III. — Parte industriale. »	1.200.000
	« Totale . . . Fl.
	<u>6.150.000</u>

« Dalla pag. 67 e seguenti si trascrive:

« Rendita annua presuntiva della parte industriale.

« Questo calcolo di rendita venne sviluppato sopra basi ri-
« strette all'unico scopo di stabilire la possibilità della coper-
« tura delle spese e del conseguimento di considerevoli utili,
« mentre il numero di cavalli dinamici risultante dalle anzidette
« premesse non sarebbe neppure sufficiente a sostituire i motori
« a vapore attualmente funzionanti a Trieste (V. pag. 91, all. E).
« Modificando la divisione delle altezze con eventuale inserzione
« di un tubo a tutta pressione (circa 30 atmosfere) ed aumen-
« tando il volume dell'acqua, si potrà avere nell'interno della

« città una forza motrice molto maggiore e quindi rendite ed
« utili assai ragguardevoli:

« 1° Forza motrice fornita dalle turbine a 170 metri di
« altezza sul livello del mare da utilizzarsi eventualmente me-
« diante trasmissioni telodinamiche: cavalli di ore 24 lavorative
« per 300 giorni all'anno, n. 480, a fiorini 140 . . Fl. 67.200

« 2° Forza motrice da ottenersi in città me-
« diante la rete industriale, convogliante fino a metri
« cubi 40.000 in 24 ore:

« a) Caduta:

« Altezza del serbatoio sul livello del
« mare M. 170

« Altezza della zona media degli
« opifici sul livello del mare, assunta per sicu-
« rezza con. » 30

« Differenza . . . M. 140

« La perdita di pressione H calcolata sopra
« un velocità $V = m. 1$, una distanza $L = 2500$
« m. ed un medio diametro dei tubi $D = m. 0.20$,

« risulta dalla formola $H = 4 a \frac{L}{D} V^2$ (dove

« $a = 0.0012$ [Koenig, 1878]) eguale a. . . » 15

« per cui rimane disponibile un'altezza utile di M. 125

« b) Volume d'acqua da prendersi a calcolo
« per la forza continua: $0.90 \times 20.000 = m. c. 18.000$
« in 24 ore.

A riportare . . . Fl. 67.200

Riporto . . . Fl. 67.200

c) Coefficiente di riduzione 0.70

« Quindi la forza motrice ottenibile sarà di:

$$\frac{18.000 \times 1000 \times 125 \times 0,70}{86.400 \times 75} = \text{cav. eff. } 243$$

« Per determinare colla massima sicurezza la ren-
« dita presuntiva di questi 243 cavalli dinamici conti-
« nui, si ammise, sempre quale base di calcolo, che
« una metà venga utilizzata per la grande industria
« ed un'altra metà per la piccola industria; in quanto
« ai prezzi furono fissati alla metà circa di quelli cor-
« rispondenti ai rispettivi motori a vapore od a gas;
« dimodochè si ricaverà:

« a) per cavalli continui 122 destinati alla
« grande industria, a fiorini 210 Fl. 25.260

« b) per cavalli continui 121 destinati
« alla piccola industria, a fiorini 800. . . » 96.800 122.420

« 3° Per almeno metà dell'anno si potrà con tutta
« certezza incanalare nella rete industriale di città
« altri 20.000 metri cubi d'acqua per dare (posto il
« dovuto riflesso alla diminuzione di forza per l'au-
« mentata velocità dell'acqua) se non altro agli esi-
« stenti stabilimenti a vapore, quale forza sussidiaria,
« altri cavalli 243 circa per mesi 6 con una rendita in

« ragione di fiorini $\frac{210}{2}$ Fl. 25.515

« Assieme . . . Fl. 215.135

« *Ripporto* . . . Fl. 215.135

« Da questo importo vanno sottratte le spese annue
« di esercizio che si riassumono nelle seguenti partite:

« 1° Interessi, amministrazione, ammortizza-		
« zione, manutenzione, 8. 50 per cento sopra il capi-		
« tale d'impianto, in fiorini 1.200.000 Fior.	102.000	
« 2° Spese d'esercizio delle turbine		
« per cavalli 480, a fiorini 28 »	13.440	
	« Assieme . . . Fior.	<u>115.440</u>
	« Rendita depurata . . . Fl.	<u>99.695</u>

Ciò posto si desume:

« *B. — Spesa annua d'esercizio.*

« 1° Interessi, ammortizzazione, amministrazione,		
« manutenzione 8. 50 per cento sopra fiorini 4.950.000		
« (I-II)	Fl.	420.000
« 2° Rendita della parte industriale »		<u>99.695</u>
	« Residuo . . . Fl.	<u>321.055</u>

« *C. — Costo di un metro cubo d'acqua.*

« L'importo annuo di fiorini 321,055 deve essere riferito, per
« il raffronto cogli altri progetti, ai 12,000 mc. d'acqua forniti
« dalla Bistrizza, più agli 8000 mc. del Recca, da prelevarsi dalla
« rete industriale, ma destinati al completamento del servizio
« delle acque per la città, cioè a sbocchi d'incendio, inaffia-
« mento, fontane d'abbellimento, ecc., assieme adunque mc. 20
« mila; si otterrà pertanto un prezzo medio unitario di:

$$\frac{321.055 \times 1000}{0.90 \times 20.000 \times 365} = \text{soldi } 4.886. \text{ »}$$

§ 9. — Ciò premesso, per apprezzare convenientemente il valore dell'adottato progetto, converrà esaminarlo sotto i seguenti aspetti:

**Aspetti sotto i quali si
esaminerà il progetto
Recca-Bistrizza.**

Disponibilità dell'acqua;

Quantità e qualità dell'acqua;

Continuità dell'acqua;

Semplicità di distribuzione dell'acqua;

Forza motrice.

CAPITOLO 2°.

Disponibilità dell'acqua.

§ 10. — La Bistrizza, da cui si vorrebbero derivare mc. 12 mila di acqua per giorno, nasce sul monte dello stesso nome a m. 25 dal letto del fiume Recca, nel quale si getta dopo un corso di km. 1,500 circa. Partendo direttamente dalla sorgente, in una tratta lunga da 400 a 500 m. sono costruite: 14 cadute (roste) dell'altezza complessiva di m. 21 con 29 seghe e 48 macine appartenenti a 14 proprietari diversi.

Opifici sulla Bistrizza.

§ 11. — Il Recca, cominciando dalla confluenza con la Bistrizza sino al ponte di Skofle, cioè su di una lunghezza di 28 km. circa (escludendo gli ultimi quattro mulini già acquistati dal Municipio di Trieste), conta: 21 cadute dell'altezza complessiva di m. 32, con 98 ruote per macine, batti orzo, batti panno, ecc., e 27 seghe appartenenti a 18 proprietari diversi.

Opifici sul Recca.

Danni provenienti dalla derivazione di metri cubi 12.000 dalla Bistrizza.

§ 12. — Tutti gli opifici industriali ora accennati sono alimentati dalla sorgente più importante di quel bacino che è la Bistrizza; soltanto quelli sul Recca, a seconda della loro distanza da Feistritz, sono sussidiati da un numero maggiore o minore di torrentelli e dagli scoli di piccolissime sorgenti che si scaricano nel Recca, da Feistritz all'indicato ponte di Skofle.

Pertanto, derivando dalla Bistrizza mc. 12.000 ogni giorno, le industrie tutte di questi opifici ne risentirebbero più o meno la mancanza; in modo che, in certe stagioni dell'anno, dovrebbero sospendere tutto od in parte il lavoro corrente.

Per apprezzare con qualche esattezza l'entità del danno che si cagionerebbe con siffatta derivazione, sarebbe necessario conoscere le effemeridi della sorgente e del fiume per una lunga serie di anni; in mancanza delle stesse conviene affidarsi alle poche misure note fino al 1882.

Secondo le medesime, su sette anni fra il 1870 ed il 1882, sei volte almeno la Bistrizza è scesa tra 24.000 a 36.000 mc., per modo che in questo tempo e per tutta la durata della magra le industrie di Feistritz, in virtù della proposta derivazione, avrebbero temporaneamente ricevuto una sottrazione di forza che va dal 50 al 33 per cento.

Per gli opifici del Recca questa sottrazione parrebbe minore, sussidiati come sono da altri piccoli corsi d'acqua. Se si pensa però che per buona parte dell'anno questi corsi sono di una importanza molto relativa, e che l'acqua del Recca in via ordinaria non è tanto abbondante da produrre la forza necessaria alle industrie senz'averla prima invasata ed immagazzinata (mediante dighe di sbarramento) in quantità considerevole, si capisce

che la perdita per quegli opifici resterà sempre notevole, perchè verrà fortemente impedita la sollecita formazione degli invasi.

Nella magra del 1890 la sottrazione suddetta si sarebbe spinta al 100 per cento ed avrebbe perciò arrestate completamente tutte le industrie da Feistritz al ponte di Skofle, come vedremo al § 33.

In conseguenza, pure ammettendo la possibilità di espropriazione a beneficio di Trieste, non può essere sconosciuto il grave danno che, dalla precarietà dell'acqua e della forza, verrebbe arrecato alle industrie ed alle popolazioni di quei luoghi. Ed in vero, queste popolazioni, vivendo quasi esclusivamente con quelle industrie, per alcuni mesi dell'anno si vedrebbero mancare la fonte prima della loro prosperità.

In questo caso adunque la spesa « per espropriazione d'acqua, indennizzi, acquisto di terreni, ecc. » *senza dubbio risulterebbe molto maggiore di quella preventivata nel 1882.*

§ 13. — Ma, per evitare o diminuire i danni suddetti ed occorrendo accumular nuova quantità d'acqua potabile, si suggeriscono alcuni ripieghi, che sono:

Ripieghi per diminuire i danni.

1° « Derivazione di un maggior quantitativo d'acqua dal « Recca e corrispondente diminuzione dalla Bistrizza sino ad un « minimo di mc. 8000 (ogni 24 ore); »

2° « Sostituzione parziale o totale dell'acqua potabile « della Bistrizza con quelle di altre sorgenti della vallata del « Recca; »

3° « Estrazione d'acqua dal sottosuolo della vallata del « Recca; »

4° « Laghi artificiali di compensazione per sostituire in « totalità od in parte l'acqua della Bistrizza ed eventualmente « quella delle altre sorgenti; »

5° « Possibilità di facilitare la derivazione dell'acqua potabile dalla Bistrizza o da altre sorgenti, raccogliendola nelle « ore di notte. »

Sostituzione parziale delle acque della Bistrizza con quelle del Recca.

§ 14. — Cominciamo dall'osservare che *l'acqua potabile per usi alimentari e domestici, presa anche nella quantità di mc. 12 mila e messa in relazione collo sviluppo probabile della popolazione di Trieste ed in confronto col consumo che, per usi identici, si fa nelle città situate al nord di Europa, ci sembra assolutamente insufficiente*; e lo proveremo più innanzi ai paragrafi 24 e 25. Perciò il primo ripiego, se in qualche modo potrebbe facilitare l'espropriazione d'acqua, non farebbe che peggiorare le già cattive condizioni del progetto.

Sostituzione parziale o totale della Bistrizza con acque di altre sorgenti.

§ 15. — Nelle circostanze ordinarie, in seguito al periodo delle piogge, le sorgenti tributarie del Recca, e cioè: quelle che nascono nel monte Dletvo, il Kliunig, il Posteinsek, il Pozerta, il Pades, la Suhoriza, ecc., sono abbastanza attive; ma, dopo qualche tempo dalle piogge suddette ed in tutte le stagioni estive, la competenza diminuisce grandemente. Nei periodi di siccità alcune fra esse inaridiscono quasi completamente, le altre si riducono a quantità piccolissime.

Nel 1890, per esempio, tali sorgenti *prese nel complesso* non avrebbero fornito più di 6000 a 7000 mc. ogni 24 ore.

Nè faccia meraviglia che, ciò non ostante, i mugnai di alcune

località potessero e possano, almeno durante il giorno, stentatamente lavorare con una macina.

Le cadute di quei mulini variano ordinariamente da 4 a 5 metri di altezza; e, usando grandi ruote a cassette con piccolissima quantità d'acqua, si può imprimere alle stesse un moto di rotazione, il quale, benchè più lento del solito, è capace di produrre un certo lavoro.

Va poi notato che dalle indicate sorgenti traggono l'acqua necessaria non solamente i villaggi locali, ma molti altri anche lontani, in tempo di siccità. Dimodochè, in ultima analisi, ben poca sarebbe l'acqua veramente disponibile.

Da tutto questo deve dedursi quanto piccolo assegnamento potrebbe farsi su di un'acqua che viene a mancare precisamente quando la sua urgenza si fa maggiore, anche quando non si volesse dar peso alcuno ai 40 o 50 km. di canali che bisognerebbe costruire per allacciarle tutte, ed al numero di mulini che si dovrebbero indennizzare.

§ 16. — Secondo la natura geologica, il bacino idrografico del Recca si distingue in due parti diverse: una, quella situata a nord di Feistritz, è completamente formata da una massa calcarea, seminata da un gran numero di *foibe* nella superficie, cavernosa e spaccata in ogni senso; l'altra, da Feistritz ad Ober-Wrem, è costituita pressochè dalla stessa roccia, ma è coperta da uno strato più o meno grosso di arenaria impermeabile.

**Estrazione di acque dal
sottosuolo.**

L'acqua che cade sulla superficie calcarea si infiltra nel seno della terra e per immenso numero di canali scorre e scende

negli sfoghi più facili o più depressi; *quella che cade sull'arenaria*, trovando un terreno compatto e pochissimo permeabile, scorre quasi totalmente sullo stesso; e per gli scoli naturali si versa nel Recca e quindi si inabissa nella grotta di San Canziano.

In conseguenza la ricerca di una vena d'acqua (inutile nel terreno superiore impermeabile), *in una delle tante fenditure della calcarea sottostante non avrebbe altra guida che il caso, specialmente quando la vena debba essere piuttosto abbondante*; possono aprirsi 100 mila pozzi, passarle ad un metro di distanza, se pure esista, e forse non trovarla.

Posto che vi sia qualche possibilità di rintracciarla, se ne conoscerebbe fin d'ora la profondità? Si sarebbe sicuri della sua costante perennità e limpidezza?

Siccome la roccia calcarea, attraverso la quale si dovrebbe ricercar l'acqua, non ha al disotto uno strato impermeabile, nessuno saprebbe dire fino a qual profondità dovrebbero essere fatte le ricerche; e con molta probabilità, trattandosi di escavar pozzi in roccia abbastanza dura, vi si inghiottirebbe molto danaro, senza ottenere un pratico risultato. Ma anche quando l'acqua fosse trovata non si avrebbe la certezza che rimanesse limpida e pura per la semplice ragione che nella vena potrebbero affluire acque superficiali e torbide, nello stesso modo col quale affluiscono in molte altre sorgenti e le intorbidano, durante il periodo delle piogge.

La stessa incertezza resterebbe sulla costanza e sulla perennità della vena. Questi due caratteri non sarebbero suffragati dall'esperienza, ma dovrebbero essere stabiliti affidandosi com-

pletamente ad una serie di ricerche oltremodo lunghe e costose, *per non giungere a risultati praticamente dubbiosi rispetto alla minima quantità d'acqua che il sottosuolo potrebbe fornire.*

In ogni modo bisognerebbe sempre tener conto di una spesa non indifferente per raccogliere le acque e sollevarle sino all'altezza del canale che convoglia quelle della Bistrizza, dato che un caso ben singolare le facesse trovare abbondanti e di ottima qualità.

§ 17. — Astrazione fatta dagli inconvenienti locali di cui parleremo più innanzi, la proposta costruzione di un serbatoio di compensazione a Terpcane (v. pag. 74 della relazione sui provvedimenti d'acqua 1882), per restituire alla sorgente di Feistritz tutte od in parte le acque da essa derivate, parrebbe ripiego migliore.

Laghi artificiali di compensazione.

Ma, perchè il serbatoio potesse convenire, sarebbe necessario che le spese per costruirlo fossero minori delle indennità da pagare agli opifici della Bistrizza e del Recca. Ricerchiamo se possa raggiungersi questo intento.

È da ricordare che in via ordinaria, quattro e più mesi dell'anno durante la stagione estiva ed autunnale (tranne i giorni di pioggia), i molini che si trovano tra Feistritz e Terpcane sino a Sabice sono privi di qualsiasi quantità apprezzabile d'acqua; e quando l'asciutta è prolungata, come accadde nel 1890, quel periodo si porta da cinque a sei mesi.

Per tutto questo tempo, dove non esiste la colatura o la raccolta di qualche piccola sorgente, i villici ed i mugnai vanno

ad attinger l'acqua per gli usi domestici e per l'abbeveraggio del bestiame nei gorghi del Recca. Nel resto del tempo il Recca, in quelle località, convoglia una quantità d'acqua uguale o maggiore ai 12.000 *metri cubi giornalieri da restituire alla Bistrizza*, sempre che la pioggia non si faccia desiderare per un tempo maggiore di 20 o 25 giorni. In questa ultima ipotesi l'acqua diminuisce notevolmente.

Quindi, non ci si vorrà tacciare di pessimismo se, facendo una media, supponiamo che il fiume Recca a Terpcane per sette mesi dell'anno mancherà completamente dell'acqua da restituire e per altri cinque ne avrà in abbondanza. Ma in queste condizioni il serbatoio dovrebbe esser capace di metri cubi 3.300.000 e non 1.050.000 come si dice nella relazione del 1882.

Per quanto la possibilità ed utilità dei serbatoi non possa discutersi sopra cenni di massima, ma solo su progetti definitivi, che mancano, a noi sembra che un serbatoio così importante (e volendo anche uno più piccolo che *sostituisca le acque derivate semplicemente nei tempi di gran magra*) non si possa costruire se non sbarrando l'unica strozzatura dell'ampia valle, là dove si restringe alla larghezza di circa 250 metri. Ma questo serbatoio importerebbe una occupazione di terreno che va da 50 a 60 ettari e la distruzione del villaggio di Terpcane.

Adunque, al compenso, più o meno grande, che in ogni caso sarebbe dovuto agli utenti della Bistrizza e del Recca, sia perchè ad essi non verrebbe restituita l'acqua derivata in alcuni mesi dell'anno, sia perchè con l'invaso del serbatoio si viene a sopprimere dall'ordinario corso del fiume una parte dell'acqua

invasata, aggiungendo il costo della condotta da Terpcane a Feistritz e gli indennizzi diversi, si trova che, *compreso il costo di costruzione del serbatoio, le spese sarebbero considerevolissime* e certamente molto maggiori di quelle che si dovrebbero pagare agli industriali danneggiati.

§ 18. — Finalmente siamo all'ultimo ripiego, secondo il quale dalla Bistrizza si vorrebbero derivare metri cubi 12.000 nelle 12 ore notturne.

Derivazione di acqua
nelle ore notturne.

Perchè questo provvedimento si potesse attuare, *sarebbe necessario che la Bistrizza convogliasse costantemente un volume giornaliero d'acqua, uguale o maggiore a 20.000 metri cubi*. Però tale volume non solo scende al disotto dei 24.000 metri cubi, ma noi stessi proveremo che nell'autunno del 1890 si è ridotto a metri cubi 13.798 (§ 31).

In questi casi colla derivazione notturna si sarebbe *costretti a ridurre il volume d'acqua desiderato dalla città e nell'autunno del 1890 la riduzione sarebbe stata della metà circa*.

Per evitare questo inconveniente converrebbe sopprimere il corso della Bistrizza anche nelle ore diurne per tutta la durata della magra; ma anche con la sola derivazione notturna le industrie non risentirebbero quel vantaggio *che apparentemente si riprometteva loro*; diciamo apparentemente perchè, come già vedemmo, la derivazione dell'acqua, specialmente nella stagione estiva, si risolverebbe in gravi perdite di tempo nella formazione degli invasi ed intralcerebbe l'ordinario esercizio degli opifici.

Inoltre la derivazione d'acqua in tempo metà porterebbe con

sè una sezione doppia di tutta la condotta (da Feistritz al Boschetto) se non si costruisse un serbatoio di riserva di notevole capacità subito dopo l'edifizio di presa; ma in questo caso si perderebbe da un lato quel po' di guadagno (forse anche più) che si vorrebbe fatto dall'altro.

Conclusione sui ripieghi proposti.

§ 19. — In conclusione, se cogli accennati ripieghi si può ottenere la libera disponibilità di 12.000 metri cubi di acqua, noi vedemmo che essa dovrebbe essere pagata a caro prezzo. Ma questo sarebbe ancora l'ultimo dei mali, quando coi ripieghi *si potesse garantire alla città un provvedimento d'acqua potabile ampio in modo da mettere al sicuro l'intera popolazione contro qualsiasi eventualità di nuove esigenze e di nuovi lavori in un futuro non molto lontano.*

Ma purtroppo sotto questo aspetto i ripieghi stessi si appalesano inefficaci, incerti, insufficienti ed escludono per sè medesimi la possibilità di mettere a disposizione di Trieste un considerevole volume d'acqua di sorgente. In mancanza di questa sicurezza, l'Amministrazione comunale dovrebbe adunque fin da ora tener conto della possibilità di nuovi progetti e nuove spese a breve scadenza.

Opposizione della ferrovia Meridionale.

§ 20. — Quando anche fossero appianate le difficoltà di espropriazione d'acqua della Bistrizza coi numerosi utenti ad essa collegati, resta ancora da risolvere l'opposizione sollevata dall'Amministrazione della ferrovia Meridionale per deviare le acque del Recca ad Ober-Wrem e per conseguenza anche per derivare i 12.000 metri cubi d'acqua della Bistrizza.

Non è compito nostro indagare se le ragioni addotte dalla Meridionale abbiano fondata ragione d'essere; anzi siamo d'avviso che non l'abbiano. Vogliamo solo notare che, se undici anni sono trascorsi senza che la vertenza abbia avuto termine, vuol dire che, anche quando l'I. R. Governo concedesse al Municipio il decreto di pubblica utilità, la Meridionale manterrebbe le sue pretese che, per mancato accordo, dovrebbero essere risolte dai tribunali competenti.

Quanto sia desiderabile lo evitare siffatte liti insegna, fra gli altri esempi, quello della vicina città di Gorizia, la quale dopo aver pagato con ingente somma una piccolissima quantità d'acqua, sostiene altresì l'alea e le spese di una lite penosa che ignorasi come e quando avrà termine.

CAPITOLO 3°.

Qualità e quantità dell'acqua.

§ 21. — Nulla può osservarsi sulla qualità dell'acqua proveniente dalla sorgente Bistrizza, ottima per temperatura e per tutti gli altri caratteri fisici e chimici.

Qualità fisiche e chimiche dell'acqua della Bistrizza.

§ 22. — Però l'acqua del Recca, come tutti sanno, è acqua fangosa e di temperatura variabilissima (da 8° a 24°); trascina sostanze organiche e raccoglie gli escrementi degli animali e delle popolazioni che abitano la valle del Recca. Perciò, le qualità fisiche e chimiche di quest'acqua sono le più sfavorevoli per l'igiene di una grande città, nè si avrebbe modo di ritornarla pura col mezzo del filtro.

Qualità fisiche e chimiche dell'acqua del Recca.

Si sa infatti che questo agisce meccanicamente, in maniera che un'acqua torbida può riprendere la sua naturale limpidezza, senza che per ciò ne abbia allontanate le impurezze disciolte e gli organismi microscopici tanto dannosi alla pubblica salute.

Quantità d'acqua stabilita nel progetto del 1882.

§ 23. — Vedemmo che per l'acquedotto, nel 1882 si stabilivano le seguenti quantità d'acqua:

Per gli usi alimentari e domestici (dalla Bistrizza)	Mc.	12.000
Per gli usi diversi (dal Recca)	»	8.000
		<hr/>
Assieme	Mc.	20.000
		<hr/>

Provvedimento non esteso all'altipiano ed ai sobborghi.

§ 24. — Ammesso anche che la competenza adottata dalla Commissione, di litri 150 per giorno e persona, sia sufficiente alle esigenze della città, quell'acqua basterebbe al consumo di:

$$\frac{20.000.000}{150} = 133.333 \text{ abitanti,}$$

mentre fin dal 1882 la popolazione di Trieste era di abitanti 144.000 circa.

Questo dimostra che *il provvedimento proposto non comprendeva l'altipiano ed i sobborghi* della città, mentre nella relazione del 1882 era riconosciuta la necessità di fornire di acqua abbondante l'intera popolazione e specialmente quella che si trova nella parte più elevata.

Insufficienza del volume d'acqua stabilito nel progetto del 1882.

§ 25. — D'altro canto, quando svilupparammo i concetti che dovrebbero informare un progetto di acquedotto per Trieste (V. paragrafo 5), col paragone di altre città e colla scorta delle

speciali condizioni di sottosuolo e di clima, dimostrammo che *per Trieste bisognava imporsi, senza esitanza, almeno 200 litri per giorno e persona, per una popolazione di 220.000 abitanti (30 al 50 per cento maggiore della popolazione attuale) e soggiungevamo: che sebbene il volume complessivo d'acqua non fosse immediatamente necessario, bisognava pure prevedere la possibilità di procurarselo per il giorno nel quale lo diverrebbe, limitandosi per ora a litri 200 per la popolazione attuale.*

Colla scorta di queste premesse e di quanto si è detto al paragrafo precedente, ci sembra che *la quantità d'acqua che servì di base al progetto del 1882 sia insufficiente per due ragioni diverse, e cioè: 1° perchè la competenza individuale dovrebbe essere aumentata da 150 a 200 litri per giorno e persona; 2° perchè fin da ora si dovrebbe disporre con sicurezza di un volume d'acqua che potesse essere sufficiente ad una popolazione di almeno 220.000 abitanti.*

Del resto, che il volume d'acqua disponibile fosse sufficiente, *pare dubitasse molto la stessa Commissione del 1882.* Infatti essa, stabilendo gli abitanti che doveano esser serviti dal nuovo acquedotto, ne limitò il numero all'acqua disponibile, e questo numero da 110.000 sarebbe potuto salire a 150.000; ed invero ecco che cosa si legge alla pagina 10 della sua relazione:

« Procedendo alla discussione dell'art. I del programma ed
 « anzitutto della sua 1^a parte che suona: « *Venga determinato*
 « *il numero d'abitanti che deve servir di base ai provvedimenti*
 « *d'acqua, e ciò avuto riflesso al progressivo aumento della po-*
 « *polazione* », furono raccolti tutti i dati relativi al censimento
 « del 1875, applicandovi il coefficiente d'accrescimento della

« popolazione; si determinò la zona altimetrica cui dovrebbe
 « estendersi il provvedimento d'acqua; si desunse dalle esistenti
 « relazioni quanto era stato adottato in argomento dalle ante-
 « riori Commissioni; e si concluse, ad unanimità, che per il
 « provvedimento da effettuarsi *conveniva porre riflesso in oggi*
 « *ad UN NUMERO DI 110.000 ABITANTI, AUMENTABILE fino a 150.000*
 « *per il progressivo accrescimento della popolazione, non senza*
 « *accennare alla opportunità che, ove le masse d'acqua even-*
 « *tualmente disponibili lo consentissero, si riflettesse an-*
 « *cora ad un ulteriore estendimento.* »

Insufficienza dell'acqua
 potabile ed inconve-
 nienti igienici in caso
 di aumento di popola-
 zione.

§ 26. — Il provvedimento d'acqua si appalesa insufficiente anche rispetto alla quantità d'acqua di sorgente di cui può disporre; e lo si può provare facilmente.

Volendo dissetare l'altipiano del Carso bisognerebbe alimentarlo esclusivamente con acqua della Bistrizza; altrimenti qui, come per la città, si dovrebbe adottare una doppia tubulatura, con quanto sacrificio di danaro ognuno potrebbe immaginare.

E, siccome per l'altipiano occorrono 1500 m. c. circa (§ 6), così restano a disposizione della città e sobborghi

$$\text{m. c. } 12.000 - 1500 = 10.500,$$

i quali, ripartiti nella popolazione in essi compresa, danno:

$$\frac{10.500.000}{150.000 \text{ circa}} = 70 \text{ litri circa}$$

per giorno e persona.

Amnesso e non concesso che nei *primi tempi di esercizio questa quantità d'acqua potabile possa bastare ai diversi usi domestici*, diventa insufficiente mano mano che la popolazione aumenta, giacchè, come vedemmo ai §§ 14, 15, 16, 17, 18, la derivazione di 12.000 mc. d'acqua di sorgente non potrebbe essere considerevolmente aumentata, anche quando si vogliono fare spese rilevanti.

In questo modo, mentre « i bisogni d'acqua potabile saranno « cresciuti in ragione potenziale delle aumentate distribuzioni », la competenza individuale sarà gradatamente diminuita. E, per esempio, quando la popolazione della città avesse raggiunto i 225.000 abitanti, e, dedotto l'altipiano 210.000 circa, la competenza d'acqua potabile da litri 70 sarebbe scesa a:

$$\frac{10.500.000}{210.000} = 50.$$

Per usi analoghi si consumano:

A Liverpool	Litri	68
Zurigo	»	81
Düsseldorf	»	89
Londra	»	136
Glasgow	»	162

benchè tutte queste siano città situate al nord d'Europa.

Vedemmo pure (paragrafo 5) che Parigi, su 177 litri, avendone *soli 50 di sorgente*, si impose sacrifici gravi per assicurarsene almeno altri 50.

Il confronto sta a dimostrare l'insufficienza dell'acqua potabile che può ottenersi dalla Bistrizza e questa insufficienza di-

verrebbe assolutamente insopportabile durante l'estate, quando il consumo d'acqua è molto maggiore che negli altri mesi dell'anno.

E siccome appunto per l'aumentata distribuzione, la necessità d'acqua si farebbe maggiormente sentire, così, in mancanza di meglio, se ne acquisterebbe ricorrendo a derivazioni sussidiarie dalla condotta industriale, la quale, come si disse (paragrafo 8), convoglierebbe 28.000 metri cubi continui (presi dal Recca), 8000 dei quali sono destinati agli usi diversi e 20.000 alle industrie.

Ma in questo caso si sarebbe ricondotti all'uso dell'acqua del Recca i cui caratteri fisici e chimici (vedi paragr. 22) sono assolutamente incompatibili colle esigenze sanitarie; cioè, senza volerlo, si sarebbe andati incontro a quegli inconvenienti igienici che si voleano evitati con tanto sacrificio di tempo e di danaro, giacchè si introdurrebbe nell'economia domestica l'acqua del Recca che non può dirsi potabile pel suo inquinamento.

CAPITOLO 4°.

Continuità dell'acqua.

Utilità di tale studio.

§ 27. -- Il conoscere con esattezza l'effemeride di un'acqua che si vuole destinata ad alimentare una città è cosa della massima importanza, inquantochè essa serve a stabilire i limiti minimo e massimo sui quali possa farsi certo assegnamento. Quando questa effemeride non si abbia, bisogna esser molto oculati e, specialmente per *grandi acquedotti, non bisogna porsi*

mai entro bacini circoscritti, nè affidarsi a misure che non diano un margine abbastanza largo, per far fronte a qualsiasi eventualità.

§ 28. — Nel 1882 le misure che si avevano e della Bistrizza e del Recca ad Ober-Wrem erano assolutamente insufficienti a stabilire la minima quantità d'acqua sulla quale si potea fare assegnamento, e lo prova la stessa relazione sui provvedimenti, a pag. 46 della quale si legge: « In virtù di queste indagini la « scrivente Commissione dovette riconoscere essersi lasciate « sgraziatamente trascorrere le siccità generali o parziali degli « anni 1822-28-34-42-43-50-54-57-58-61-65-68-75, senza appro- « fittarne per determinare la portata minima delle varie « acque..... ed è perciò che il detto Comitato, coadiuvato dal- « l'ufficio delle pubbliche costruzioni, effettuò durante gli anni « 1880-1881, non che nei mesi di gennaio e febbraio 1882, altri « rilievi complementari. »

Deficienza di dati nel 1882.

Ma purtroppo nemmeno queste ultime misure hanno servito a gettar luce maggiore sulla portata minima della Bistrizza e del Recca, perchè furono eseguite in numero limitato ed in anni abbastanza piovosi.

Nè la mancanza di misure deplorata giustamente dalle Commissioni fu colmata negli anni successivi dal 1882 al 1890.

§ 29. — Le misure che si avevano fino al febbraio 1882 sono :

Misure della Bistrizza e del Recca che si avevano fino al 1882.

Per la Bistrizza.

Tabella VII.

DATA			PORTATA in 24 ore in m. c.	Osservazioni
Anno	Mese	Giorno		
1870	Luglio	28	55.000	Buzzi-Vallon-Künell - Riferta alla Delegazione del 1870, pag. 31.
»	Settembre	16	25.000	Portata assunta per m. c. 21.000 nella riferta Bürkli, pag. 51.
»	Dicembre	2	355.300	Bürkli - Riferta del 1871, pag. 52.
1871	Ottobre	5-6	44.620	Relazione dell'associazione per le arti e le industrie, 1871, pag. 15.
1872	Settembre	14	»	La misurazione praticata in questo giorno fu ritenuta di m. c. 19.053 (Riferta della Delegazione 5 febbraio 1873 a pag. 42). Però il risultato del calcolo sta in evidente contraddizione coi dati rilevati, dai quali si desumerebbe una portata molto maggiore, che pertanto nella incertezza viene omessa.
1877	Maggio	16	100.300	Giornale edile <i>a e b</i> .
1878	Marzo	24	36.288	
»	Settembre	6	60.106	
1879	Agosto	28	30.197	
»	Settembre	24	24.000	Questa misurazione fu praticata in una gora da seta senza tener conto degli spandimenti (Giornale edile 26 <i>a</i> del 1879).
1880	Aprile	22	48.643	Giornale edile <i>a e b</i> .
»	Luglio	23	45.187	
»	Agosto	3	92.448	
1881	Febbraio	15	128.217	
»	Agosto	4	30.145	
1882	Gennaio	11	80.675	

Per il Recca ad Ober-Wrem.

Tabella VIII.

DATA			PORTATA in 24 ore in m. c.	Osservazioni
Anno	Mese	Giorno		
1876	Agosto	11	53.291	Giornale edile <i>a e b</i> . Misurazione effettuata nel canale derivatore del mulino senza tener conto degli spandimenti.
»	Id.	11	60.393	
»	Id.	17	114.048	
1877	Id.	19	39.744	
»	Ottobre	23	104.976	
1878	Gennaio	17	240.192	
»	Febbraio	19	94.644	
»	Marzo	22	85.536	
1879	Agosto	14	46.656	
»	Id.	27	47.000	
»	Settembre	18	46.000	
1880	Febbraio	4	83.376	
»	Agosto	5	157.000	
»	Novembre	27	209.219	
1881	Agosto	4	47.122	
1882	Gennaio	11	331.894	

§ 30. — Sulle precedenti misure dobbiamo osservare che gli opifici del Recca dispongono ordinariamente di una quantità d'acqua inferiore all'esercizio delle loro industrie, ed in questo caso usano arrestarla ed accumularla in gran quantità col mezzo di una diga di sbarramento. Questa operazione, che nel

Dubbi sull'attendibilità delle misure del Recca desunte da una sola osservazione.

linguaggio locale chiamano « raggrumar l'acqua » viene eseguita specialmente nelle ore notturne.

Ne segue, che chi facesse una misura dell'acqua scorrente sul letto del fiume nelle ore diurne, quando cioè lavorano di preferenza le macine e le seghe, troverebbe una quantità d'acqua che non corrisponde al vero e nei casi ordinari ne sarebbe molto maggiore.

Quindi, in tesi generale, per aver la portata giornaliera del Recca con qualche esattezza, converrebbe eseguire parecchie misure dell'acqua nelle varie ore del giorno e di queste prendere la media aritmetica.

Ma le sopraindicate portate del Recca ad Ober-Wrem vennero desunte da una sola misura; quindi, indipendentemente da qualunque altra circostanza, la loro attendibilità è da mettersi fortemente in dubbio.

Dicemmo che la Società volle esaminare il progetto del 1882 per apprezzarne i pregi e i difetti. Per raggiungere con facilità il suo scopo, stabilì un doppio sistema di osservazioni e cioè:

Un Osservatorio pluviometrico a San Canziano per determinare la quantità di acqua caduta nel bacino del Recca; le misure relative vennero affidate alla cura del signor Alessandro Mahorcic;

Un Osservatorio idrometrico sul Recca ad Ober-Wrem presso il mulino Combac per determinare la portata del fiume.

A questo proposito notiamo che, per tener conto in qualche modo delle osservazioni testè accennate, le letture sull'idrometro venivano fatte tre volte al giorno e cioè: alle 7 antimeridiane,

nel mezzogiorno ed alle 7 pomeridiane; e dalle medesime si desumeva la media aritmetica.

§ 31. — I risultati delle misure pluviometriche a San Canziano, delle letture idrometriche ad Ober Wrem e le portate corrispondenti alla media di queste ultime, sono riportate nella tabella seguente:

Osservazioni idrometriche, pluviometriche e portate.

Tabella IX.

DATA		ALTEZZE D'ACQUA lette sull'idrometro			ALTEZZA media giorna- liera	PORTATA corrispondente		ALTEZZA d'acqua caduta in mm.
Mese	Giorno	alle ore 7 ant.	alle ore 12 mer.	alle ore 7 pom.		in litri per ogni 1''	in m. c. ogni 24 ore	
Agosto . . .	1	0,375	0,380	0,295	0,350	1.460	126.144	»
Id.	2	0,315	0,320	0,340	0,325	1.263	109.123	»
Id.	3	0,310	0,240	0,230	0,260	747	66.873	»
Id.	4	0,300	0,295	0,290	0,295	1.025	88.560	»
Id.	5	0,255	0,295	0,290	0,280	915	79.056	2,10
Id.	6	0,330	0,310	0,345	0,328	1.292	111.629	0,50
Id.	7	0,290	0,265	0,285	0,280	915	79.056	5,90
Id.	8	0,360	0,395	0,385	0,380	1.720	148.608	6,30
Id.	9	0,325	0,310	0,295	0,310	1.390	98.410	1,10
Id.	10	0,275	0,255	0,230	0,253	0.375	63.504	»
Id.	11	0,270	0,285	0,255	0,270	743	72.835	»
Id.	12	0,245	0,315	0,260	0,273	795	68.688	10,00
Id.	13	0,200	0,270	0,250	0,240	643	55.555	1,20
Id.	14	0,300	0,325	0,295	0,306	1.109	95.817	2,90
Id.	15	0,315	0,300	0,260	0,291	994	85.882	16,00
Id.	16	0,335	0,335	0,395	0,355	1.503	129.859	0,50
Id.	17	0,350	0,310	0,275	0,311	1.146	99.014	»
Id.	18	0,375	0,265	0,305	0,315	1.177	101.692	»
Id.	19	0,310	0,245	0,240	0,265	808	69.811	»

Osservazione. — Le misure pluviometriche si sono eseguite contando le 24 ore da un mezzodì al successivo.

DATA		ALTEZZE D'ACQUA lette sull'idrometro			ALTEZZA media giorna- liera	PORTATA corrispondente		ALTEZZA d'acqua caduta in mm.
Mese	Giorno	alle ore 7 ant.	alle ore 12 mer.	alle ore 7 pom.		in litri per ogni 1''	in m. c. ogni 24 ore	
Agosto. . .	20	0,245	0,295	0,170	0,237	624	53.913	»
Id. . . .	21	0,250	0,270	0,200	0,264	801	69.206	»
Id. . . .	22	0,130	0,340	0,295	0,255	740	63.936	»
Id. . . .	23	0,155	0,275	0,260	0,230	579	50.025	»
Id. . . .	24	0,300	0,250	0,200	0,250	718	62.035	»
Id. . . .	25	0,190	0,245	0,225	0,220	518	44.755	0,30
Id. . . .	26	0,185	0,390	0,365	0,313	1.162	100.396	19,60
Id. . . .	27	0,375	0,390	0,330	0,365	1.588	137.203	»
Id. . . .	28	0,210	0,195	0,270	0,225	548	47.347	»
Id. . . .	29	0,170	0,285	0,155	0,203	421	36.374	»
Id. . . .	30	0,240	0,270	0,305	0,272	857	74.014	8,90
Id. . . .	31	0,325	0,305	0,195	0,275	879	75.945	»
Settembre	1	0,185	0,135	0,325	0,215	489	42.250	9,20
Id. . . .	2	0,340	0,395	0,385	0,373	1.657	143.165	1,80
Id. . . .	3	0,405	0,410	0,395	0,403	1.927	166.493	0,30
Id. . . .	4	0,380	0,400	0,385	0,388	1.791	154.742	»
Id. . . .	5	0,405	0,305	0,240	0,316	1.185	102.384	»
Id. . . .	6	0,245	0,290	0,255	0,263	794	68.602	»
Id. . . .	7	0,275	0,335	0,135	0,248	703	60.739	»
Id. . . .	8	0,105	0,235	0,180	0,173	266	22.982	»
Id. . . .	9	0,130	0,235	0,335	0,233	598	51.667	0,80
Id. . . .	10	0,330	0,220	0,145	0,232	592	51.148	4,30
Id. . . .	11	0,220	0,295	0,200	0,238	630	54.432	»
Id. . . .	12	0,275	0,195	0,175	0,215	585	50.544	0,40
Id. . . .	13	0,130	0,205	0,185	0,173	266	22.982	»
Id. . . .	14	0,235	0,205	0,135	0,192	362	31.276	»
Id. . . .	15	0,155	0,145	0,195	0,165	229	19.785	»
Id. . . .	16	0,135	0,105	0,185	0,142	133	11.491	»
Id. . . .	17	0,220	0,110	0,130	0,153	177	15.292	»
Id. . . .	18	0,135	0,100	0,215	0,150	164	14.170	»
Id. . . .	19	0,110	0,145	0,105	0,120	59	5.097	»
Id. . . .	20	0,220	0,110	0,135	0,155	185	15.984	»
Id. . . .	21	0,175	0,220	0,145	0,180	300	25.920	»
Id. . . .	22	0,105	0,145	0,175	0,142	133	11.491	»

DATA		ALTEZZE D'ACQUA lette sull'idrometro			ALTEZZA media giorna- liera	PORTATA corrispondente		ALTEZZA d'acqua caduta in mm.
Mese	Giorno	alle ore 7 ant.	alle ore 12 mer.	alle ore 7 pom.		in litri per ogni 1''	in m. c. ogni 24 ore	
Settembre	23	0,160	0,130	0,115	0,135	107	9.245	»
Id. . . .	24	0,125	0,155	0,145	0,142	133	11.491	»
Id. . .	25	0,105	0,100	0,175	0,126	75	6.480	»
Id. . . .	26	0,150	0,110	0,145	0,135	107	9.245	1,80
Id. . . .	27	0,175	0,145	0,160	0,160	206	17.798	0,20
Id. . . .	28	0,145	0,215	0,175	0,178	290	25.056	»
Id. . . .	29	0,170	0,120	0,195	0,162	215	18.576	»
Id. . . .	30	0,150	0,175	0,135	0,153	164	14.169	»
Ottobre . .	1	0,155	0,170	0,215	0,180	300	25.920	»
Id. . . .	2	0,175	0,125	0,130	0,143	137	11.836	»
Id. . . .	3	0,130	0,135	0,175	0,146	148	12.787	»
Id. . . .	4	0,125	0,130	0,160	0,138	118	10.195	»
Id. . . .	5	0,120	0,145	0,195	0,153	176	15.206	»
Id. . . .	6	0,135	0,140	0,125	0,133	100	8.640	»
Id. . . .	7	0,140	0,160	0,120	0,140	125	10.800	»
Id. . . .	8	0,160	0,110	0,125	0,133	100	8.640	»
Id. . . .	9	0,100	0,145	0,160	0,135	107	9.245	»
Id. . . .	10	0,105	0,105	0,185	0,132	97	8.381	»
Id. . . .	11	0,130	0,195	0,110	0,145	144	12.442	»
Id. . . .	12	0,125	0,180	0,120	0,142	133	11.491	»
Id. . . .	13	0,160	0,090	0,170	0,140	125	10.800	»
Id. . . .	14	0,100	0,160	0,160	0,140	125	10.800	»
Id. . . .	15	0,145	0,100	0,150	0,132	97	8.380	»
Id. . . .	16	0,100	0,170	0,130	0,133	100	8.640	6,40
Id. . . .	17	0,220	0,310	0,300	0,278	886	76.550	25,80
Id. . . .	18	0,300	0,315	0,305	0,306	1.273	109.987	9,60

§ 32. — Anche sulla Bistrizza venne eseguita una misura diretta, che riportiamo qui sotto:

Misura della Bistrizza
nel 1890.

D A T A			P O R T A T A		O S S E R V A Z I O N I
Anno	Mese	Giorno	in litri per 1''	in metri cubi ogni 24 ore	
1890	Ottobre	16	159,7	13.798	<p>La misura venne eseguita col mulinello di Woltmann in una gora da sega del signor Domladisch e se ne fece il controllo col galleggiante superficiale a monte della gora, fra la medesima ed il ponte.</p> <p>Mentre eseguivasi la misura ed anche un'ora prima della misura stessa, cadeva una discreta pioggia, per modo che la portata determinata può ritenersi alquanto superiore al vero, almeno di una quantità corrispondente alle piccole colature che affluiscono nel canale.</p>

Paragone fra i nuovi e gli antichi dati.

§ 33. — Paragonando le misure della Bistrizza e del Recca ad Ober-Wrem, note fino al 1882, con quelle riscontrate nel 1890, si trova che: la Bistrizza è scesa nel 1890 alla metà circa della minima portata fino allora conosciuta ed il Recca ad Ober-Wrem ad una media inferiore ad un terzo. E con questa media il Recca si è mantenuto dal 13 settembre al 16 ottobre, cioè per 33 giorni, e più a lungo avrebbe durato se non fossero cadute le piogge dei primi giorni di settembre e del mese di agosto.

In conseguenza sul Recca ad Ober-Wrem, in tutto il tempo sovra indicato, si sarebbe potuto fare assegnamento su di una quantità media di metri cubi 11.500 circa e non 28.000.

Si comprende poi facilmente che se alla Bistrizza, principale confluyente del Recca, si fosse fatta la derivazione di metri cubi 12.000, il Recca ad Ober-Wrem sarebbe restato completamente asciutto.

Bastano queste brevi osservazioni a dimostrare quanto fallaci fossero le misure in base alle quali la Commissione per le acque fu costretta a pronunciare il suo giudizio nel 1882; e noi siamo certi che ad altre conclusioni sarebbe giunta se le fossero state note le misure che, per favorevoli circostanze, ci fu dato eseguire negli anni 1890-91.

§ 34. — Nello stato di magra di cui al paragrafo precedente, non si potrebbe contare adunque che sui 12.000 metri cubi d'acqua della Bistrizza, per modo che, *a raggiungere il desiderato volume complessivo di metri cubi 40.000 (20.000 per l'acquedotto, 20.000 per la forza motrice) si dovrebbe provvedere alla differenza, e cioè a metri cubi 28.000.*

Deficienza di acqua e provvedimenti per sopperirvi.

Per sopperire a questa deficienza, cioè per ristabilire le condizioni del progetto come venne formulato nel 1882, sarebbe necessario costruire uno o più serbatoi artificiali, raccogliendo, in apposite conche, l'acqua scolante dal relativo bacino idrografico o sbarrando il fiume in adatta posizione.

Dicemmo che la magra sul Recca durò 33 giorni, ma si sarebbe più a lungo protratta se non fossero sopravvenute le piogge di settembre ed agosto. La prudenza vuole quindi che, nel determinare la capacità del serbatoio, si tenga conto di un'asciutta che si trovi nelle anzidette circostanze, almeno per un periodo di giorni settanta. Tenendo conto dei disperdimenti per evaporazione e per infiltrazione, il serbatoio dovrà quindi esser tale da contenere non meno di 2.700.000 metri cubi.

In generale serbatoi artificiali non vengono costruiti se non in quei luoghi nei quali, oltre alla buona costituzione litologica del terreno ed alle favorevoli circostanze idrografiche e climato-

logiche, concorre l'assoluta mancanza d'acqua da bere o quella necessaria a dar valore a terre, altrimenti neglette.

Nel caso nostro quest'assoluta mancanza d'acqua non è per anco dimostrata, quindi Trieste non dovrebbe ricorrere ad opere siffatte.

In ogni modo va notato che: 1° l'acqua del Recca è fangosa e trascina materiali rocciosi più o meno grossi, che diminuirebbero continuamente la capacità del bacino; 2° nella stagione invernale sul Recca si formano grossi strati di ghiaccio e la *bora* vi soffia impetuosa; 3° l'arenaria, nella quale la diga deve esser fondata ed incastrata, ricca di faglie e fessure, è disposta a strati più o meno inclinati, separati da schisti saponacei che sotto forti pressioni fanno temere scorrimenti e quindi lesioni nel corpo o sui fianchi della diga.

Si è quindi in presenza di due incognite e cioè: della possibilità e del costo dell'opera.

CAPITOLO 5°.

Semplicità di distribuzione dell'acqua.

§ 35. — Secondo il progetto del 1882 si condurrebbero due acque diverse; quindi sarebbero necessarie due condotture di distribuzione. La prima destinata a distribuire i 12.000 metri cubi della Bistrizza; l'altra a distribuire acqua

continua	{ per gli usi diversi	M. c.	8.000
	{ per la forza motrice	»	20.000
discontinua	per la forza motrice	»	20.000
			<hr/>
	Assieme	M. c.	48.000
			<hr/>

da derivarsi dal Recca ad Ober-Wrem.

Necessità di una doppia
condottura di distri-
buzione.

In questo caso, se non si vogliono sacrificare i servizi di inaffiamento, estinzione incendio, fontane e fontanelle pubbliche, ecc., ecc., quest'ultima condotta avrà uno sviluppo lineare di poco inferiore a quella dell'acqua potabile. E siccome *a parità di portata* il peso della ghisa di due condotte supera di molto il peso di una sola; e di più riesce quasi doppia la spesa per la mano d'opera ed accessori, così solamente per questo fatto si può ritenere che il costo della doppia condotta sarà $3/5$ almeno superiore a quello di una sola che portasse l'intero volume dell'acqua.

§ 36. — Data la scarsezza, che dimostrammo, dell'acqua potabile, essa non potrebbe essere distribuita che col contatore.

Inconvenienti igienici ed economici della doppia condotta.

E siccome, anche usando il contatore, l'insufficienza dell'acqua potabile, specialmente nella stagione estiva, resta un fatto indiscutibile, così si dovrebbe ricorrere a derivazioni sussidiarie dall'altra condotta che convoglia acque del Recca.

Ma in questo caso, oltre agli inconvenienti igienici accennati al § 26, ne abbiamo un altro che si traduce in danno esclusivo dell'economia privata e che riguarda la spesa non indifferente per una doppia diramazione e per doppio contatore.

Per tal modo la *doppia tubulatura*, oltre all'essere più costosa, limita la facoltà e la libertà dell'utente di poter usare l'acqua nella maniera e nella quantità che crede migliore; il che, in altre parole, equivale ad intralciare, piuttostochè a favorire ed incoraggiare l'uso dell'acqua, cioè il più importante provvedimento igienico di una popolazione civile.

CAPITOLO 6°.

Forza motrice.

Quantità di forza motrice sperata.

§ 37. — Il progetto del 1882 metteva in vista lo sviluppo di forza motrice considerevole oltre quella già preventivata in progetto. Infatti alla pagina 102 della più volte citata relazione sui provvedimenti d'acqua si legge: « Per il Recca solo o combinato « alla Bistrizza, la forza motrice ottenibile, in media ascende- « rebbe a cavalli effettivi 3.000. »

Per avere una forza simile sarebbe necessario che il Recca ad Ober-Wrem, oltre i 40.000 m. c. continui, assegnati all'acquedotto ed alla rete industriale, disponesse perennemente almeno di altri 90.000 m. c. giornalieri, cioè in totale m. c. 130.000. Ma noi vedemmo (paragr. 33) che nel 1890 quest'acqua sarebbe completamente mancata; ed anche le misure incomplete, che si avevano nel 1882 sul Recca ad Ober-Wrem, dimostrano che una gran parte di quest'acqua può mancare in molti mesi dell'anno. Quindi per *assicurare la continuità della forza, bisognerebbe prima immagazzinare un volume d'acqua corrispondente a tutte le mancanze che si possono verificare nel Recca, affinchè la sovraindicata competenza complessiva di 130.000 metri cubi sia raggiunta in modo continuo.*

Per quanto tempo ed in che misura mancherebbe l'acqua nel Recca perchè quest'ultimo volume d'acqua sia in ogni caso assicurato, nessuno potrebbe asserire con certezza, perchè purtroppo, come altra volta notammo, manca un'effemeride del fiume; ed, in

difetto della stessa, nello stabilire il volume d'acqua mancante, non si avrebbero che vaghi ed incerti apprezzamenti.

La Commissione del 1882 nell'ammettere la possibilità di quella forza motrice non dice se, come e dove potrebbe accumularsi tant'acqua e nemmeno dimostra le grandi spese cui si andrebbe incontro per farlo; ed ognuno vede che non si sarebbe potuto fare diversamente, perchè opere consimili dipendono da un complesso di circostanze e di elementi che non erano esattamente definiti e definibili.

Adunque finchè non sia provata la possibilità, la sicurezza e la convenienza economica di questi provvedimenti, la forza motrice della parte industriale si riduce a quella che potrebbe svilupparsi con i 28.000 m. c. d'acqua del Recca e con i 10.500 metri cubi d'acqua della Bistrizza (gli altri 1.500 m. c. destinati all'altipiano non danno forza motrice).

Vedemmo però che i 28.000 m. c. d'acqua del Recca possono mancare (§ 34); sicchè *anche nel caso testè accennato, è mestieri innanzi tutto assicurarsi la continuità dell'acqua con un adatto serbatoio* (che dovrebbe avere una capacità di 2.700.000 metri cubi, paragr. 34).

Poniamo che un tale serbatoio sia costruito e (per indurre uguaglianza nelle condizioni dei progetti esaminati) che per la III^a e IV^a zona di Trieste si distribuiscano litri 200 al giorno per persona; ne segue che nel 1893 sarebbero necessari:

$$150.000 \times 200 = \text{m. c. } 30.000$$

ogni 24 ore. Avendone già 10.500 dalla Bistrizza, se ne dovrebbero prendere altri 19.500 dal Recca. E siccome dal Recca ad Ober-Wrem se ne derivano 28.000 (continui), così a disposizione

della forza motrice (continua) da sviluppare colla rete industriale resterebbero semplicemente

$$28.000 - 19.500 = \text{m.c. } 8.500.$$

Ciò posto e supponendo che il serbatoio per la rete pubblico-industriale sia a metri 170 sul mare e quello per la distribuzione della III^a e IV^a zona a metri 90, abbiamo:

I. *Forza motrice fornita dalle turbine da utilizzarsi colle trasmissioni telodinamiche.*

1° Tutta l'acqua cade dallo sbocco della galleria al serbatoio industriale:

a) Volume d'acqua $28.000 + 10.500 = \text{m. c. } 38.500$

b) Caduta:

Altezza dello sbocco della galleria metri	300
» del serbatoio »	170
Altezza utile . . . metri	130

c) Coefficiente 0.60

Ciò posto dalla formola:

$$\frac{1.000 \times 38.500 \times 130 \times 0.60}{86.400 \times 75}$$

si avranno cavalli effettivi 463

2° L'acqua destinata al servizio della città cade dal serbatoio industriale al serbatoio di distribuzione:

a) Volume d'acqua:

Quantità complessiva M.c.	38.500
Tolta quella devoluta agli usi industriali ridotta c. s. a »	8.500
Residuano . . . M.c.	30.000

A riportare cavalli effettivi . . . 463

Riporto cavalli effettivi . . . 463

b) Caduta :

Altezza del serbatoio industriale . Metri	170
» » di distribuzione »	<u>90</u>
Differenza utile . . . Metri	80

c) Coefficiente 0.60

Ciò posto dalla formola :

$$\frac{1.100 \times 30.000 \times 80 \times 0.60}{86.400 \times 75}$$

si avranno cavalli effettivi 222

Totale cavalli effettivi colle turbine 685

II. *Forza motrice da ottenersi in città mediante la rete industriale.*

a) Volume d'acqua:

Supponendo che per fughe, ecc., ecc., si perda il 10%,
esso si riduce a 0.90×8.500 M.c. 7.650

b) Caduta:

Altezza del serbatoio Metri	170
Perdita di carico presumibile . . . Metri	15
Altezza media degli stabilimenti . »	<u>30</u>
Somma . . . »	<u>45</u>

Differenza utile . . . Metri 125

c) Coefficiente 0.70.

Ciò posto, dalla formola:

$$\frac{1.100 \times 7.650 \times 125 \times 0.70}{86.400 \times 75}$$

si avranno cavalli effettivi 103

Quindi, *quando siasi assicurata una derivazione costante di m.c. 40.000 con la costruzione di un serbatoio di metri cubi 2.700.000 (Vedi paragr. 34), la forza continua che attualmente potrebbe ottenersi dalla parte industriale del progetto sarebbe di*

$$685 + 103 = 788 \text{ cavalli effettivi.}$$

Ma in realtà *non tutta questa forza sarà costante*. Coll'accrescersi della popolazione e delle sue esigenze, i 30.000 m.c. d'acqua ad essa assegnati dovranno essere mano mano aumentati, sopprimendone una corrispondente quantità alla rete industriale; e così la forza con essa sviluppata andrebbe gradatamente diminuendo, per finire dopo un tempo più o meno lontano. Ed in questo caso la forza motrice disponibile si ridurrebbe a quella che si sviluppa prima dei serbatoi, cioè a cavalli effettivi 685.

Spese presunte per la parte industriale.

§ 38. — Va osservato che la rete industriale dovrebbe convogliare:

Acqua continua	M.c. 28.000
» discontinua	» 20.000

Assieme	M.c. 48.000

cioè $48.000 - 10.500 = 37.500$ in più della rete domestica; *in conseguenza anche il diametro medio della condotta dovrebbe essere relativamente maggiore.*

In questa ipotesi e ricordando che, per non danneggiare i pubblici servizi, la rete pubblico-industriale dovrebbe avere uno sviluppo lineare di poco inferiore a quella della condotta domestica sopra indicata, si comprende come *la spesa necessaria ne debba essere molto maggiore, mentre nella relazione del 1882 di ciò non si è tenuto conto.*

E ciò indipendentemente, sia dallo sviluppo più grande che oggi bisognerebbe dare alle condotte, sia dall'aumento nel peso della ghisa cagionato dall'assoggettare la condotta per usi diversi a 17 atmosfere circa di pressione.

In conclusione, mentre da un lato si ridurrebbe di molto la fonte prima degli sperati guadagni, dall'altro si aumenterebbero le spese presunte per la parte industriale del progetto, vuoi per la costruzione del serbatoio artificiale, vuoi per il costo della distribuzione. Ma quello che più dovrebbe interessare si è che *l'uso dell'acqua del Recca naturalmente e fatalmente si sostituirebbe in parte a quello dell'acqua di sorgente, arrecando tutti gli inconvenienti igienici accennati al paragrafo 22.*

§ 39. — Nel progetto del 1882 si poneva in preventivo anche la rendita che potrebbe essere incassata collo sviluppo della forza motrice discontinua fornita da altri 20.000 m.c. del Recca sei mesi dell'anno.

**Forza motrice intermit-
tente.**

A questo proposito giova ricordare che *l'intermittenza dell'acqua, dipendentemente dai capricci del tempo e della stagione,*

ossia dal *continuo cambiamento nello stato del fiume, è inconveniente così grave, che nessuna industria di qualche importanza saprebbe tollerare.*

E che così sia ben sanno tutti coloro che in qualche modo si sono occupati di impianti industriali. Vediamo che le industrie, pur di evitare tale inconveniente, fanno ogni sforzo, ponendosi, occorrendo, sui grossi corsi d'acqua, fuori dei centri popolosi e delle principali vie di comunicazione.

In conseguenza ben poca o nessuna importanza potrebbe attribuirsi ad una forza non desiderata dalle industrie; e, se poi si volesse mettere in attivo la rendita corrispondente che, secondo il progetto del 1882, pag. 68, è supposta di fiorini 25.515, sarebbe necessario che si ponessero in preventivo ancora le spese relative alla raccolta ed all'uso dell'acqua come, per esempio, ingrandimento del serbatoio di chiarificazione, del serbatoio scoperto, ecc.

CAPITOLO 7°.

Costo di costruzione dell'opera.

Costo di costruzione dell'opera.

§ 40. — La spesa di costruzione, secondo il progetto del 1882, sarebbe di fiorini 6.150.000. *Oggi, come noi siamo venuti mano mano esponendo, bisognerebbe farvi numerose ed importanti aggiunte che si riferiscono: all'aumento nelle spese di espropriazione d'acqua, indennizzi, acquisto terreno, ecc., ed eventuale compenso o spese per liti coll'Amministrazione della ferrovia Meridionale; al sollevamento e distribuzione d'acqua*

per una parte dell'altipiano, ed alla distribuzione d'acqua per l'altra parte dell'altipiano e pei sobborghi; all'aumento di spesa per la distribuzione d'acqua in città dipendentemente dalle varie circostanze da noi accennate; al maggior numero di diramazioni d'acqua fino ai confini di proprietà delle case, proveniente dall'aumento della popolazione e dall'estensione del provvedimento all'intera città; ai contatori, ecc., alla costruzione di un serbatoio artificiale di metri cubi 2.700.000, di un serbatoio di chiarificazione, di un bacino coperto, ecc.; finalmente perchè l'acquedotto possa essere esercitato con regolarità e sicurezza sarebbe utile che alla tubulatura in cemento da Feistritz ad Ober-Wrem si sostituisse un acquedotto murato e praticabile.

Quale sia l'importo di queste opere addizionali non è facile determinare *a priori* giacchè parecchie di esse vanno studiate nelle singole particolarità per essere definite più o meno esattamente; perciò noi non esporremo cifre. Peraltro *basta quanto enunciammo per comprendere che il costo complessivo dell'opera, a cose finite, dovrà riuscire molto maggiore di quello preventivato nel 1882.*

CONCLUSIONE.

Come vedemmo, fino dal 1882 la Commissione pei provvedimenti d'acqua dubitava che il progetto Recca-Bistrizza potesse essere sufficiente allo scopo cui era destinato, e presentiva le difficoltà che la sua attuazione avrebbe incontrate. Infatti essa limitava il provvedimento ad una popolazione ristretta in ra-

gione dell'acqua disponibile, e proponeva cinque ripieghi diversi, sia per eliminare i danni che la sottrazione delle acque proposte arrecherebbe alle industrie, sia per diminuire i compensi ad esse dovuti, sia per sopperire alla eventuale deficienza d'acqua potabile.

E gli stessi ripieghi (accennati ma non studiati dalla Commissione) appalesavano già l'incertezza sui risultati dell'opera proposta; e, ad ogni modo, essi sono sempre condannabili, se non assolutamente necessari, quando devono applicarsi ad un provvedimento destinato a soddisfare sentite ed urgenti necessità di numerosa e civile popolazione come quella di Trieste.

Oggi però colla scorta dei fatti e delle cifre, ossia colle poco confortanti misure da noi eseguite nel 1890, le quali non sappiamo ancora se rappresentino il caso più sfavorevole, ossia la massima magra possibile, provammo che i dubbi ed i presentimenti della Commissione erano ben legittimi.

Provammo cioè che nel progetto Recca-Bistrizza vi ha assoluta insufficienza d'acqua di sorgente, tal che, adottandolo, Trieste dovrebbe riaprire in breve tempo il periodo dei grandi lavori e delle grandi spese per un nuovo acquedotto; provammo quanto sarebbe scarsa ed incerta la forza motrice che se ne sperava, provammo infine quanto incerto ed elevato sarebbe il costo dell'opera, sempre di molto superiore alle previsioni che si eran fatte.

Certamente il fine che si propone l'onorevole Consiglio comunale nel risolvere il grave ed interessante problema igienico, che da tanto tempo lo preoccupa, non è quello di compiere una

grandiosa opera che richieda l'impiego di ingenti somme, per ottenere risultati ben inferiori alle esigenze dei tempi ed alla giusta e generale aspettativa.

Esso pertanto saprà coraggiosamente abbandonare un progetto, che pur sì a lungo ha vagheggiato, per non subirne le fatali conseguenze.

Roma, 26 gennaio 1893.

Società italiana per condotte d'acqua

L'Ingegnere

G. SCHIAVONI.

Il Direttore

A. FILONARDI.
